



POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

261779

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
G 01 N 3/08

(22) Přihlášeno 24 10 86
(21) PV 7734-86.E

(44) Zveřejněno 15 07 88

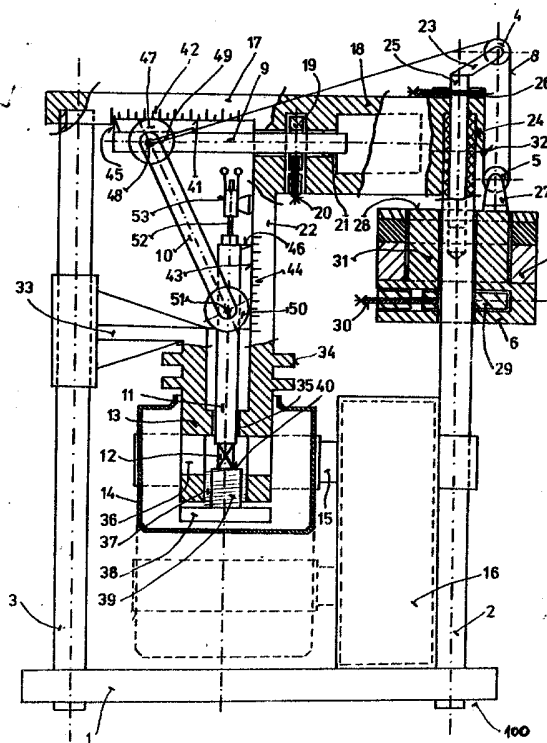
(45) Vydáno 15 06 89

(75)
Autor vynálezu

KUFUDAKIS ALEKOS RNDr. CSc., BARTUŠKA PAVEL ing. CSc., PRAHA,
LEBDUŠKA PETR ing., ROUDNICE nad Labem

(54) Zařízení pro studium tlakového creepu při konstantním tlakovém napětí

Zařízení spadá do oblasti měřicí techniky a je využitelné ve strojírenství, chemickém, hutním a elektrotechnickém průmyslu. Konstrukční uspořádání je řešeno tak, že v rámu je uloženo závaží zavěšené na laně, které je přes nejméně jednu kladku připevněno k vodorovnému trnu, opatřenému prvním kotoučem a prvním čepem, na němž je uložen horní konec vzpěry, uložené šikmo proti tahu lana pod úhlem v rozmezí 100 až 170°, přičemž dolní konec vzpěry je uložen na druhém čepu, upevněném ve svislém trnu, opatřeném druhým kotoučem a elektromagnetickým snímačem posuvu, zatímco pod dolním koncem svislého trnu je uložena kovadlina s výškově nastavitelnou pracovní plošinou, přičemž rovnoběžně s vodorovným trnem a svislým trnem jsou vytvořeny vodorovné stupnice a svislá stupnice, na něž dosedá první kotouč a druhý kotouč.



Vynález se týká zařízení pro studium tlakového creepu při konstantním tlakovém napětí. Zařízení je možno konstruovat jako stolní laboratorní zařízení a je použitelné zejména pro studium vzorků slitin hliníku a zinku za podmínek, kdy tlaková síla působící na vzorek roste stejným způsobem jako roste průřez vzorku při jeho stlačení.

V odborné a firemní literatuře jsou popsána různá zařízení, která splňují podmínku konstantního tlakového napětí při studiu tlakového creepu, ale tato zařízení jsou vesměs investičně, prostorově a hmotnostně náročná, takže nevyhovují požadavku relativně malého, tedy stolního laboratorního zařízení.

Popsaná zařízení jsou v podstatě konstruována na tom principu, že se měří současně stlačení a tlaková síla a ke každému stavu stlačení je naprogramována adekvátní tlaková síla, které se docíluje servomechanismem, spřaženým s měřičem tlakové síly.

Nevýhody a nedostatky vpředu popsaných, dosud známých zařízení, jsou ve velké míře zmírněny nebo dokonce odstraněny zařízením pro studium tlakového creepu při konstantním tlakovém napětí podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že je tvořeno rámem, v němž je uloženo závaží, zavěšené na laně, které je přes nejméně jednu kladku připevněno k vodorovnému trnu, opatřenému prvním kotoučem a prvním čepem, na němž je uložen horní konec vzpěry, uložené šikmo proti tahu lana pod úhlem v rozmezí 100 až 170 °C, přičemž dolní konec vzpěry je uložen na druhém čepu, upevněném ve svislém trnu, opatřeném druhým kotoučem a elektromagnetickým snímačem posuvu, zatímco pod dolním koncem svislého trnu je uložena kovadlina s výškově nastavitelnou pracovní plošinou, přičemž rovnoběžně s vodorovným trnem a svislým trnem jsou vytvořeny vodorovná stupnice a svislá stupnice, na něž dosedá první kotouč a druhý kotouč.

Zařízení podle vynálezu vykazuje řadu výhodných vlastností, potřebných pro úspěšné studium tlakového creepu slitin hliníku a zinku, popřípadě jiných slitin. Především je nutno uvést nejdůležitější výhodu zařízení podle vynálezu a tou je skutečnost, že na zařízení lze studovat tlakový creep za podmínek konstantního tlakového napětí, neboť tlaková síla působící na vzorek roste stejným způsobem, jako roste průřez vzorku při jeho stlačení. Další důležitou výhodou je možnost provádění experimentu se vzorkem při pokojové teplotě a při zvolené teplotě, zajištěné teplotou termostatované lázně, do níž lze vzorek ponořit v nejkratší možné době. Bezprostřední styk tepelně malokapacitního systému, to znamená kovadliny, vzorku a čela tlakového svislého pístu s termostatovanou kapalinou, dovoluje rychlé dosažení pracovní teploty.

Další důležitou výhodou zařízení dle vynálezu je jeho malá hmotnost, malé rozměry, jednoduchá výrobní technologie a vlivem toho malé pořizovací a udržovací náklady. Zařízení patří do kategorie tak zvaných stolních zařízení, která jsou přemístitelná bez potíží a jež nejsou náročná na prostor.

Podstata vynálezu je v dalším popise objasněna pomocí výkresu, na nichž je znázorněno: na obr. 1 - schematický konstrukční princip zařízení, na obr. 2 - diagram silových poměrů v zařízení, na obr. 3 - diagram závislosti silového poměru $\frac{P_F}{P_S}$ na hodnotě $\sin \varphi = \frac{b_n}{h_n}$, na obr. 4 - diagram závislosti poměru $\frac{P_S}{P_F}$ na hodnotách $\frac{h_n}{b_n}$, $\frac{A b_n}{h_n}$, $\frac{1}{h_n}$, na obr. 5 - diagram závislosti hodnoty $\frac{P_F}{P_S}$ na hodnotě $\frac{b_n}{h_n}$, na obr. 6 - diagram závislosti hodnot procentuálních rozdílů poměrů $\frac{P_F}{P_S}$ a $\frac{P_S}{P_F}$ na hodnotách $\frac{b_n}{h_n}$, na obr. 7 - diagram závislosti procentuálního rozdílu poměru " P_{Fi} " a " $P_{Si} + K_i$ " na hodnotě $\frac{b_n}{h_n}$.

