VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Řezné kapaliny

Kód modulu

23-m-2/AE91

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

odborný teoretický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

E (dvouleté, EQF úroveň 2)

H (EQF úroveň 3)

Skupiny oborů

23 - Strojírenství a strojírenská výroba

Komplexní úloha

Řezné kapaliny

Obory vzdělání - poznámky

23-51-H/01 Strojní mechanik

23-52-H/01 Nástrojař

23-55-H/01 Klempíř

23-56-H/01 Obráběč kovů

23-68-H/01 Mechanik opravář motorových vozidel

21-52-H/01 Modelář

Délka modulu (počet hodin)

12

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Nejsou požadovány.

JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Žáci získají odborné vědomosti z oblasti výroby a použití řezných kapalin (emulzí), při obrábění, popř. tváření kovových materiálů, polotovarů a výrobků, se kterými se budou dále setkávat při studiu i praktické činnosti v oboru. Modul směřuje k získání znalostí o vzájemných vztazích mezi technickými kovovými konstrukčními a obráběcími materiály, výrobky a obráběcími (řeznými) emulzemi, používanými ve strojní výrobě.

Očekávané výsledky učení

Žák:

- orientuje se v technických materiálech, včetně řezných kapalin v návaznosti na kovové materiály, používaných ve strojírenské výrobě, jejich vlastnostech a možnostech použití
- určí jednotlivé druhy konstrukčních, pomocných materiálů a materiálů vhodných pro výrobu obráběcích nástrojů podle jejich označení a vyčte z něho jejich základní charakteristiky, nebo je vyhledává v tabulkách
- posoudí u běžných řezných kapalin a emulzí jejich vhodnost, pro obrábění daných konstrukčních materiálů
- zohlední při zpracování konstrukčních materiálů jejich vlastnosti, způsob prvotního zpracování a tepelného zpracování v návaznosti na volbu řezných a mazacích olejů a emulzí
- volí pro daný účel vhodné nástroje, pomocné materiály, maziva a řezné chladící kapaliny
- respektuje při používání a údržbě nástrojů jejich materiál, způsob jejich tepelného zpracování s ohledem na volbu řezných kapalin
- využívá poznatky a technologické zásady při použití řezných kapalin a emulzí, jejich koncentrací, možnostmi ředění, filtrace, podle jednotlivých způsobů obrábění kovů.
- dbá při používání nekovových, pomocných a provozních materiálů na minimalizaci možných ekologických rizik, včetně ekologické likvidace použitých řezných kapalin a olejů
- volí vhodný druh řezných kapalin pro daný druh obráběných materiálů a polotovarů
- posoudí příčiny koroze materiálů, součástí a konstrukcí a volí pro dané provozní a klimatické podmínky jednoduchý způsob protikorozní ochrany strojní součásti nebo konstrukce včetně nástrojů a použití vhodných řezných olejů s protikorozními účinku

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Řezné kapaliny (obráběcí kapaliny-emulze):

Řezné, chladící a mazací kapaliny :

Pojem: řezná kapalina, obráběcí kapalina (procesní kapalina) jako chladící a mazací prostředek při obrábění) popř. tváření materiálů-zejména kovů. Účel použití=snižování tření, odvádění tepla z řezu, odplavování třísek, zvýšení trvanlivosti nástrojů, zlepšení jakosti obrábění povrchu.

Požadavky: nekorozivní a zdravotně nezávadná.

Složení: základem je voda a přidané látky, zvětšující odolnost vůči korozi a zlepšující smáčivost.

Emulzní kapaliny: emulze olejů ve vodě-mají chladící a mazací účinek, (pro broušení-1-3% koncentrace, pro soustružení, vrtání a frézování 5% (výjimečně se používají též vodní roztoky alkalických elektrolytů, soda, borax, nebo hydrofilní mýdla)

Řezné oleje – minerální oleje zušlechtěné přísadami zvětšujícími maznost.

Hlavní účinek-mazací- velká trvanlivost ostří, malé drsnosti obráběného povrchu (revolverové automaty, protahovačky, stroje na ozubení).

