



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Tváření

Téma: Návrh výkovku

Autor: Ing. Kubíček Miroslav

Číslo: Kubíček Miroslav_32_INOVACE_20 – 05

Anotace: Slouží jako podklad pro výuku teorie tváření. Postup a kroky k určení zápusťkového výkovku. Text určen pro studenty 2. ročníku střední odborné školy oboru strojírenství.

NÁVRH VÝKOVKU

- Výrobní výkres součásti je výchozím dokumentem pro návrh výkovku !!!!
- pro vypracování výkresu výkovku platí tato základní pravidla:
 1. výkovek se kreslí (pokud možno) v **měřítku 1:1** a to **v poloze, v jaké výkovek leží v zápustce** (ve výrobní poloze)
 2. **tvár a umístění dělicí plochy (roviny) DR - DR** má být pokud možno rovinná a je nutno určit umístění dělicí roviny. Tato se pokládá **do roviny dvou největších vzájemně kolmých rozměrů nebo do roviny souměrnosti výkovku**
- Dělicí rovina se označuje **ležatým křížkem** na každé straně výkovku a písmeny **DR**
- **Při kování na bucharu volit dělicí rovinu tak, aby hlubší dutina byla v horní části zápustky, u lisu naopak, tedy hlubší dutina v dolní části zápustky**
- 3. rozdělení výkovku má být symetrické

NÁVRH VÝKOVKU

- **4. přídavky na obrábění po (mm) se určují zejména podle druhu použitého tvářecího stroje**

Tab. 2.4. **Přídavky na obrábění pro velmi přesné (ČSN 42 9030.3) a obvyklé (ČSN 42 9030.1) provedení výkovku** Rozměry v mm

Největší průměr, střední hodnota šířky a délky výrobku ve směru kolmo k rázu		Největší výška hotového výrobku							
		přes	25	40	63	100	160	250	400
		do 25	40	63	100	160	250	400	630
přes	do	Přídavky na obrábění ploch pro velmi přesné/pro obvyklé provedení výkovku							
	25	1,1/1,5	1,1/1,5	1,6/2,0	1,6/2,0	1,6/2,0			
25	40	1,1/1,5	1,6/2,0	1,6/2,0	1,6/2,0	1,9/2,5	1,9/2,5		
40	63	1,6/2,0	1,6/2,0	1,6/2,0	1,9/2,5	1,9/2,5	1,9/2,5		
63	100	1,6/2,0	1,6/2,0	1,9/2,5	1,9/2,5	1,9/2,5	2,4/3,0	2,8/3,5	
100	160	1,6/2,0	1,9/2,5	1,9/2,5	1,9/2,5	2,4/3,0	2,8/3,5	2,8/3,5	
160	250	1,9/2,5	1,9/2,5	1,9/2,5	2,4/3,0	2,8/3,5	2,8/3,5	3,0/4,0	3,5/4,5
250	400	1,9/2,5	1,9/2,5	2,4/3,0	2,8/3,5	2,8/3,5	3,0/4,0	3,5/4,5	4,0/5,0
400	630	1,9/2,5	2,4/3,0	2,8/3,5	2,8/3,5	3,0/4,0	3,5/4,5	4,0/5,0	4,5/5,5
630	1 000	2,4/3,0	2,8/3,5	2,8/3,5	3,0/4,0	3,5/4,5	4,0/5,0	4,5/5,5	5,0/6,0

NÁVRH VÝKOVKU

- Úkosy
- ♦ pro **snadné vyjímání výkovků a lepší zabíhání materiálu při tváření** má výkovek **úkosy** - viz tab.list 5, závisí na druhu použitého tvářecího stroje
- **úkosy pro buchar se dělají dvakrát větší než úkosy pro lis.** Podle místa kde se úkos nachází lze úkosy rozdělit na:
 - **vnitřní - přibližně dvakrát větší než úkosy vnější)**
 - **vnější**
- Úkosy patří mezi **přídavky technologické**

NÁVRH VÝKOVKU

ÚKOSY ZÁPUSTKOVÝCH VÝKOVKŮ

	Úhel úkosu (°)	
	vnější	vnitřní
Běžně užívané úkosity	3°	7°
Povolené úkosity pro buchary a lisy bez vyhazovače	7°	10°
Povolené úkosity pro lisy s vyhazovačem	2° až 3°	3° až 5°
Povolené úkosity pro vodorovné kovací stroje	0° až 5°	0° až 5°

NÁVRH VÝKOVKU

- pokud součást obsahuje otvory je nutné určit zda budou předkovány
- ***Zápustkovým kováním průchozí díru není možné vyrobit*** a proto u těch otvorů, které se předkovávají zůstává v díře přebytečný materiál, který se nazývá **blána - technologický přídavek**
- Blána se později, v rámci úprav výkovku proděruje v tzv. děrovací (dokončovací) zápustce
- Předkovávají se otvory s průměrem předkovávacího trnu minimálně 20 mm ($\varnothing_{dpt} \geq 20 \text{ mm}$)
- Střed blány nesmí ležet v dělicí rovině výkovku