Na obr. 1 je znázorněno zařízení vytvořené z nosného rámu 100, v jehož základní desce 1 je vpravo upevněn pravý sloup 2 a levý sloup 3. Na pravý sloup 2 je převlečně nasazen nástavec 24 vodorovného skříňového nosníku 18 a na levý sloup 3 je převlečně nasazen vodorovný nosník 17, který je pevně spojen s vodorovným skříňovým nosníkem 18. V místě spojení obou vodorovných nosníků 17, 18 je připevněn v pravém úhlu svislý nosník 22, k němuž je dole opět upevněn válcový silový rám 13, který je zároveň výztuhou 33 upevněn k levému sloupu 3.

Do dutiny pravého sloupu 2 je na jeho horním konci vsunut aretovatelný čep 25 svisle posunovatelný a provlečený otvorem v horní části vodorovného skříňového nosníku 18. Čep 25 je opatřen aretačním zařízením 26 a držákem 23 první kladky 4. Druhá kladka 5, jež spolu s první kladkou 4 tvoří kladkostroj, je upevněna v držáku 27 na horní ploše 28 válcové části 31 nosiče 6 závaží 7. Nosič 6 závaží 7 je navlečen na pravý sloup 2, na němž je svisle pohyblivý. Válcová část 31 nosiče 6 závaží 7 má menší průměr nežli dolní válcová část nosiče 6 závaží 7, která mají toroidní tvar a jsou opatřena radiálním výřezem, jehož šířka odpovídá průměru válcové části 31 nosiče 6 závaží 7. V dolní části nosiče 6 závaží 7, jejíž průměr odpovídá největšímu průměru závaží 7, je vloženo aretační zařízení 29 profixování nosiče 6 závaží 7 k pravému sloupu 2 ovládacím šroubem 30. Pevný konec 32 lana 8 kladkostroje je upevněn k nástavci 24 vodorovného skříňového nosníku 18. Pohyblivý konec lana 8 je po ovinu přes druhou kladku 5 a přes první kladku 4 upevněn ve kloubovém třmenu 49 na prvním čepu 48 prvního kotouče 47. První čep 48 je upevněn v aretovatelném vodorovném trnu 9 a sice kolmo k jeho podélné ose, u jeho levého konce, který je opatřen ukazatelem 45 na vodorovné stupnici 42, jež je umístěna u přímé vodorovné dráhy 41 pro první kotouč 47 na spodní ploše vodorovného nosníku 17. První kotouč 47 na prvním čepu 48 doléhá na vodorovnou přímou dráhu 41 a vede vodorovný trn 9, jehož pravý konec je vložen jednak do aretačního zařízení 19 s ovládacím šroubem 20, jednak do vodicího ložiska 21, přičemž aretační zařízení 19 a vodicí ložisko 21 jsou upevněny ve vodorovném skříňovém nosníku 18.

Na svislém nosníku 22 je upravena přímá svislá dráha 43, na kterou doléhá druhý kotouč 50. Ten je uložen na druhém čepu 51 upevněném ve svislém trnu 11, kolmo k jeho svislé ose u horního konce. Dvojklobová vzpěra 10 je nasazena na první čep 48 a na druhý čep 51.

Válcový silový rám 13, upevněný ke svislému nosníku 22, opatřený chladicími žebry 34 a výtuhou 33, upevněný k levému sloupu 3, obsahuje ložisko 35 pro vedení svislého trnu 11, jehož dolní čelo doléhá na vzorek 12, uložený na pracovní plošině 40 na šroub 39, který je částí kovářiny 38. Tento šroub 39 je zašroubován do matice 37 ve spodní části válcového, silového rámu 13. Nad maticí 37 jsou upravena ve válcovém silovém rámu 13 okénka 36 pro vkládání vzorku 12 na pracovní plošinu 40.

Nádoba 14 s termostaťovanou lázní je upevněna k držáku 15, který je pohyblivý ve svislém směru a je součástí zdvihacího zařízení 16.

Na obr. 2 je v diagramu silových poměrů v zařízení znázorněn vektor primární síly F_p , vyvozené závažími 7; tato primární síla F_p se lanem 8 kladkostroje přenáší přes první kladku 4 a působí na kloubový třmen 49 vodorovného trnu 9. Vektor primární síly F_p svírá úhel ξ s osou vodorovného trnu 9. Průsečík osy vodorovného trnu 9 se svislým směrem působení primární síly F_p , vyvozené závažími 7, určuje druhý vrchol 55 nad první kladkou 4 je určen průsečíkem směru působení primární síly F_p na kloubový třmen 49 a svislého směru působení primární síly F_p , vyvozené závažími 7.

Primární síla F_p , přenesená a působící na kloubový třmen 49 se rozkládá na vodorovnou složku, to znamená na sekundární sílu F_s , která působí na vodorovný trn 9 a má hodnotu $F_s = F_p \cdot \cos \xi$, a dále na svislou složku F_k , která působí tlakem na první kotouč 47 a má hodnotu $F_k = F_p \cdot \sin \xi$.

V ose dvojklobové vzpěry 10 působí terciální síla F_t , která má hodnotu $F_t = \frac{F_s}{\cos \varphi}$ přičemž úhel φ svírá osa vzpěry 10 s osou vodorovného trnu 9. Výraz určující hodnotu terciální síly F_t lze upravit do tvaru $F_t = F_p \cdot \frac{\cos \xi}{\cos \varphi}$ takže $F_v : F_s = \text{ctg } \varphi$ neboli $F_v = F_s \cdot \text{ctg } \varphi = F_p \cdot \cos \xi \cdot \text{ctg } \varphi$, neboli $F_v = F_p \cdot \cos \xi \cdot \text{tg } \psi$.

Z pravoúhlého trojúhelníku o vrcholech 49, 54, 55 vyplývá, že: $\cos \frac{\xi}{\psi} = \frac{c+d}{e}$

Přítom však hodnota $g = \sqrt{(c+d)^2 + e^2}$.