Syntetické kapaliny: na bázi polyglykolu – výhoda: dlouhá životnost, nedochází k bakteriálnímu rozkladu.

Filtrace řezných kapalin: průběžné odstraňování třísek a mechanických nečistot při provozu. Druhy filtrů: FKS- svíčkové křemelinové, FMS – mikrosvíčkové, FCM - membránové, FDN – deskové a plachetkové) v jednotkovém nebo centrálním

provedení.

Chlazení mazání při obrábění:

Možnosti obrábění: za sucha, pod řeznou kapalinou, přívodem plynné látky: účel použití řezné kapaliny- chlazení nástroje i obrobku, udržení pracovní přesnosti zmenšení řezného odporu, zlepší jakost obrobení, odplavení třísek z místa řezu.

Požadavky na řezné kapaliny: dobré chlazení, smáčení kovového povrchu, mazání, nesmí způsobovat korozi kovů ani porušovat povrchový nátěr, zdravotní nezávadnost, bez zápachu, chemická stálost při skladování bez tvorby usazenin (chladící schopnost je daná výparným teplem – voda má větší měrné teplo než olej)

Rozdělení a druhy řezných kapalin:

Chladící kapaliny: vodní roztoky elektrolytů= antikorozní vlastnosti, dobrý chladící účinek bez mazacího (2-5 % roztok uhličitanu a křemičitanu sodného a draselného.

Roztoky mýdel nebo olejů v měkké vodě. Dobré chlazení, menší mazací účinek.

Emulze tuků nebo olejů ve vodě) voda+ emulzní olej + emulgátor. Složení: minerální olej + naftenová mýdla + mastné kyseliny (dobře chladí, poměrně dobrý mazací účinek) nenákladné, hodně rozšířené (naoř. Emulzní olej EL, Akvol, emulgační tuk T)

Aktivované emulze=voda+ emulzním olej + povrchově aktivní látky (mýdla draselná a sodná) + sířený řepkový nebo ricínový olej-dobrý chladící i mazací účinek, zvětšují trvanlivost břitů.

Řezné oleje: Minerální řezné oleje: dobrý mazací, ale slabý chladící účinek (ložiskové oleje B2,B4, Řezný olej MS, P2DS, P4DS, P3.)

Řezné oleje zušlechtěné- minerální oleje + povrchově aktivní látky (sirné a chlórované organické sloučeniny- oxidovaný parafín, velmi dobrý mazací, ale slabý chladící účinek (např. P0, P4)

Řezné oleje mastné. Minerální olej+ rostlinné nebo živočišné tuky (minerální nebo řepkový olej – mají lepší mazací i řezné vlastnosti, než minerální oleje. Minerální oleje jsou však stálejší a levnější (např. olivový, ricinový, lněný, řepkový.)

Řezné oleje s přísadami: Minerální oleje s koloidním grafitem, sirným květem nebo jiným aditivem.

Příprava emulze: emulzní olej EL (vrtací) + voda v poměru 1:20 (řezání, vrtání, frézování, soustružení), 1:40 (broušení) a 1:10 (řezání závitů) Emulzní olej lze nahradit emulgačním tukem (pastou)

Zkoušení stálosti emulzí=PH 8-9, zkouška postřikem emulzí 1:10 musí zůstat na jemné litině po 24 hod beze stopy po korozi.

Zvláštní druhy mazání a chlazení: umělé ochlazování na 5-10°C zvětšuje trvanlivost břitů o 100až 200˘%, podchlazení na -40°C zvětšen výkon obrábění nesnadno obrobitelných materiálů (Cr,Ni,Ti).

Chlazení plynnými látkami: stlačeným vzduchem- též odstranění třísek, stlačeným CO2- velmi intenzívní -79°C

Nejběžnější ŘK pro ocel=E3 , E5, E10

Sortiment nejnovějších druhů řezných a chladících kapalin např. od fy Agip : Agip Aquamet, fy Paramo : Paramo Eops 1030, další Morris Supercut 1000- vodou ředitelná emulze, Zet Cut S Cool, S Cool 10 –s dlouhou životností, EU Cut a další.

