

Otázka: Tváření za studena

Předmět: Technologie tváření a slévání

Přidal(a): Emko

-Tváření kovů rozumíme technologický proces, při kterém dochází k požadované změně tvaru výrobku nebo polotovaru, případně vlastností v důsledku působení vnějších sil

-podstatou tváření je vznik plastických deformací

Tváření za studena

-tváření pod rekrystalizační teplotou, kdy dochází ke zpevnování materiálu a zrna se deformují ve směru tváření, vytváří se struktura

-zpevněním se zvyšují mechanické hodnoty (mez pevnosti a kluzu) a klesá tažnost

-výhodou je vysoká přesnost rozměrů kvality povrchu (nenastává okujení) a zlepšování vlastností zpevněním

-nevýhodou je nutnost používat velké tvářecí síly, nerovnoměrné zpevnění a omezená tvárnost materiálu

ZÁKONY TVÁŘENÍ:

1. Objem materiálu se nemění
2. Mění se tvar a rozměry a vznikají deformace materiálu

3. Materiál jde cestou nejmenšího odporu

Čtyři základní operace tváření za studena:

1. Stříhání
2. Ohýbání
3. Tažení
4. Protlačování

1) STRÍHÁNÍ

Pod operace stříhání:

- a) Prosté stříhání
- b) Děrování
- c) Vystřihování
- d) Ostřihování
- e) Přistřihování
- f) Nastřihování
- g) Prostřihování

NÁSTROJE PRO STRÍHÁNÍ

Průběh stříhu:

-v první fázi je oblast pružných deformací, kdy se materiál stlačuje, ohýbá a vtlačuje se do otvoru střižnice

-druhou fází je oblast plastických deformací

-střižník se vtlačuje do plechu a ten do otvoru střižnice a napětí překračuje mez kluzu a na hranách střižníku a střižnice se blíží mezi pevnosti

-ve třetí fázi začínají na hranách vznikat trhlinky a poté postupně dojde k odstřižení materiálu

Druhy stříhadel:

a) Jednoduché stříhadlo:

-výstřižek vzniká v jednom kroku, jeden střižník

b) Postupové stříhadlo:

-minimálně dva střižníky za sebou, výstřižek vzniká na dva kroky pohybu plechu

c) Sloučené stříhadlo:

-dva střižníky jsou konstrukčně v jednom činném nástroji, výstřižek vzniká na jeden krok

d) Sdružené stříhadlo:

-sdružuje na jednom nástroji minimálně dvě odlišné operace (střih + ohyb)

KOSTRUKCE JEDNODUCHÉHO STŘIHADLA

-stopka; upínací hlavice; vložka; upínací deska; střižník; střižnice; vodící deska; vodící lišty; základová deska

STŘIŽNÁ SÍLA, VŮLE, PRÁCE

1. Střižná síla:

Teoretická síla

$F_t = l \cdot t \cdot \tau$ [N] l =obvod střižné hrany; t =tloušť.mat.; τ =pevnost ve stříhu

Skutečná síla:

$F_s = k \cdot F_t$ [N] $k=1,3-1,7$

Skutečná síla je větší z důvodu postupného zaoblení hran střížníku

2. Střižná práce:

$A = (K \cdot F_s \cdot t) / 1000$ [J] $k=0,5-0,6$ koef. Závis. Na tl. Plechu ; F_s =střižná síla; t =tl.plechu

3. Střižná vůle:

- stříhání je jedinou tvářecí operací kde chceme, aby došlo k porušení materiálu
- při výpočtu tvářecích sil se projeví tím, že zde použijeme mez pevnosti místo meze kluzu
- mezi střížníkem a střížnicí je střižná vůle respektive střižná mezera (1/2 střižné vůle)
- nelze totiž postavit nástroj bez mezery kvůli možné havárii
- kvalitního výstřížku docílíme optimální vůlí
- jednostranná vůle je 3-7% z tloušťky plechu pak se zvětšuje podle pevnosti materiálu

Nástřihový plán:

- je to rozmístění výstřížků na daný formát plechu tak, aby odpad při stříhání byl co nejmenší
- hospodárnost nástřihu charakterizuje součinitel využití materiálu, který lze zapsat ve tvaru:

$K = S_o / S_p$

2) OHÝBÁNÍ

Ohýbání je operace, při které je materiál nejprve pružně a poté plasticky deformován

-ohýbaným dílem je vedena neutrální osa, na které při ohýbání nedochází ani k porušení ani ke zkrácení

-ve vrstvách pod neutrální osou dochází k tlakovému namáhání, naopak ve vrstvách nad osou je namáhání tahové.