Po dosažení bude $F_v = F_p \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \frac{c+d}{\sqrt{(c+d)^2+e^2}}$. Protože hodnota $c = a \cdot \cos \varphi$, je hodnota

$$F_v = F_p \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \frac{a \cdot \cos \varphi + d}{\sqrt{(a \cdot \cos \varphi + d)^2 + e^2}}.$$

Pro další výpočty je účelné používat hodnoty d_n a e_n normované v jednotkách d , e , takže $d_n = \frac{d}{a}$ a $e_n = \frac{e}{a}$.

Po zavedení vztahů $\cos \varphi = \sqrt{1 - \sin^2 \varphi}$, $\sin \varphi = \frac{a}{b} = b_n$ bude $F_v = F_p \cdot \frac{b_n}{\sqrt{1 - b_n^2}} \cdot \frac{\sqrt{1 - b_n^2} + d_n}{\sqrt{(1 - b_n^2 + d_n^2) + e_n^2}}$.

Poměr P_f výsledné síly F_v k primární síle F_p je roven $P_f = \frac{F_v}{F_p}$. Za předpokladu zanedbání

tření v kloubech bude hodnota P_f rovna P_f rovna $P_f = \frac{b_n}{\sqrt{1 - b_n^2}} \cdot \frac{\sqrt{1 - b_n^2} + d_n}{\sqrt{(1 - b_n^2 + d_n^2) + e_n^2}}$.

Lze tedy nalézt závislost poměru silového poměru P_f na hodnotě $\sin \varphi = b_n$ pro interval úhlu φ od 0° do 90° pro různé hodnoty d_n , e_n zařízení.

Na obr. 3 je graficky znázorněna závislost silového poměru P_f na hodnotě $\sin \varphi = b_n$. Hodnota P_f je vynášena na vertikální osu, hodnota b_n na horizontální osu a sice v tisícínách jednotky a , která je geometrickou velikostí vzdálenosti prvního čepu 48 od druhého čepu 51 dvojklobové vzpěry 10.

Hodnoty P_f jsou vyneseny parametry $a=d=1$.

Křivka č. 1 odpovídá parametru $e = 0$, křivka č. 2 odpovídá parametru $e = 0,6$; křivka č. 3 odpovídá parametru $e = 1,0$; křivka č. 4 odpovídá parametru $e = 1,2$; křivka č. 5 odpovídá parametru $a = 1$, $e = 1,2$, $d = 0,8$; křivka č. 6 odpovídá parametru $a = 1$, $e = 1$, $d = 1,2$.

Z porovnání průběhů křivek č. 1, 2, 3, 4 vyplývá, že s rostoucí hodnotou e_n se zmenšuje poloměr křivosti křivek a zároveň se střed křivosti posunuje směrem k vyšším hodnotám b_n a nižším hodnotám P_f .

Z porovnání křivek č. 4, 5, 6 vyplývá, že poloměr křivosti se zmenšuje s klesající hodnotou d_n a zároveň se střed křivosti pohybuje směrem k vyšším hodnotám b_n a k nižším hodnotám P_f .

Na obr. 4 je znázorněna závislost bezrozměrné hmoty P_g , jež vyjadřuje poměr aktuálního průřezu g vzorku k jeho počátečnímu průřezu g_0 , na poklesu výšky vzorku h_n popřípadě na odpovídající relativní deformaci ϵ .

Pro vyjádření deformace vzorku je účelné normovat jeho rozměry, to znamená vyjádřit je v jednotkách o velikosti a . Je-li označena h_0 počáteční výška vzorku h výška při relativním stlačení ϵ a Δh stlačení vzorku, pak platí, že normované hodnoty jsou: $h_n = \frac{h}{a}$, $h_{on} = \frac{h_0}{a}$, $\Delta h_n = \frac{\Delta h}{a}$.

Relativní stlačení je dáno vázem: $\epsilon = \frac{h_{on} - h_n}{h_{on}}$.

Je-li V objem vzorku, S průřez vzorku při relativním stlačení ϵ a s_0 počáteční průřez,

pak hodnota $S = \frac{V}{h_n} = \frac{s_0 \cdot h_{on}}{h_n} = \frac{s_0 \cdot h_{on}}{h_{on} - \Delta h_n} = s_0 \cdot \frac{1}{1 - \Delta h_n / h_{on}} = s_0 \cdot \frac{1}{1 - \epsilon}$.

Protože stlačení vzorku je sledováno pohybem dolního tlakového čela svislého trnu 11 platí vždy, že $\Delta h_n = \Delta b_n$ nezávisle na tom, při které nastavené startovací hodnotě b_{on} začala deformace tím, že byl vzorek přiveden stavitelnou kovadlinou s čelem svislého trnu 11. Z obr. 1 a obr. 2 je patrné, že citlivé nastavení startovací hodnoty b_{on} se lépe a citlivěji provádí nastavením odpovídající hodnoty $\cos \varphi$, to znamená délkou c dle obr. 2.

Diagram na obr. 4 má na horizontální ose celkem tři stupnice, pro h_n , Δb_n , ξ . Na vertikální ose je stupnice pro poměr \underline{P}_s .

Na první stupnici je vynesena pokles normované výšky h_n vzorku od h_{on} ; stupnice je klesající ve směru kladné osy a je vymezen interval " $h_{on} - 0$ " odpovídající velikosti počáteční výšky vzorku h_{on} .

Na druhé stupnici jsou vyneseny taktéž v normovaných jednotkách hodnoty Δb_n , přičemž začátek - to znamená $x = 0$ - odpovídá dosud neznámé startovací hodnotě b_{on} .

Třetí stupnice je vzestupná a udává hodnoty příslušné relativní deformace $\xi = \frac{h_{on} - h_n}{h_{on}}$, přičemž interval 0 až 1 odpovídá intervalu $h_{on} - 0$. Násobením hodnotou 100 se získá deformace ξ vzorku v procentech.

Má-li být během deformace zajištěno ve vzorku konstantní tlakové napětí, je nutno vyšetřit, pro které intervaly b_{ni} , b_{nj} pro danou počáteční výšku vzorku h_{on} a pro zvolenou deformaci ξ , jsou si funkce $\underline{P}_F(b_n)$ a $\underline{P}_S(\Delta b_n)$ co nejvíce podobné, takže lze $\underline{P}_F = \underline{P}_S + K_i$, přičemž konstanta K_i pro daný interval i , j se určí metodou nejmenších čtverců tak, aby suma čtverců rozdílů obou křivek v uvažovaném intervalu byla minimální. Potom hodnota b_{ni} určuje hledanou startovací hodnotu b_{on} a konstanta K_i určuje posunutí křivky \underline{P}_S po vertikální ose. Hodnota \underline{P}_{Fi} je startovací hodnotou funkce \underline{P}_F . Jakmile je známa hodnota \underline{P}_{Fi} , lze určit hodnotu potřebné primární síly F_p a startovací síly resp. požadovaného napětí.