Učební činnosti žáků a strategie výuky

Základní teoretické znalosti u žáků jsou dosahovány formou přednášek, výkladu učiva, doplněné o názorné ukázky vzorků jednotlivých materiálů (druhů kovových a nekovových materiálů, obráběcích nástrojů) doplněny o videoukázky obrábění a použití řezných kapalin, emulzí a dalších materiálů. Výuka je doplněna praktickým procvičením práce s katalogy a technickými listy výrobců při vyhledávání výrobků požadovaných parametrů. Dle možností semináře se zástupc firem, opracovávajících kovové materiály a polotovary a exkurze do firmy: obrábění kovů klasickými a CNC stroji s použitím řezných kapalin.

Teoretická část:

- odborný výklad a prezentace na téma:
    - význam řezných kapalin v návaznosti na kovové materiály, používaných ve strojírenské výrobě, jejich

vlastnosti a možnosti použití
    - vhodné druhy řezných kapalin pro daný druh obráběných materiálů a polotovarů
    - význam technologických zásad při použití řezných kapalin a emulzí, jejich koncentrací, možnosti ředění, filtrace, podle jednotlivých způsobů obrábění kovů
    - praktická ukázka návrhu použití řezných kapalin a emulzí, jejich koncentrací, možnostmi ředění, filtrace, podle jednotlivých způsobů obrábění kovů
    - ukázka vhodných druhů konstrukčních, pomocných materiálů a materiálů vhodných pro výrobu obráběcích nástrojů podle jejich označení a vyčtení z něho jejich základní charakteristiky, nebo jejich vyhledání v Strojnických tabulkách

Praktická část:

- žák provede volbu vhodného druhu řezných kapalin pro daný druh obráběných materiálů a polotovarů
- žák provede vyhledání potřebných údajů v normě a strojnických tabulkách pro návrh polotovaru
- diskuze žáků k významu klimatických podmínek a jednoduchého způsobu protikorozní ochrany strojní součásti nebo konstrukce včetně nástrojů a použití vhodných řezných olejů s protikorozními účinky
- samostatná práce žáků na zadané modulární práci na odborné téma z oblasti použití běžných řezných kapalin a emulzí a jejich vhodnost, pro obrábění daných konstrukčních materiálů

Exkurze:

- exkurze žáků do výrobního podniku

Zařazení do učebního plánu, ročník

2. ročník

VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Ústní zkoušení:

- otázky na popis vlastností jednotlivých řezných kapalin
- otázky na popis kovových materiálů a výrobků, jejich druhů, složení a vhodnost použití pro jednotlivé druhy obrábění

Písemné zkoušení:

- test, písemné otevřené otázky, vyhledávání konkrétních materiálů v katalogu

Závěrečná modulární práce:

- samostatná práce žáků na zadané modulární práci na odborné téma z oblasti použití běžných řezných kapalin a emulzí a jejich vhodnost, pro obrábění daných konstrukčních materiálů

Kritéria hodnocení

Správnost a výstižnost formulace odpovědí v písemné a ústní zkoušce a přesné vyhledání v katalogu a rozpoznání konkrétních materiálů se hodnotí podle % zastoupení správných odpovědí, které lze podle počtu otázek přepočítat na body, závěrečná modulová práce je hodnocena samostatně:

Hodnocení:

- Výborně: 100 – 85 % správných odpovědí
- Chvalitebně : 84 – 70 % správných odpovědí
- Dobře: 69 – 50 % správných odpovědí
- Dostatečně : 49 – 30 % správných odpovědí
- Nedostatečně : 29 – 0 % správných odpovědí

Doporučená literatura

ŘASA, GABRIEL: Strojírenské technologie, Scientia, Praha 200,5 ISBN 80-7183-337-1

ČERNOCH: Strojně technická příručka, SNTL Praha, 04-224-68

LEINVEBER, ÁVRA: Strojnické tabulky Albra Úvaly 2008, ISBN 978-80-7361-051-7

Poznámky

Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Zdeňka Tvrdá. *Creative Commons CC BY SA 4.0 – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*