



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DUM05 téma: Návrh a příprava výroby ojnice var.1

ze sady: 3 tematický okruh sady: Zadání projektu

ze šablony: 06 Příprava a zadání projektu

Určeno pro : 4 ročník

vzdělávací obor: 23-41-M/01 Strojírenství

Vzdělávací oblast: odborné vzdělávání

Metodický list/anotace: VY_32_INOVACE_06305ml.pdf

**Zpracoval: Ing. Bohuslav Kozel
SPŠ a VOŠ Kladno**

DUM 05

Specifikace maturitní práce

Číslo práce/varianta: č2/var1

Název práce: Návrh a příprava výroby ojnice – var. 1

Příloha: Bezrozměrný model ojnice – pouze ale obrázek

Úvodní text:

Budete navrhovat kovanou ojnici. Dostanete zadané rozměry a uvažované namáhání. Ojnici navrhnete, a spočítáte pevnostní charakteristiky. Vytvoříte polotovár pro obrobení ojnice, tzn. výkovek. Z výkovku odvodíte nástroj pro výrobu výkovku tj. kovací zápustku. A nakonec zápustku obrobíte na CNC frézce.

Bodový postup:

1. Máte zadané následující parametry ojnice. Ojnice má jedno oko větší a jedno menší, obě oka mají stejnou šířku. Větší oko bude rozřízlé a spojené pomocí šroubů. Zadané jsou obrobené rozměry. Vymodelujte ojnici podle zadaných rozměrů tzv. výchozí návrh obrobku.

Osová vzdálenost (mm)	Průměr otvorů (mm)	Šířka ok (mm)	Max. síla v tlaku/vzpěru (N)
210	24/60	32	12000

2. Navrhnete model výkovku ojnice, je nutné přidat přídatky na obrobení a technologické přídatky. Přídatky na obrobení volte v rozmezí 1 až 2 mm a úkosity 6 stupňů vnější a 10 stupňů vnitřní. Ojnice se bude kovat z jednoho kusu, otvory se předkovají a proděrují v kovárně. Tělo ojnice by mělo mít vylehčený profil, např. H tak, aby se minimalizovala hmotnost ojnice.
3. Navrhnete materiál ojnice a tepelné zpracování, nabízí se zušlechťování.
4. Nyní provedeme kontrolu pevnosti. Aby šla spustit kontrola pomocí nadstavby „Cosmosx“, obrobte otvory, tj. vyvrtejte je na požadovaný rozměr 24mm a 60mm. Ojnice zatím není rozřízlá. Spusťte pevnostní kontrolu pomocí nástroje „Cosmosx“ Zjistíte průběh namáhání, přičemž minimální bezpečnost bude v rozmezí 3 až 4. Pokud nebude, upraví se rozměry výkovku. Musí se ale dodržet zadané výchozí rozměry. Vytiskněte kontrolní zprávu, ve zprávě bude vytištěn zejména doklad o hodnotě bezpečnosti.
5. Nezávisle proveďte kontrolu ojnice na vzpěr pomocí MitCalku a porovnejte dosažené výsledky.
6. Konečnou verzi výkovku po kontrole uložte do nového souboru ale odmažte vrtání otvorů, Výkovek musí mít úkosity i uvnitř ok. Tento výkovek dále použijeme k tvorbě kovacího náradí. Z modelu vygenerujte výkres výkovku a vytiskněte.
7. Dále vytvořte obrobek ojnice. Použijte ale jiný název souboru, výkovek si archivujte. Znovu vyvrtejte otvory v ojnici. Potom se obrobí otvory pro šrouby. Dále se větší oko