Na obr. 5 jsou porovnány průběhy funkce \underline{P}_{Fi} a $\underline{P}_{Si} + K_i$ pro nalezené optimální intervaly b_{ni} , b_{nj} .

Předpokladem konkrétního návrhu konstrukce je znalost vlivu geometrických parametrů zařízení na stupeň shodnosti funkcí \underline{P}_F a \underline{P}_S . K tomu účelu byly vybrány kombinace parametrů d_n , e_n , h_n a pro tři předpokládané stupně celkové deformace 40 %, 50 % a 60 % nalezeny metodou nejmenších čtverců příslušné intervaly b_{ni} , b_{nj} nejlepší shodnosti křivek $\underline{P}_{Fi,j}$ a $\underline{P}_{Si,j} + K_i$.

Křivka 1 odpovídá průběhu \underline{P}_F pro parametry $e_n = 1$, $d_n = 1$, $h_n = 50$. Křivky 2 a 3 udávají průběh funkce $\underline{P}_S + K_i$; v porovnání s funkcí \underline{P}_F pro celkovou deformaci 40 % a 60 % v optimálních intervalech. Je zřejmá dobrá kvalitativní shoda. Absolutní shodnost \underline{P}_F a \underline{P}_S v celém intervalu by odpovídala konstantnímu zvolenému napětí σ během celého experimentu. Rozdíly pořadnic pro příslušné hodnoty b_n představují odchylky od zvolené hodnoty σ . V bodech, v nichž \underline{P}_F je větší než \underline{P}_S je odchylka záporná, skutečné napětí ve vzorku je menší nežli zvolené a obráceně.

Na obr. 6 je diagram, v němž je na horizontální ose je stupnice procentuálních rozdílů hodnot \underline{P}_F a \underline{P}_S , v příslušných intervalech b_{ni} , b_{nj} pro parametry $e_n = 1$, $d_n = 1$, $h_n = 50$ a pro celkovou deformaci 40 %, 50 % a 60 %. Je patrné, že kladné odchylky od požadovaných poměrů se pro deformaci do 50 % pohybují do 0,7 % a záporné do 1 %, zatímco při deformaci 60 % je maximální kladná odchylka 0,9 % a záporná 1,8 %. Poněvadž pro většinu případů je deformace do 60 % plně postačující, lze považovat navrhovanou koncepci za uspokojivou.

Výsledky provedených porovnání průběhů \underline{P}_F a \underline{P}_S byly zpracovány do tabulek, z nichž vyplývá, že shodnost průběhů funkcí \underline{P}_F a $\underline{P}_S + K_i$ se zlepšuje s rostoucí hodnotou e_n , to znamená, že klesá hodnota střední kvadratické odchylky, zatímco se zhoršuje s rostoucím stupněm maximální deformace. Pro každých dalších 1 % deformace se střední kvadratická odchylka téměř ztrojnásobí. Shodnost průběhů je rovněž lepší směrem k vyšším vzorkům, přičemž vliv velikosti vzorku monotónně vzrůstá s hodnotou e_n .

Se stupněm maximální deformace nejprve klesá a potom roste pro všechny uvedené hodnoty e_n . Maximální kladné i záporné odchylky rostou s rostoucí hodnotou celkové deformace. Z diagramu na obr. 6 je patrné, že pro $e_n = 1,2$ a pro $h_n = 50$ roste střední kvadratická

odchylna s rostoucí hodnotou d_n a stupněm celkové deformace. Z uvedeného rozboru lze vybrat optimální hodnoty d_n a e_n , které ovšem s přihlédnutím k reálným konstrukčním poměrům jsou do jisté míry omezeny.

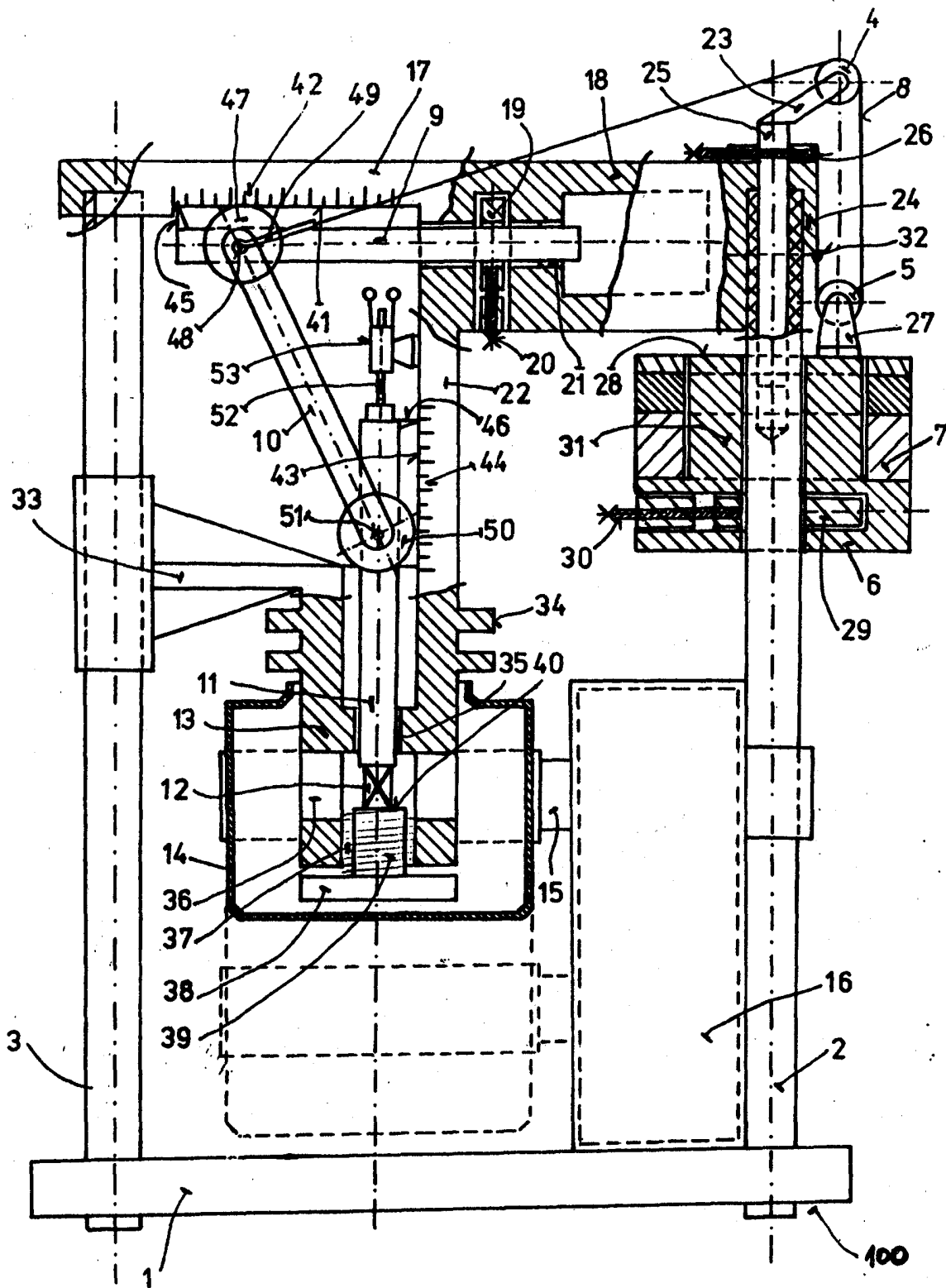
Ůvodem k popisu diagramů dle obr. 7 je nutno uvést: zdroj chyb může spočívat v nepřesnosti nastavení teoreticky vypočtené optimální hodnoty b_{on} . Bylo provedeno porovnání průběhu odchylek pro parametry $d_n = 1$, $e_n = 1$, $h_n = 50$ a pro $\epsilon = 40\%$, 50% , a 60% a to pro chybu nastavení hodnoty b_{on} o $\pm 0,001$. Tato odchylka pro zvolenou hodnotu například $a = 200$ mm činí 0,1 mm, jejíž vymezení je snadno splnitelný požadavek vzhledem k tomu, že nastavení délky c dle obr. 2 se provádí vodorovným trnem 9 dle obr. 1. Nastavení vypočtené hodnoty b_n se provádí pomocí vodorovného trnu 9 , který je aretovatelný a kontroluje se na svislé stupnici 44 .