Technologické zásady při ohýbání:

- 1) Osa ohybu by měla být vždy vedena kolmo na směr vláken v materiálu
- 2) Poloměr ohybu $R_{min} = k/t$ ($k = \text{konst. materiálu}$, $t = \text{tl. plechu}$) poloměr ohybu vzhledem k odpružení by měl být co nejmenší, ale vzhledem k materiálu co největší
- 3) Při návrhu ohybu je nutné vždy uvažovat s úhlem odpružení
- 4) Ohýbaná ramena by měla mít stejnou délku
- 5) Počet ohybů co nejmenší

Pod operace ohýbání (válcování):

-ohranování

-lemování

-drápkování

-navíjení

-zkrucování

-zakružování

-rovnání

3) TAŽENÍ

-tažení je technologický způsob tváření, při kterém se jedním nebo v několika tazích vyrobí z rovného plechu (přístříhu) duté těleso (polozavřená nádoba)

-nástrojem pro tažení je tažidlo, které se skládá z tažníku a tažnice a ostatních konstrukčních částí, výrobkem je výtažek

-materiál se musí nejen vytáhnout, ale také zároveň stlačit

-tvořily by se přehyby nebo by se utrhlo dno

Tažná síla:

1. Velikost tažné síly pro rotační tvar výtažku se pro nástroj bez přidržovače, pro první a další tahy zjednodušuje výpočet podle vztahu:

$$F = S \cdot R_m \quad S = \pi \cdot d \cdot t [\text{mm}^2]$$

2. Velikost tažné síly pro nástroj s přidržovačem, pro první a další tahy se zjednodušeně vypočtou:

$$F_c = F_t + F_p = L \cdot t \cdot R_m + S \cdot p$$

Tažnice:

- pro rotační výlisky bývají celistvé a mají tvar prstence
- tvar a úprava funkčních ploch tažnice je závislá na druhu materiálu, tvaru výtažku, počtu tahů a na způsobu odstraňování výtažku z tažnice
- u tažnic s ostrou hranou výtažek propadá tažnicí (po průchodu výtažku tažnicí dojde k odpružení materiálu a při zpětném plnění ostrá hrana funguje jako stírače) u tažnic s úkosem se výtažek vrací nad tažnici a je stírán z tažníku nebo je v tažnici speciální stírač
- tažnice se vyrábějí z ocelí 19 191, 19 436, 19 437 a kalí se na HV 750 +/- 30
- funkční část tažnice je jemně broušena a leštěna
- během tažení vzniká velké tření mezi tažníkem, tažnicí a výtažkem, proto musí být zajištěni intenzivní mazání
- používají se tuhá i tekutá maziva (minerální oleje, vazelína, grafit)
- trvanlivost tažnic se zvýší zalisováním do objímky s předpětím (předpětí vzniká zkosením vnějších stěn o 3-5°)
- trvanlivost tažnic je také možné zvýšit jejich vložkováním SK vložkami

Určování velikosti a tvaru přístřihu:

- určování velikosti a tvaru přístřihu je velmi důležité, neboť výrazně ovlivňuje kvalitu výtažku
- u rotačních těles se používají různé tabulky z odborných knih nebo grafické metody stanovení průměru přístřihu
- u hranatých tvarů se používají různé grafické, výpočtové metody nebo jejich kombinace
- zásadou bývá, že plocha přístřihu se rovná ploše výtažku s přídavkem na odstřihnutí

Technologické zásady, mazání:

- výška výtažku má být co nejmenší
- upřednostňovat rotační výtažky s rovným dnem
- rohy hranatých výtažků zaoblit
- příruby na výtažky se používají jen v nevyhnutelných případech
- tolerovat rozměry tak, aby se výtažky nemuseli kalibrovat
- volit materiály s dobrými tažnými vlastnosti se zaručenou tažností 11 331
- plášť výtažku je pod vlivem odpružení mírně kuželovitý
- okraje výtažku jsou někdy nerovné, přídavek na odstřižení
- rekrytalizační žíhání

4) PROTLAČOVÁNÍ

- protlačování je tvářecí operace kdy materiál „teče“ kolem průtlačníku, působením krátkodobého, ale vysokého tlaku dokud nevznikne výrobek
- výrobku říkáme protlaček
- nástrojem je protlačovadlo(průtlačník+průtlačnice)

Rozlišujeme tyto základní způsoby protlačování:

- a) dopředné protlačování
- b) zpětné protlačování

c) sdružené protlačování

-materiály: cín,měd,11 340,11 370=mají velkou tažnost, nejlépe se hodí vysokotažné plechy a hliníkové materiály

-polotovary pro protlačování se vypočítá z prvního tvářecího zákona,kdy se objem materiálu musí rovnat objemu protlačku

-protlačovací síla:

$$F=p.S [N]$$

-protlačování napomáhá žíhání např. na měkko a tzv. fosfátování, které snižuje tření mezi materiálem a nástrojem