- rozřízne a plochy řezu se obrobí. (Do rozřízlé mezery by se vložila přesně obrobená vložka o tloušťce mezery a oko by se pevně sešroubovalo šrouby – to by se dělalo na obráběcím stroji, nebudeme to provádět v Solidworksu) Nakonec se přesně vyvrtají otvory a ořezují čela ok. Kompletním obrobením vznikne obrobek ojnice. Z něho vygenerujte výkres obrobku a vytiskněte. Velikost šroubů bude odpovídat velikosti ojnice, volte je v rozsahu M10 až M16, pokud použijete menší šrouby, budou 4 ks, u větších pouze 2ks.
8. Do tabulky zpracujte zjednodušený postup výroby ojnice, kde budou jenom operace. Nezišťujte řezné podmínky, nástroje, ale uveďte i tepelné zpracování. Začněte řezáním polotovaru pro výkovek. Navrhněte i vhodné stroje, z internetu vyhledejte jejich specifikaci a uveďte je do zprávy. Viz tab. 1
 9. Zpracujte model nástroje v SolidWorksu, jako vedení budou sloužit kolíky. Vyjděte z modelu výkovek, ten zvětšete o 1% kvůli teplotní roztažnosti. Sestrojte model zápustky pro kování pod bucharem. Zápustka bude dvoudílná, opatřena výronkovou drážkou a rybinovými nosy pro upnutí v bucharu.
 10. Nakreslete výrobní výkres pouze jednoho dílu a to kolíku.
 11. Určete a uveďte materiál všech dílů a uveďte do tabulky vč. návrhu na tepelné zpracování. Viz Tab. 2
 12. Jednotlivé díly vložte do sestavy a z ní odvoďte výkres sestavy. Vytiskněte.
 13. Činnou plochu zápustek a otvory pro kolíky nyní budete obrábět na CNC frézce. Z katalogu určete vhodné nástroje a zjistěte doporučené řezné podmínky, které použijete v CAM. Vhodné nástroje a řezné podmínky z katalogu uveďte do samostatné tabulky viz tab. 3. V tabulce bude název, rozměr, kód a objednáčíslo nástroje vč. včetně držáku . Viz tabulka 3. (V tabulce je náhodný příklad, ten vymažte a nahraďte svými daty.
 14. Pro potřeby zpracování a optimalizace sestavte tabulku 4, kam se dopíše konkrétní hodnota z doporučeného rozmezí z tabulky 3 a dopočítají se otáčky a minutový posuv.
 15. Pomocí CAM sestavte NC program pro obrobení obou částí zápustky, včetně vrtání otvorů pro kolíky, předved'te simulaci obrábění a vytiskněte příslušnou dokumentaci. Z CAM systému zjistěte strojní čas a uveďte ho do zprávy. Ostatní části zápustky se budou obrábět na konvenčních strojích, ty v této práci nebudeme řešit.
 16. Konec zadání

Tabulka 1 – Schematický postup výroby ojnice

Číslo operace	Název operace	Navržený stroj
1		

Tabulka 2 – Materiálové řešení kovací zápustky

Díl	Navržený materiál	Navržené tepelné zpracování
Horní díl		
Spodní díl		
Kolíček		

Tabulka 3 – Navržené nástroje pro obrobení kovací zápustky Na CNC frézce
Vymažte údaje a nahraďte svými.

Úsek a rozměr nástroje	Označení břit. dest.	Obj. číslo a č. stránky	Mater. sorta	Označení držáku	Obj. číslo a č. stránky	Počet zubů drézy	Doporučené řezné podmínky		
							v(m/min)	h(mm)	s(mm/ot)
Frézování čela, čelní fréza průměr 120	CNMM 120404EN	70112480 str. 8/12	CWN 1125	PCLNRK12	70508020 str. 8/109	2	150 - 220	2-3	0,4-0,8
Hrubování tvarové dutiny, kruhová průměr 20	atd								

Tabulka 4 - Dupočítané hodnoty, budou se vkládat do CAM – systému. Levý sloupec se přesně shoduje s tabulkou 3. Otáčky a minutový posuv se počítají.

Úsek a rozměr nástroje	Konkrétní řezné podmínky (nepište rozmezí)			
	v(m/min)	n(ot/min)	s(mm/ot)	s(mm/min)
Frézování čela, čelní fréza průměr 120				
Hrubování tvarové dutiny, kruhová průměr 20				