



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

264 783

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

B 21 D 5/02

(22) Přihlášeno 22 09 86

(21) PV 6773-86.J

(40) Zveřejněno 15 12 88

(45) Vydáno 15 12 89

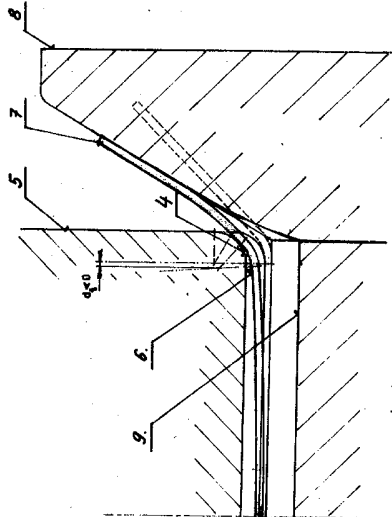
(75)

Autor vynálezu

TOMÁŠEK SVATOPLUK ing., OSTRAVA, KOZDERKA JIŘÍ ing. CSc., PRAHA,
POPEK MILAN, KARVINÁ, TOMÁŠEK SVATOPLUK, OSTRAVA

(54) Způsob výroby tenkostěnných profilů spojitým prostorovým ohybem polotovaru

(57) Podstata řešení spočívá v tom, že před nebo v první fázi tváření základního ohybu se polotovar ve všech vybraných místech v blízkosti základního ohybu předtvarí pomocným ohybem nebo více ohyby o úhlu nebo úhlech opačného nebo stejného smyslu odpovídajícího optimalizaci deformačního procesu s rozsahem směrných hodnot těchto úhlů na polotovaru v absolutních hodnotách od 0,06 do 0,14 tak, aby kombinace skutečných hodnot základního ohybu, pomocných ohybů a skutečné velikosti mezery mezi válci dovozovala největší hodnotu rozdílu poloh válce a polohy určené vzdáleností rovin kolmých k ose válce a procházející středy poloměru ohybu na polotovaru a odpovídající poloměru na válci v rovině I rovnou 1/10 tloušťky polotovaru, nejvýše však 0,2 mm, čímž se minimalizuje plocha styku silového působení částí profilovacích válců určených k tváření vnitřního poloměru s částmi polotovaru, které nejsou určeny k přetváření, a že v následujících všech nebo vybraných profilovacích průchodech se v místech základního ohybu a částech míst k němu přiléhajících jednak vyloučí styk polotovaru s válci přetvářejícími vnější stranu ohybu a jednak se minimalizuje až vyloučí styk s válci určenými k tváření vnitřní hrany ohybu za účelem výrazného zvýšení podílu ohybového přetvoření silovým působením napětí vyvolaných v profilu technologickými silami a že konečné tvary všech nebo vybraných ohybů se dotvářejí silovým působením napětí převážně tlakového charakteru vyvolaných v polotovaru při odstraňování pomocných ohybů.



Vynález se týká způsobu výroby tenkostěnných profilů spojitým prostorovým ohybem polotovaru - profilováním na profilovacích zařízeních.

Dosud známými způsoby je polotovar - kovový pás přetvářen tak, že celkový počet ohybů nepřevyšuje součet úhlů na hotovém profilu s výjimkou případů, kdy lze žádaného tvaru dosáhnout pouze pomocí přídavného ohybu a že všechna místa určená k přetváření ohybem jsou, pokud to dovoluje tvar profilu a konstrukce nástrojů-válců, tvářena silovým působením nástrojů-válců jednak z vnější strany tvářené části, jednak z vnitřní strany, přičemž tvar - obvykle poloměr je určen tvarem nástroje - válce.

V důsledku silových působení válců na polotovar ještě před vstupem do mezery mezi profilovacími válci vznikají v polotovaru deformace. Tyto deformace jsou příčinou nesouladu - rozdílu mezi polohou tvářené části polotovaru a odpovídající části válce, který má za následek prokluzu mezi nimi a vznik ztrátových sil, což zvyšuje energetickou náročnost procesu. Dalším nedostatkem je, že vznikající technologické síly - síly protahující tvary přírubových částí a síly následně rovnající profil, jsou nevyužity pro proces tváření a naopak zase zhoršují činnost procesu. Tváření polotovaru v místech ohybů silových působení válců na malých ohybových ramenech a s vysokým podílem tahových napětí na vnější části ohybů vede dále k nebezpečí vzniku trhlin. Nedostatkem je rovněž používané zvětšování poměru mezi velikostí poloměru ohybu s tloušťkou stěny profilu, kterým se vzniku trhlin na vnější části ohybu předchází, jehož důsledkem je nevyužití možných pevnostních charakteristik profilů a opotřebení nástrojů a zařízení zejména při tváření polotovaru o tloušťkách a pevnostních hodnotách, vyžadujících velikosti tvářecích sil blízkých se jejich mezním hodnotám z hlediska pevnostních parametrů nástrojů a zařízení.