Na obr. 7 odpovídá křivka č. 1 optimálnímu intervalu b_{ni} , b_{nj} , to znamená správné startovací hodnotě b_{on} . Křivky č. 2 a č. 3 odpovídají průběhům odchylek při nesprávném nastavení hodnoty b_{on} o hodnotu $\pm a \cdot 10^{-3}$. Uvedené rozboru platí za předpokladu, že lze zanedbat vliv tření. Z obr. 2 je patrné, že s klesající hodnotou c_n klesají síly tření a proto je výhodné, aby experiment probíhal v oblasti malých hodnot c_n . Dalším zdrojem chyb mohou být ovšem také nepřesnosti v mechanickém provedení rozměrů a v činnosti kloubů, to znamená při vzniku vůle v kloubech.

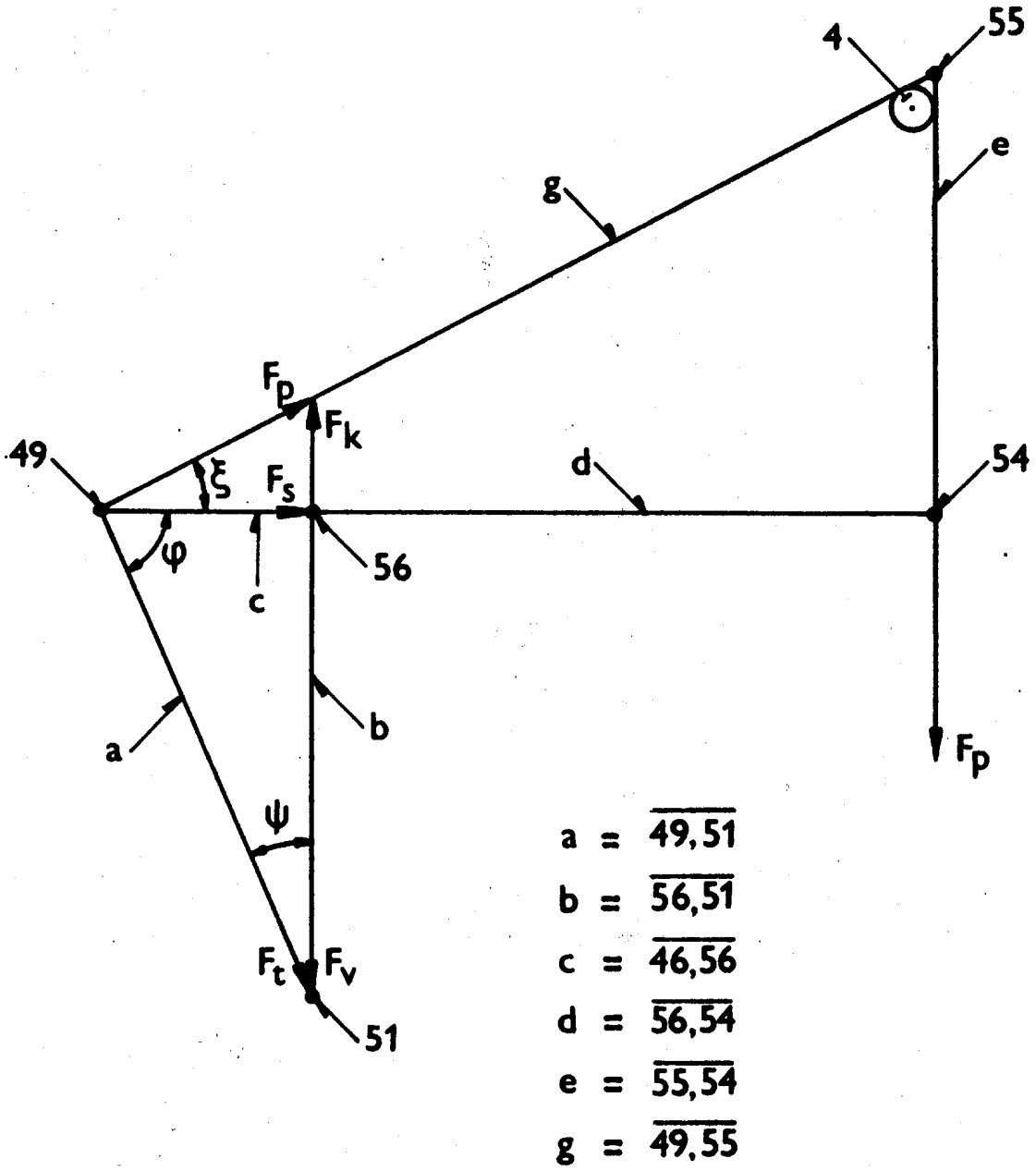
Činnost zařízení znázorněného na obr. 1 a 2 je následující: primární aplikovaná síla F_p je vyvozena závažím 7 a přes druhou kladku 5 a přes první kladku 4 , jež tvoří kladkostroj, je přenesena lanem 8 kladkostroje na kloubový třmen 49 s osou v prvním čepu 48 , zasazeném do vodorovného trnu 9 , přičemž na tentýž čep 48 je nasazen zároveň první kotouč 47 , který se působením sekundární síly F_s , jež je vodorovnou složkou primární síly F_p , odvaluje po vodorovné, přímé dráze 41 a posouvá vodorovný trn 9 vpravo. Svislá složka F_k primární síly F_p přitlačuje první kotouč 47 k vodorovné, přímé dráze 41 , nad níž je upravena vodorovná stupnice 42 . Ukazatel 45 na vodorovné stupnici 42 , upevněný na levém konci vodorovného trnu 9 , umožňuje stanovit jeho polohu. Aretační zařízení 19 vodorovného trnu 9 a ovládací šroub 20 umožňuje zajištění jeho polohy.