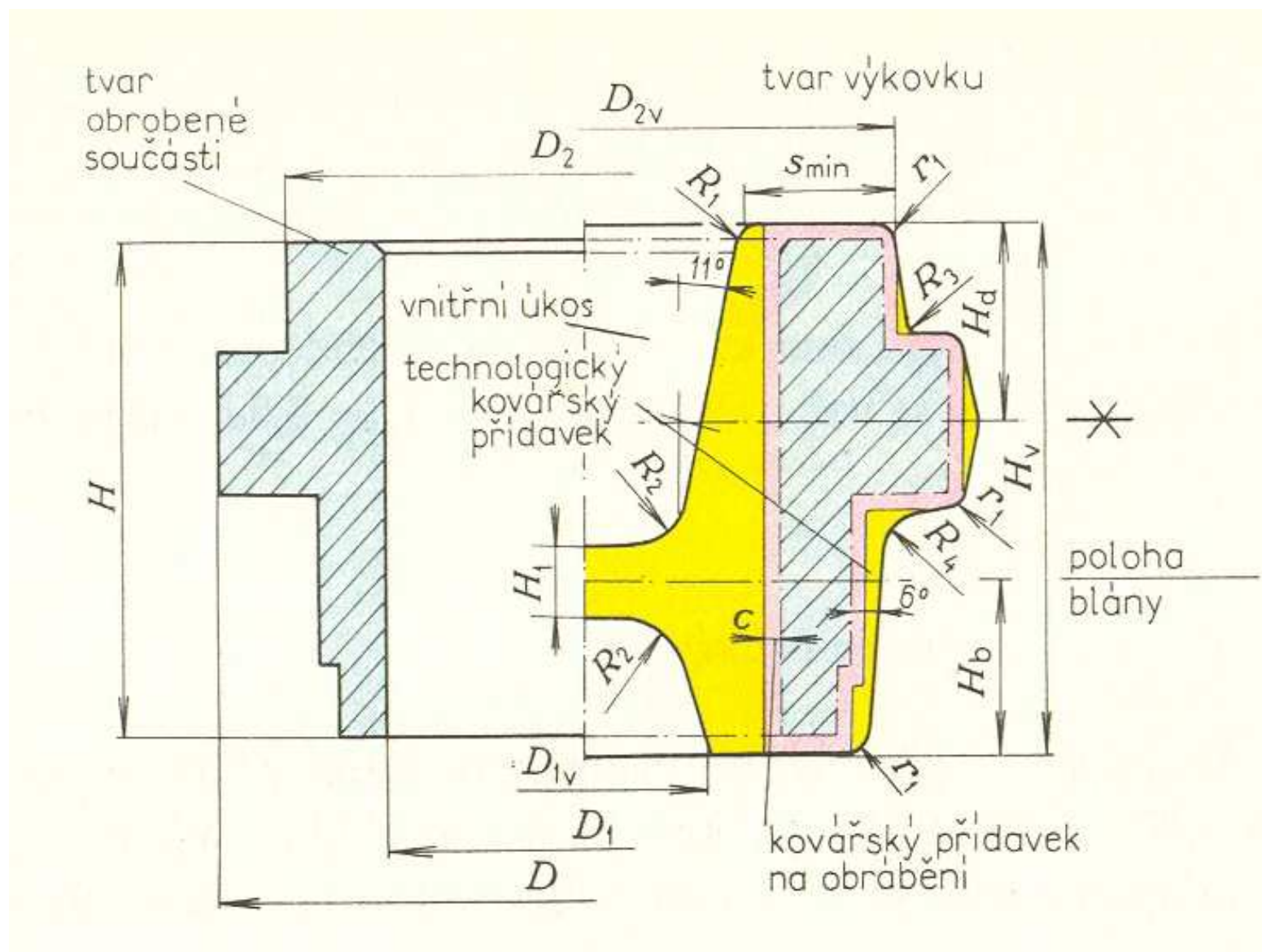
NÁVRH VÝKOVKU

- Tloušťka blány se určuje podle ČSN 42 9030

Tab. 2.5. Nejmenší tloušťka dna, blány, disku H_1 a stěny s výkovku Rozměry v mm

Největší rozměr výkovku ve směru kolmo k rázu (B)		Největší výška výkovku H							
		přes	10	25	40	63	100	160	250
		do 10	25	40	63	100	160	250	400
přes	do	Nejmenší tloušťka dna, disku H_1 a stěny s							
	40	4	5	6	7	9			
40	63	5	5	6	7	9	11		
63	100	5	6	7	9	11	13	15	
100	160	6	7	9	11	13	15	17	20
160	250	8	9	11	13	15	17	20	25
250	400	10	13	15	17	20	25	30	35
400	630			20	25	30	35	40	50
630	1 000			25	30	35	40	50	60