Výše uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje způsob výroby podle vynálezu, jehož podstatou je, že před nebo v první fázi tváření základního ohybu se polotovar ve všech vybraných místech v blízkosti základního ohybu předtváří pomocným ohybem nebo více ohyby o úhlu nebo úhlech opačného nebo stejného smyslu odpovídající optimalizaci deformačního procesu s rozsahem směrných hodnot těchto úhlů na polotovaru v absolutních hodnotách od 0,06 do 0,14, tak, aby kombinace skutečných hodnot základního ohybu, pomocných ohybů a skutečné velikosti mezery mezi válci dovozovala největší hodnotu rozdílu poloh a polohy určené vzdáleností rovin kolmých k ose válce a procházející středy poloměru ohybu na polotovaru a odpovídající poloměru na válci v rovině I rovnou $1/10$ tloušťky polotovaru, nejvýše však 0,2 mm, čímž se minimalizuje plocha styku silového působení částí profilovacích válců určených k tváření vnitřního poloměru s částmi polotovaru, které nejsou určeny k přetváření a že v následujících všech nebo vybraných profilovacích průchodech se v místech základního ohybu a částech míst k němu přiléhajících jednak vyloučí styk polotovaru s válci přetvářejícími vnější stranu ohybu a jednak se minimalizuje až vyloučí styk s válci určenými k tváření vnitřní hrany ohybu za účelem výrazného zvýšení podílu ohybového přetvoření silovým působením napětí vyvolaných v profilu technologickými silami a že konečné tvary všech nebo vybraných ohybů se dotvářejí silovým působením napětí převážně tlakového charakteru vyvolaných v polotovaru při odstraňování pomocných ohybů.

Podle výhodného provedení se přímým silovým působením válců přetváří nejvýše $3/4$ z celkové délky tvářeného ohybu, přičemž délka ramene síly působící z vnější strany ohybu je větší než dvojnásobek tloušťky.

Podle dalšího výhodného provedení se při využití přetvářecího působení technologických sil dosahuje uvolnění polotovaru v deformační zóně v mezeře mezi válci vyjádřené vzdáleností mezi polotovarem a válcem o hodnotě rovné nejméně polovině tloušťky polotovaru za účelem umožnit polotovaru zaujmutí výhodné polohy z hlediska energetické náročnosti.

Hlavní výhody způsobu výroby kovových tenkostěnných ohybaných profilů kontinuálním tvářením za studena podle vynálezu spočívají v tom, že se minimalizují prokluzu mezi polotovarem a válci v místech působení maximálních hodnot přetvářecích sil, přičemž jejich velikost

a nerovnoměrnost je dále ještě omezena zvětšením minimálních hodnot ohybových ramen, využitím části sil technologických pro přetváření polotovaru, dále změnami jejich charakteru na výhodnější, zvláště v energeticky náročných průchozech a vytvořením stupňů volnosti v deformačních zónách umožňujících profilu zaujmout optimální polohu z hlediska energetické náročnosti deformace, čímž se zvýší energetická účinnost procesu, umožní se tváření menších poloměrů ohybu ve vztahu k tloušťce materiálu, dosáhne se optimalizace tvarů ohybů a tím zvýší statické hodnoty profilu při stejných rozměrech a zvýší i životnost profilovacích válců i profilovacích zařízení a vyloučením nutnosti styku profilovacích válců ve vybraných místech a polotovarech dochází k úspoře nástrojových ocelí na výrobu válců.

Způsob výroby dle vynálezu je objasněn pomocí přiložených výkresů, kde na obr. 1 je naznačen rozdíl d_1 poloh polotovaru a válce, na obr. 2 jsou vyznačeny roviny I. a II., vztahující se ke dvěma zakresleným polohám polotovaru na obr. 1, na obr. 3a, obr. 3b, obr. 3c, obr. 3d, obr. 3e starý způsob výroby a způsob výroby dle vynálezu (na pravé straně od osy profilu) a na obr. 4 délka ramene ohybu d_3 , uvolnění profilu vyjádřené vzdáleností d_2 .