P R E D M Ě T V Y N Ā L E Z U

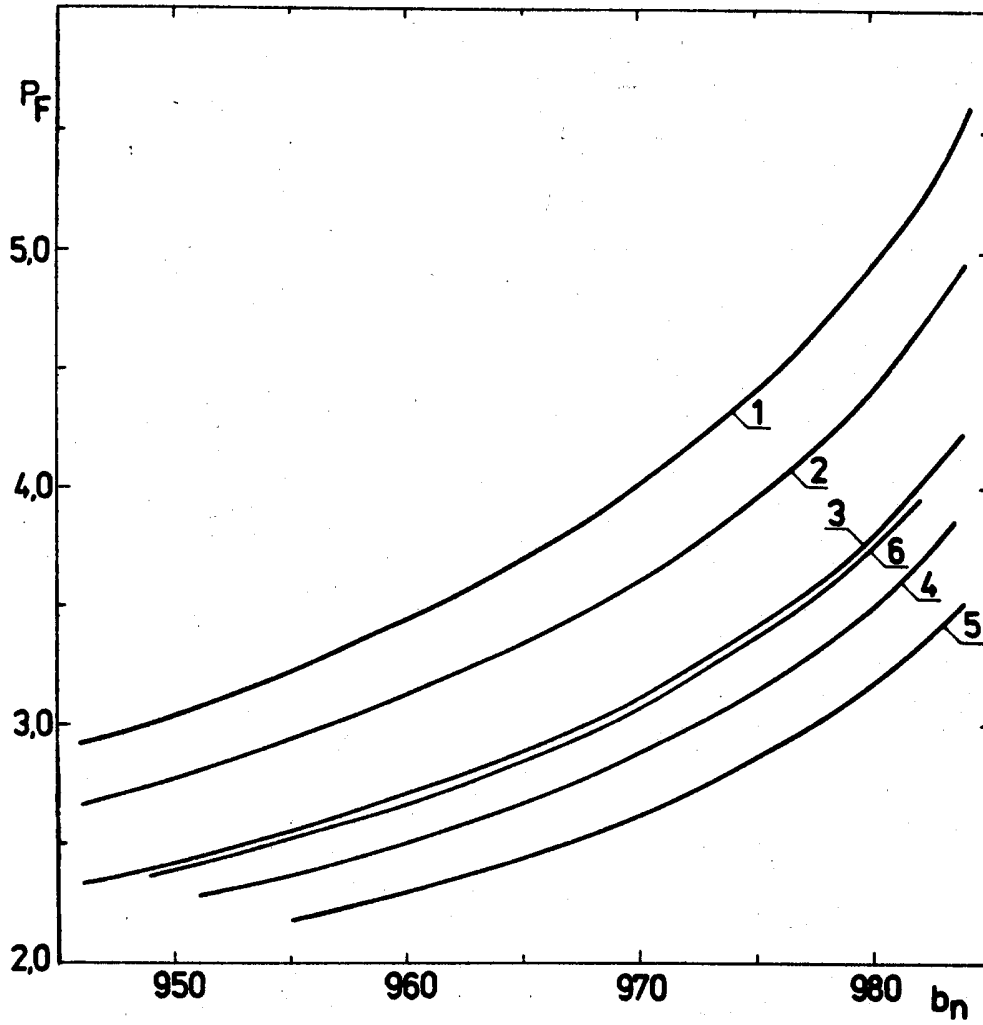
Zařízení pro měření tlakového creepu při konstantním tlakovém napětí, se vyznačuje tím, že je tvořeno rámem /100/, v němž je uloženo závaží /7/, zavěšené na laně /8/, které je přes nejméně jednu kladku /4/ připevněno k vodorovnému trnu /9/, opatřenému prvním kotoučem /47/ a prvním čepem /48/, na němž je uložen horní konec vzpěry /10/, uložené šikmo proti tahu lana /8/ pod úhlem v rozmezí 100 až 170°, přičemž dolní konec vzpěry /10/ je uložen na druhém čepu /51/, upevněném ve svislém trnu /11/, opatřeném druhým kotoučem /50/ a elektromagnetickým snímačem /53/ posuvu, zatímco pod dolním koncem svislého trnu /11/ je uložena kovačina /38/ s výškově nastavitelnou pracovní plošinou /40/, přičemž rovnoběžně s vodorovným trnem /9/ a svislým trnem /11/ jsou vytvořeny vodorovné stupnice /42/ a svislá stupnice /44/, na něž dosedá první kotouč /47/ a druhý kotouč /50/.