NÁVRH VÝKOVKU



NÁVRH VÝKOVKU

- ♦ na všech přechodech - mimo přechodů v dělicí rovině je nutno provést **zaoblení** - tab.č.2.6 - rovněž zaoblení patří mezi **přídavky technologické** a hodnoty zaoblení mají své mezní výrobní úchytky

Tab. 2.6. Hodnoty zaoblení hran r a přechodů R výkovků

Rozměry v mm

Výška (hloubka) h		Poloměry zaoblení hran a přechodů při poměru					
		$\frac{h}{f} < 2$		$2 < \frac{h}{f} < 4$		$\frac{h}{f} > 4$	
přes	do	r	R	r	R	r	R
	25	2	6	2	8	3	10
25	40	3	8	3	10	4	12
40	63	4	10	4	12	5	20
63	100	5	12	6	20	8	25
100	160	8	20	8	25	16	40
160	250	12	30	16	45	25	65
250	400	20	50	25	75	40	100
400	630	30	80	40	120	65	150

NÁVRH VÝKOVKU

- ♦ nyní je možno určit **rozměry výkovku, stupně přesnosti a výrobní tolerance i mezní výrobní úchyly** (viz ČSN)
- výrobní výkres výkovku - konečný tvar součásti se kreslí čerchovanou čarou, obrys výkovku, dělicí rovina a její označení potom plnou čarou
- **Výkres výkovku musí obsahovat všechny nezbytné rozměry a řezy nutné pro konstrukci dutiny zápustky**

NÁVRH VÝKOVKU

- Rozměry na výkrese výkovku musí obsahovat všechny úchytky rozměrů a tvarů, pokud nejsou uvedeny samostatně jako hodnoty platné pro celý výkovek (umístění na výkrese - pravý horní roh)
- Popisová tabulka na výkrese výkovku – viz tab.

MEZNÍ ÚCHYLKY (mm)	⊥	
PŘÍDAVKY (mm)		
NEOZNAČENÉ RADIUSY A ÚKOSY (mm)		
POVRCHOVÉ DEFEKTY (mm)		
PŘESAZENÍ, OTŘEPY, STOPY PO VYHAZOVAČI (mm)		
ZATŘÍDĚNÍ PODLE OČ		
TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ		
TVRDOST		
ČIŠTĚNÍ, ROVNÁNÍ, PROHNUTÍ		
PŘEJÍMÁNÍ		

NÁVRH VÝKOVKU

- Zařazení výkovku podle složitosti tvaru
- Stupeň přesnosti výkovku získaný z přesnosti provedení a tvarové složitosti
- Mezní úchyly rozměrů a tvaru
- Typ tvářecího stroje – ovlivňuje tvar budoucího výkovku
- Postup kování – určení předkovacích operací, zvláště u složitějších výkovků (např. kliková hřídel)
- Tvar a rozměry výronku

NÁVRH VÝKOVKU

- Rozměry a hmotnost výchozího polotovaru
 - **Výchozími polotovary** pro výkovky bývají **přířezy či přístřihy z tyčí kruhového** anebo **obdélníkového průřezu**. Pro polotovary kruhového průřezu platí důležitá podmínka - největší možná délka polotovaru nesmí být větší jak dvouapůlnásobek jeho průměru čili:
$$l_{pol} \leq 2,5 \times d_{pol}$$
 - Způsob určení rozměrů polotovaru pro výkovek vychází ze zákona stálosti objemů - objem polotovaru V_{pol} se rovná objemu výkovku $V_{výk}$) :
 - $$V_{pol} = V_{výk}$$
 - Rozměry polotovarů **nutno vyzkoušet** tzv. kovací zkouškou

NÁVRH VÝKOVKU

- Hmotnost výchozího polotovaru vychází :
 - z hmotnosti výkovku m_v – vypočtená z jeho objemu
 - Z hmotnosti výronku $m_{výr}$ – max. zaplněnost výronku je 70 %
 - Z hmotnosti ztracené opalem m_{op} - do 5% max
 - $$m_{pol} = m_v + m_{výr} + m_{op} (+ m_d)$$
 - V některých případech je nutno počítat také s hmotností části pro přidržení m_d

NÁVRH VÝKOVKU

- Způsob tepelného zpracování a konečné úpravy výkovku
- Způsob kontroly rozměrů a mechanických vlastností výkovku
 - Kontrola zahrnuje:
 - Chemické složení
 - Stupeň prokování
 - Získané mechanické vlastnosti

NÁVRH VÝKOVKU

- Kontrolují se tyto typy vad:
 - Zakované okuje
 - Vnitřní dutiny
 - Zárovek
 - Trhliny
 - Vlasové trhliny
 - Podélné a příčné praskliny
 - Nedokovaný výrovek

ZDROJE

- Strojírenská technologie 4, Řasa J., Haněk V., Kafka J., Scientia, PRAHA, 2003, ISBN 80-7183-284-7
- ČSN 429002, 429030, 429040