Na obr. 3a, obr. 3b, obr. 3c, obr. 3d je naznačen příklad teoretických tvarů průřezu polotovarem a na obr. 3e konečným profilem v osových řezech válců ve vybraných tvarových průchozech, přičemž na levé straně od osy je naznačen dosud známý způsob, na pravé pak způsob podle vynálezu.

Před tvářením nebo v první fázi tváření základního ohybu $\underline{1}$ o poloměru $\underline{r}_1$ a smyslu $\underline{p}$ se ve stolici tvarového průchodu I provedou pomocné ohyby v částech $\underline{2}$, $\underline{3}$ profilu v blízkosti základního ohybu $\underline{1}$ vhodného smyslu $\underline{m}$ ve vztahu k úhlu základního ohybu a v závislosti na tvaru profilu o směrných hodnotách vnitřních poloměrů ohybů $\underline{R}_2$, $\underline{R}_3$, odpovídajících poměrům mezi vnějšími rozměry $\underline{H}$, $\underline{B}$, profilu, poloměrem $\underline{r}_1$ v tvarových průchozech I a I + 1, tloušťkou $\underline{t}$, mechanickými vlastnostmi tvářeného pásu a konstrukcí válců a profilovacího zařízení. V průchozech II, III, IV se obnoví pomocné ohyby v částech $\underline{2}$, $\underline{3}$ se směrnými hodnotami úhlů $\underline{\alpha}_2$, $\underline{\alpha}_3$ a poloměry $\underline{R}_2$, $\underline{R}_3$.

Ve stolici V tvarového průchodu předcházející kalibrování se vytvoří ohyb v částech $\underline{2}$, $\underline{3}$ se směrnými hodnotami úhlů $\underline{\alpha}_4$, $\underline{\alpha}_5$ a poloměry $\underline{R}_4$, $\underline{R}_5$. Ve stolici VI tvarového průchodu kalibrující základní ohyb $\underline{1}$ se pomocné ohyby vyrovnají na přípustné hodnoty.

Způsob výroby podle vynálezu lze použít na všech standardních profilovacích linkách pro výrobu tenkostěnných ohybaných profilů.

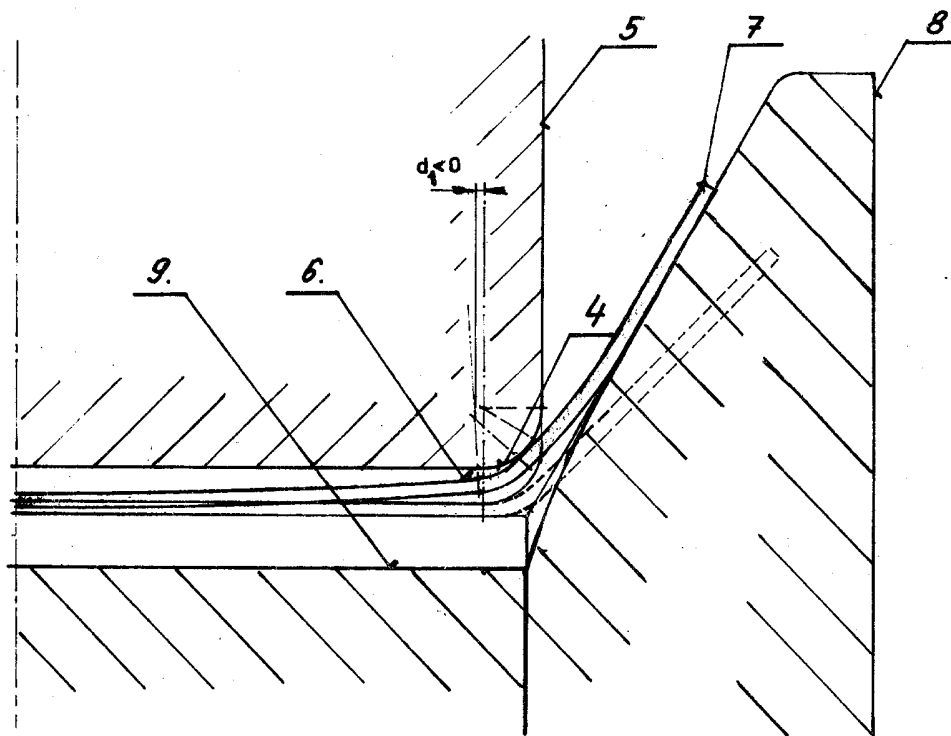
P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob výroby tenkostěnných profilů spojitým prostorovým ohybem polotovaru tenkostěnného profilu vyznačený tím, že před nebo v první fázi tváření základního ohybu (1) se polotovar ve všech vybraných místech (2, 3) v blízkosti základního ohybu předtvoří pomocným ohybem nebo více ohyby o úhlu nebo úhlech opačného nebo stejného smyslu odpovídajícího optimalizaci deformačního procesu s rozsahem směrných hodnot těchto úhlů ($\underline{\alpha}_2$, $\underline{\alpha}_3$) na polotovaru v absolutních hodnotách od 0,06 do 0,14, přičemž kombinace skutečných hodnot základního ohybu, pomocných ohybů a skutečné velikosti mezery mezi válci dovoluje největší hodnotu rozdílu poloh válce a polohy určené vzdáleností (d_1) rovin kolmých k ose válce a procházející středy poloměru ohybu na polotovaru a odpovídajícího poloměru na válci v rovině I rovnou 1/10 tloušťky polotovaru, nejvýše však 0,2 mm, čímž se minimalizuje plocha styku silového působení částí (4) profilovacích válců (5) určených k tváření vnitřního poloměru ($\underline{r}_1$) s částmi (6) polotovaru (7), které nejsou určeny k přetváření a v následujících všech nebo vybraných profilovacích průchozech se v místech základního ohybu (1) a částech (2, 3) míst k němu přílehlých jednak vyloučí styk polotovaru (7) s válci (8, 9) přetvářejícími vnější