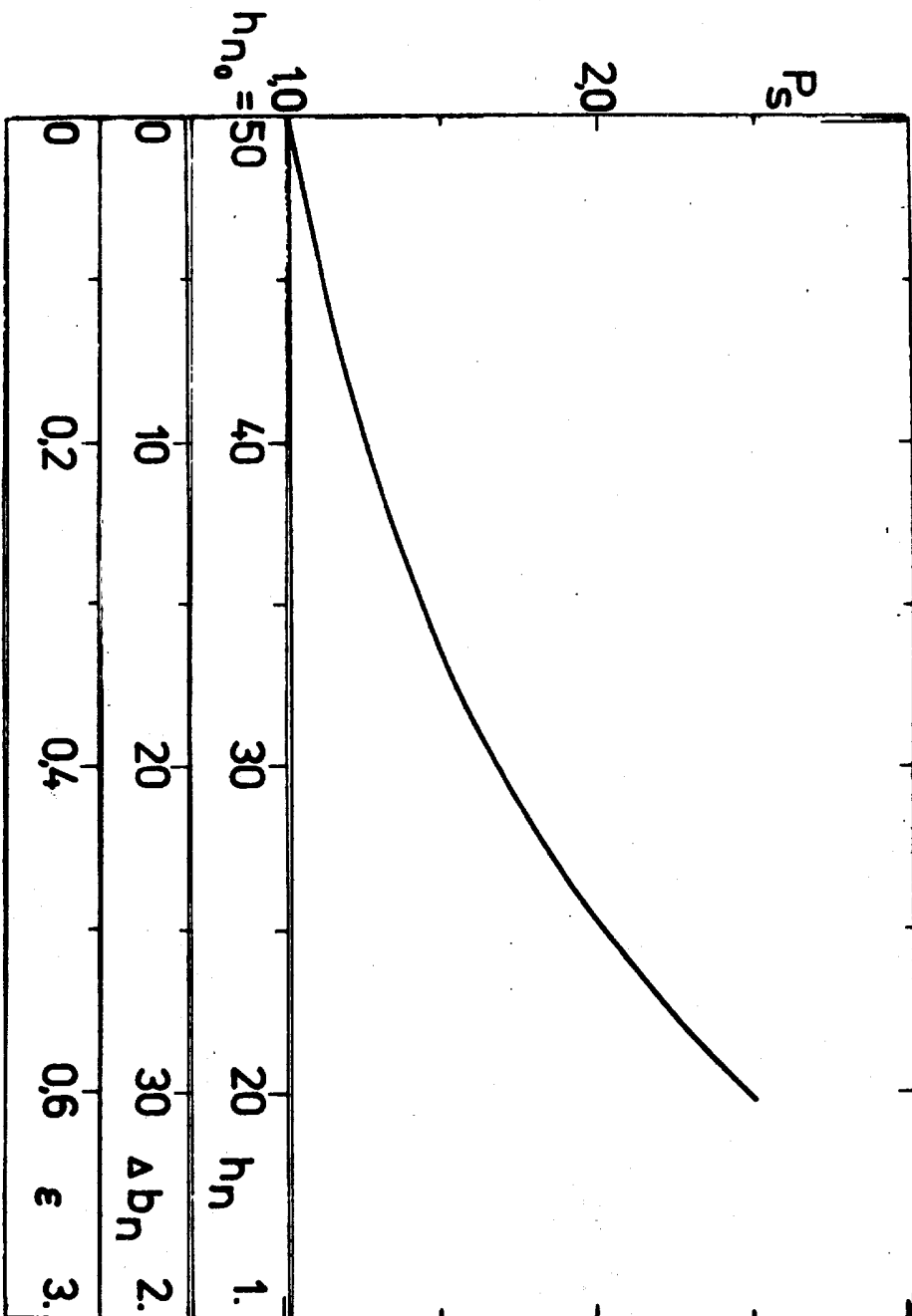
Obr. 1



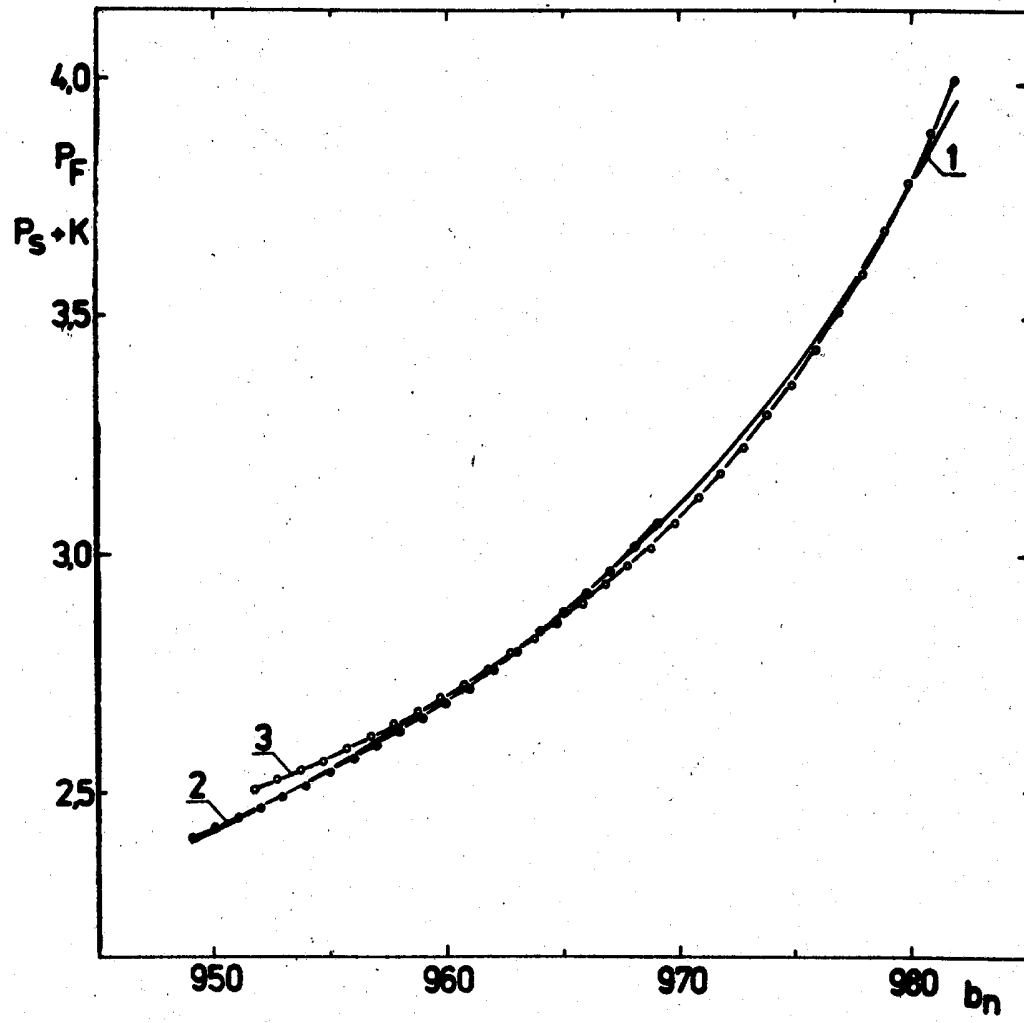
Obr.2



