



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

235154

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
B 21 D 22/21

(22) Prihlásené 14 03 83

(21) [PV 1718-83]

(40) Zverejnené 15 03 84

(45) Vydané 15 02 87

(73)

Autor vynálezu

LINHARDT PETER ing. CSc., FUTÁŠ EUGEN RNDr. CSc., KOŠICE

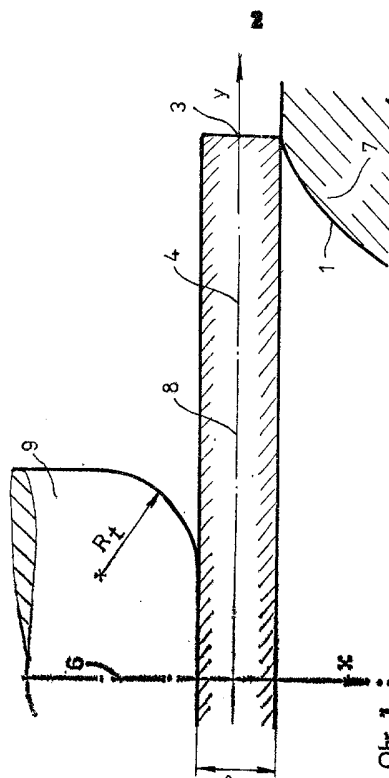
(54) Ťažnica pre hlboké ťahanie bez pridržiavača

1

Vynález sa týka ťažnice pre hlboké ťahanie rotačných výťažkov bez pridržiavača.

Vynález rieši optimalizovaný tvar profilu dutiny aktívnej časti ťažnice s ohľadom na zabezpečenie tangenciálneho dotyku obvodu príruby výťažku s povrchom dutiny ťažnice v celom procese hlbokého ťahania výťažku.

Uvedeného účinku sa dosiahne tým, že tvar činnej časti ťažnice je ekvidištantom ťažnej krivky vzdialenej od nej v normálovom smere o hodnotu s_0 (1—K), pričom ťažná krivka je definovaná diferenciálnou rovnicou:



$$Y = \sqrt{\left(b + \frac{R}{\sqrt{1+Y'^2}}\right)^2 - \frac{Y'}{\sqrt{1+Y'^2}} \left[a^2 - b^2 - 2R^2 \left(1 + \frac{Y'}{\sqrt{1+Y'^2}} \right) + 2Rb \arctg \frac{1}{Y'} \right]}$$

Vynález sa týka ťažnice pre hlboké ťahanie bez pridržiavača, ktorej činná časť je kruhového tvaru.

Doteraz používané profilované tvary kriviek pre tvorbu dutiny ťažnice sú:

kružnica,
priamka,
štvrtelipsa,
Huygenssova traktrixa a
krivka TT2 definovaná diferenciálnou rovnicou

$$\frac{dy}{dx} = - \frac{\frac{y^2 - (d/2)^2}{(D/2)^2 - (d/2)^2} \cdot Kz}{\sqrt{1 - \left(\frac{y^2 - (d/2)^2}{(D/2)^2 - (d/2)^2} \cdot Kz \right)^2}}$$

v súradnom systéme x, y, pričom os x je totožná s osou ťažnice a os y leží v rovine dotyku prístrihu s ťažnicou v momente začatia ťahania, Kz je funkcia popisujúca prie-

beh hrubnutia plechu, D/2 je polomer prístrihu a d/2 je vonkajší polomer výťažku. Aplikácie uvedených kriviek pre tvorbu dutiny ťažnice vychádzala v prevážnej väčšine prípadov z empirických skúseností, respektíve z limitných podmienok a predpokladov uvažovaných pri výpočte krivky dutiny ťažnice. Vo všeobecnosti menované krivky nezabezpečujú tangenciálny dotyk obvodu príruby výťažku v radiálnom smere s aktívnou plochou dutiny ťažnice počas celého procesu tvárnenia výťažku hlbokým ťahaním. Nesplnením predmetnej podmienky nie je možné plne využiť plastické schopnosti tvárneného materiálu a dosiahnuť maximálny možný súčiniteľ ťahania = D/d v jednej operácii.

Uvedené nedostatky rieši a zmierňuje ťažnica pre hlboké ťahanie bez pridržiavača podľa vynálezu, ktorého podstata spočíva v tom, že profil dutiny ťažnice je vytvorený rotáciou tvoriacej krivky okolo osi ťažnice, pričom tvoriaca krivka je ekvidištantom ťažnej krivky vzdialenej od nej v normálovom smere o hodnotu $s_0(1-K)$.