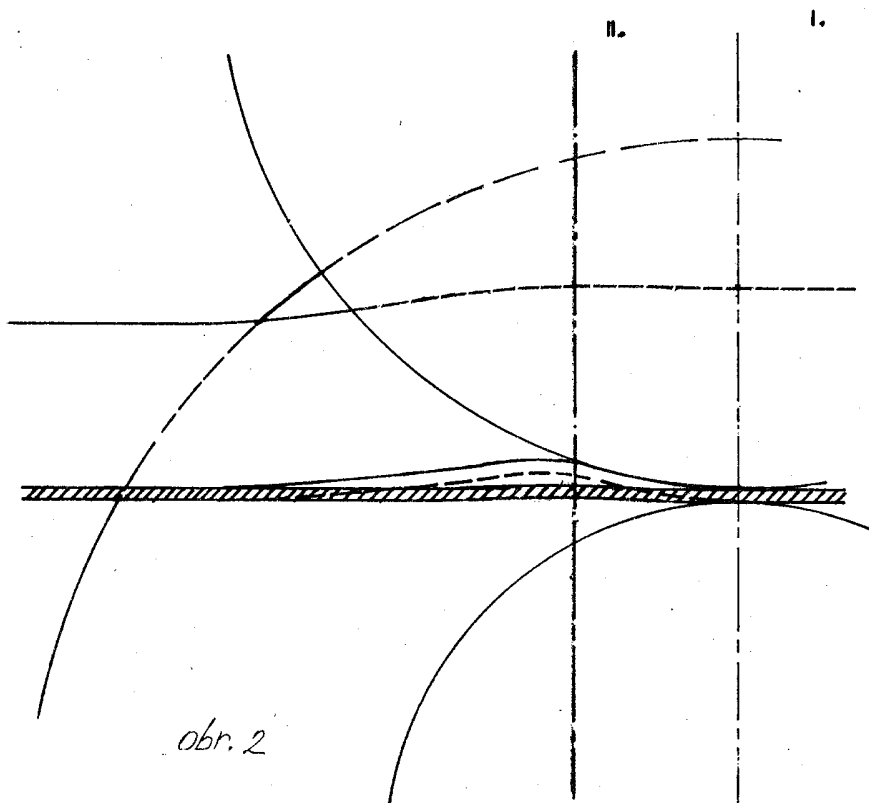
stranu ohybu a jednak se minimalizuje až vyloučí styk s válci (5) určenými k tváření vnitřní hrany ohybu za účelem výrazného zvýšení podílu ohybového přetvoření silovým působením napětí vyvolaných v profilu technologickými silami a konečné tvary všech nebo vybraných ohybů se dotvářejí silovým působením napětí převážně tlakového charakteru vyvolaných v polotovaru při odstraňování pomocných ohybů.