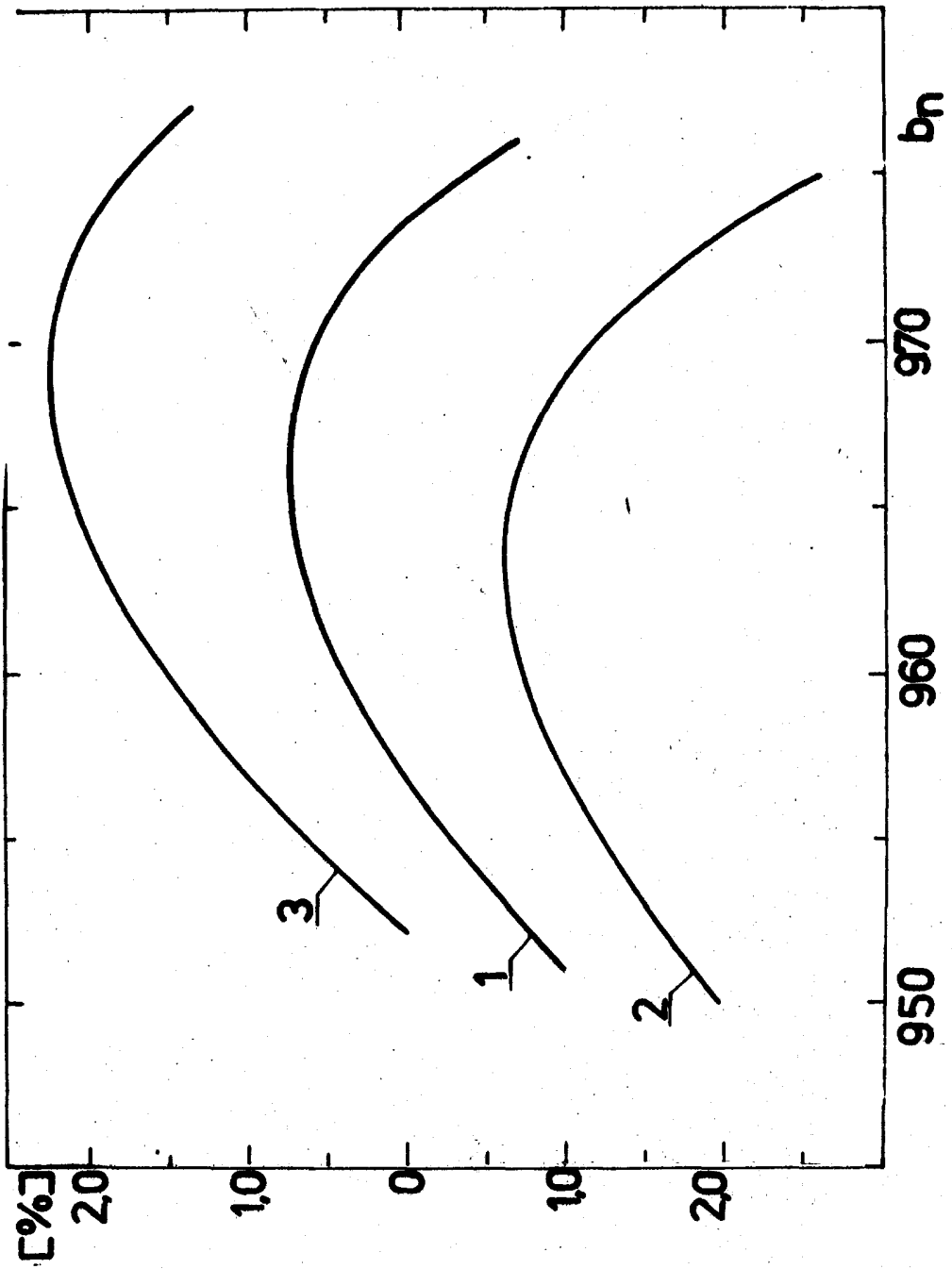
Obr. 3



0br4

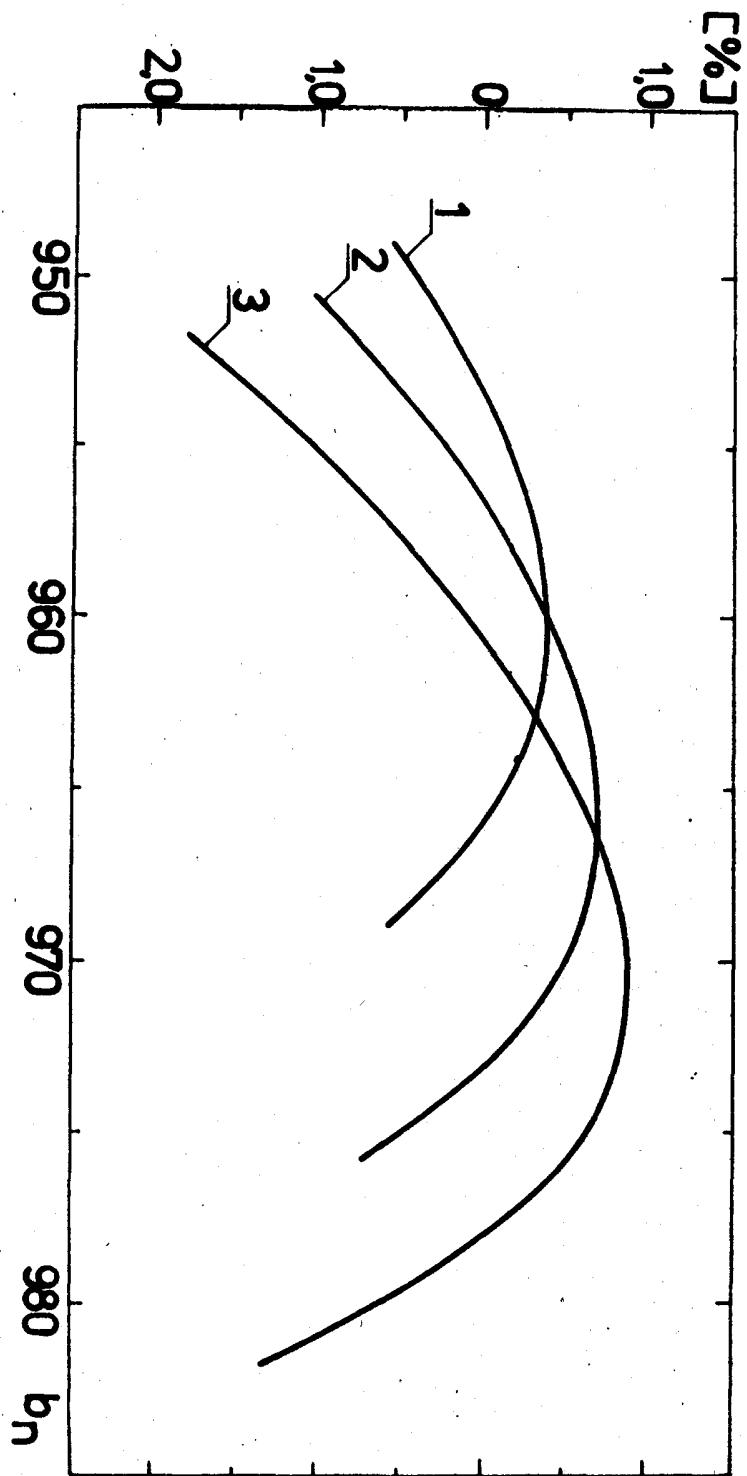


Obr. 5



Обр. 6

261779



Ob.r.7