Ťažnú krivku opisuje koncový bod neutrálnej vrstvy výťažku, pričom ťažná krivka je definovaná diferenciálnou rovnicou

$$y = \sqrt{\left(b + \frac{R}{\sqrt{1+y'^2}}\right)^2 - \frac{y'}{\sqrt{1+y'^2}} \left[a^2 - b^2 - 2R^2 \left(1 + \frac{y'}{\sqrt{1+y'^2}}\right) + 2Rb \arctg \frac{1}{y'} \right]}$$

v pravouhlom súradnom systéme, v ktorom os x je totožná s osou ťažnice a os y leží v rovine neutrálnej vrstvy v okamžiku začatia ťahania,

kde značí

K — súčiniteľ posunutia neutrálnej vrstvy

s_0 — hrúbku východzieho prístrihu

b — polomer rovinatej časti dna ťažníka

R — polomer zakrivenia neutrálnej vrstvy steny výťažku na ťažnej hrane ťažníka o polomere R_0 , pričom hodnota $R = R_0 + K \cdot s_0$

a — polomer východzieho kruhového prístrihu

$$y' = \frac{dy}{dx}$$

Ťažnica podľa vynálezu vytvára optimálne podmienky pre tvorbu reálnych výťažkov

pri hlbokom ťahaní bez pridržiavača, zaručuje podopretie obvodu príruby a jej tangenciálny dotyk s povrchom dutiny ťažnice počas celého procesu hlbokého ťahania. Tým umožňuje dosahovať maximálny teoretický pomer priemeru východzieho prístrihu a polomeru získaného výťažku.

Príklad vyhotovenia ťažnice podľa vynálezu je znázornený na výkrese, kde znázorňuje obr. 1 schému situácie na počiatku ťahania, ktorú určuje počiatok súradného systému x, y, a obr. 2 rez ťažným nástrojom pri hlbokom ťahaní.

Profil dutiny ťažnice 7 je vytvorený rotáciou tvoriacej krivky 1 okolo osi x 6 ťažnice 7. Tvoriaca krivka 1 je ekvidištantom ťažnej krivky 2, vzdialenej od nej v normálnom smere o hodnotu $s_0(1-K)$. Ťažnú krivku 2 opisuje koncový bod 3 neutrálnej vrstvy 4 výťažku 5. Ťažná krivka 2 je definovaná diferenciálnou rovnicou:

$$y = \sqrt{\left(b + \frac{R}{\sqrt{1+y'^2}}\right)^2 - \frac{y'}{\sqrt{1+y'^2}} \left[a^2 - b^2 - 2R^2 \left(1 + \frac{y'}{\sqrt{1+y'^2}}\right) + 2Rb \arctg \frac{1}{y'} \right]}$$

v pravoúhlom súradnom systéme, v ktorom os x **6** je totožná s osou ťažnice **7** a os y **8** leží v rovine neutrálnej vrstvy **4** v okamihu začatia ťahania (obr. 1). Pri hlbokom ťahaní výťažku sa materiál príruby v prechodnej oblasti medzi dnom a stenami výťažku **5**

nabíja na polomer R , zakrivenia ťažnej hrany ťažníka **9**, pričom neutrálna vrstva **4** v oblasti ohybu okolo ťažnej hrany ťažníka **9** má polomer zakrivenia v radiálnom reze neutrálnou vrstvou **4** $R = R_t + K \cdot s_0$.

PREDMET VYNÁLEZU

Ťažnice pre hlboké ťahanie bez pridržiavača, ktorej činná časť je rotačného tvaru, vyznačujúca sa tým, že tvoriaca krivka (1) je ekvidištantom ťažnej krivky (2) vzdialenej od nej v normálnom smere o hodnotu

$s_0(1-K)$, ťažnú krivku (2) opisuje koncový bod (3) neutrálnej vrstvy (4) výťažku (5), pričom ťažná krivka (2) je definovaná diferenciálnou rovnicou:

$$Y = \sqrt{\left(b + \frac{R}{\sqrt{1+Y'^2}}\right)^2 - \frac{Y'}{\sqrt{1+Y'^2}} \left[a^2 - b^2 - 2R^2 \left(1 + \frac{Y'}{\sqrt{1+Y'^2}}\right) + 2Rb \arctg \frac{1}{Y'}\right]}$$

v pravoúhlom súradnom systéme, v ktorom os x (6) je totožná s osou ťažnice (7) a os y (8) leží v rovine neutrálnej vrstvy (4) v okamihu začatia ťahania, kde značí:

K — súčiniteľ posunutia neutrálnej vrstvy
 s_0 — hrúbku východzieho prístrihu
 b — polomer rovinatej časti dna ťažníka

R — polomer zakrivenia neutrálnej vrstvy steny výťažku na ťažnej hrane ťažníka (9) o polomere R_t , pričom hodnota $R = R_t + K \cdot s_0$

a — polomer východzieho kruhového prístrihu

$$Y' = \frac{dy}{dx}$$