2. Způsob výroby podle bodu 1 vyznačený tím, že se přímým silovým působením válců přetváří nejvýše $3/4$ z celkové délky tvářeného ohybu, přičemž délka ramene (d_3) síly působící z vnější strany ohybu je větší než dvojnásobek tloušťky.

3. Způsob výroby podle bodu 1 vyznačený tím, že se při využití přetvárného působení technologických sil dosahuje uvolnění polotovaru v deformační zóně v mezeře mezi válci vyjádřené vzdáleností (d_2) mezi polotovarem a válcem o hodnotě rovné nejméně polovině tloušťky polotovaru za účelem umožnit polotovaru zaujmutí výhodné polohy z hlediska energetické náročnosti.

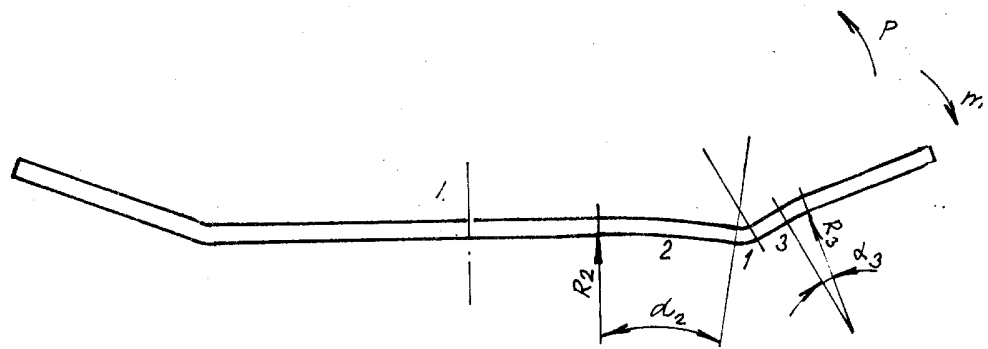


obr. 1

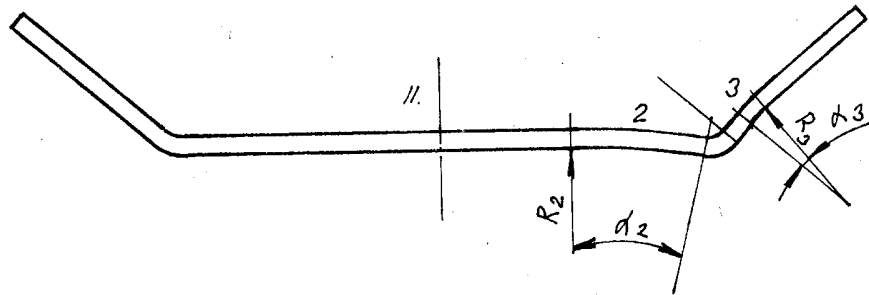


obr. 2

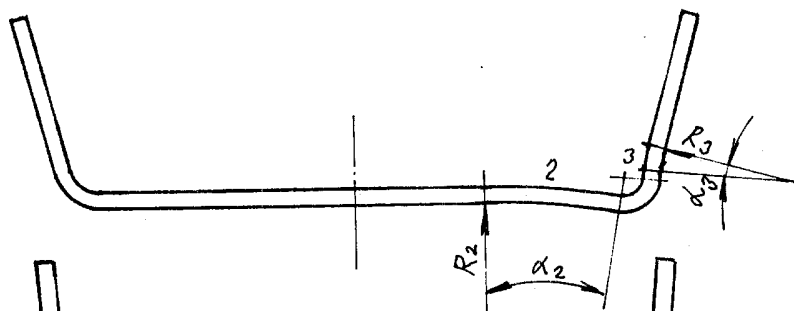
Obr. 3a



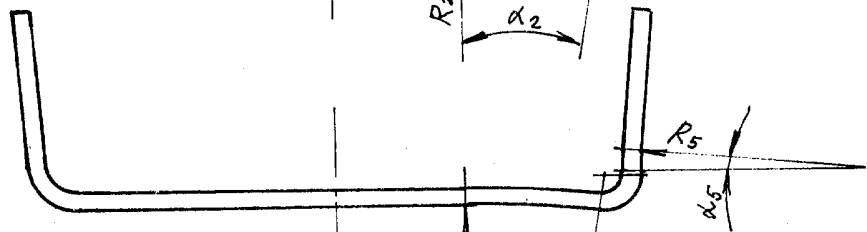
Obr. 3b



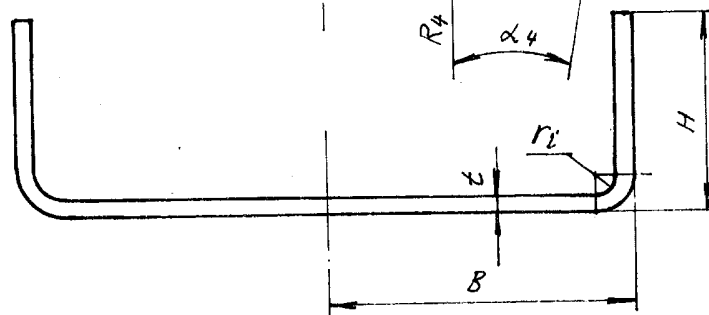
Obr. 3c



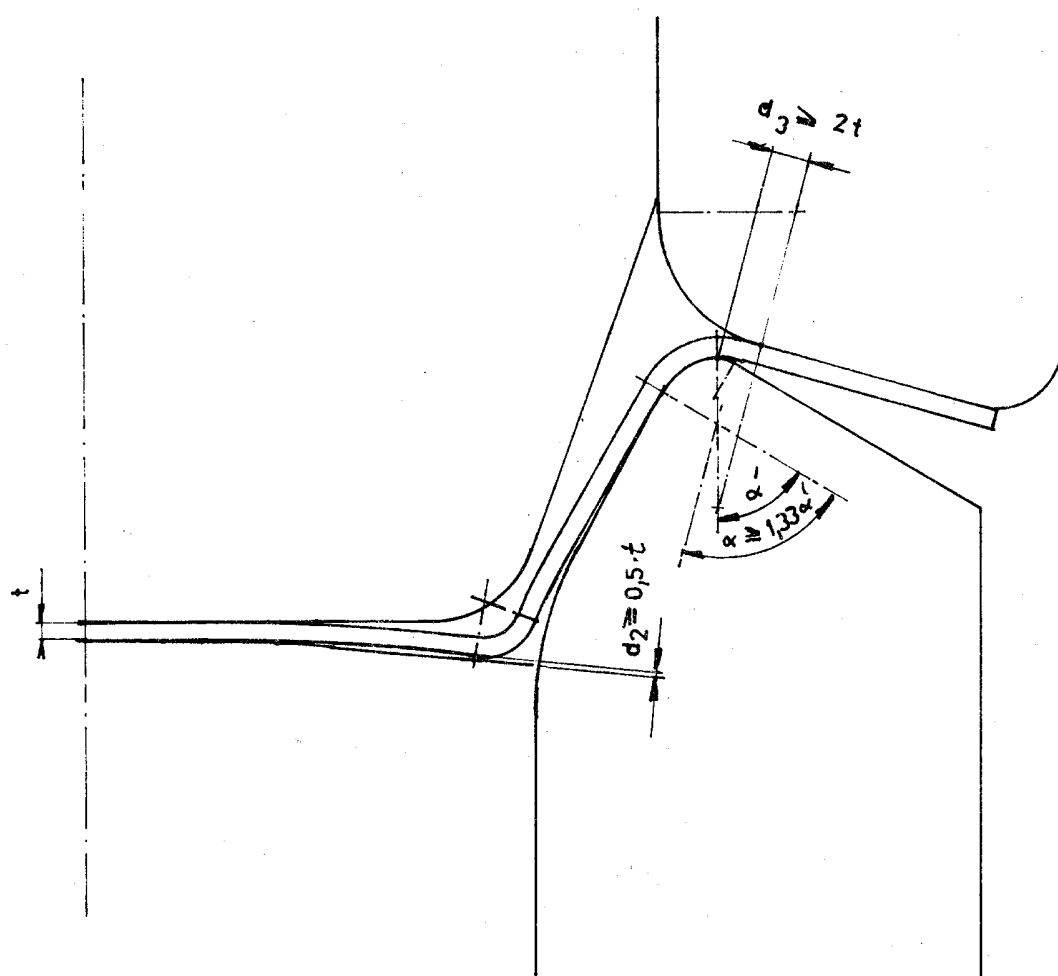
Obr. 3d



Obr. 3e



obr. 3



обр. 4