



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

255992

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 01 N 15/00

(22) Přihlášeno 19 12 85

(21) PV 9535-85

(40) Zveřejněno 13 08 87

(45) Vyřáno 14 10 88

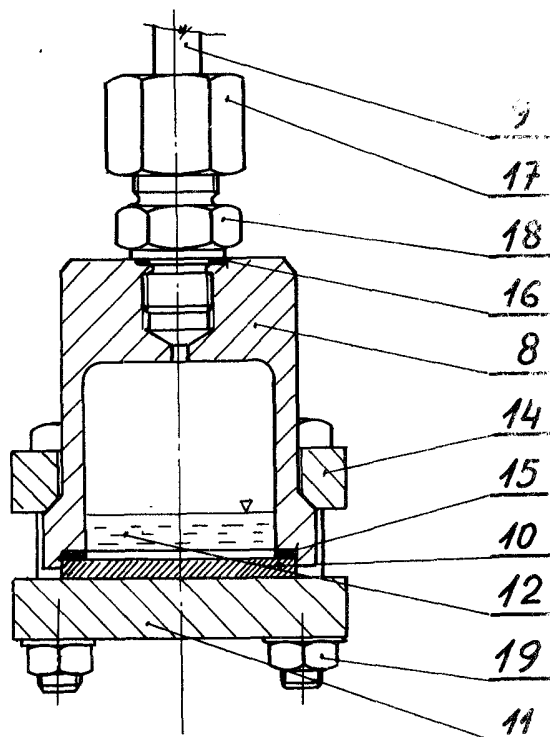
(75)

Autor vynálezu

JOKŠ ZDENĚK ing. CSc., KREJČÍ MILAN ing., PRAHA

(54) Způsob zjišťování průniku kapaliny do plastu a zařízení k provádění tohoto způsobu

Způsob a zařízení pro zjišťování množství a rozložení kapaliny proniklé do plastu za současného mechanického a chemického namáhání, kdy se na zkoušený plast působí pod tlakem kapalinou obsahující radioaktivní látku. Množství radioaktivního roztoku proniklého do zkoušeného materiálu se pak zjistí měřením. K provádění způsobu jsou navrženy tři typy tlakových komor modelující různé druhy kombinovaného mechanicko-chemického namáhání. Zkoušený vzorek je upevněn na dně tlakové nádoby, v níž se nachází pod přetlakem agresivní zkušební médium.



255992

obr. 2

Vynález se týká způsobu zjišťování množství a rozložení kapaliny proniklé do plastu za současného namáhání tlakem a chemického namáhání, a zařízení pro provádění tohoto způsobu.

Průnik kapalných médií do pevných konstrukčních materiálů ovlivňuje negativně jejich životnost. To je zvláště významné pro nádoby, armatury a potrubí z plastů. Tyto součásti často pracují za podmínek kombinovaného chemicko-mechanického namáhání.

Pro hodnocení průniku kapalných médií do materiálů, zejména do plastů se dosud používá několika metod. Jedna z těchto metod spočívá v tom, že vzorky plastu jsou mechanicky namáhány na ohyb, přičemž jsou celé ponořeny ve sledovaném kapalném médiu. Po ukončeném namáhání se vzorky váží a zjišťuje se změna hmotnosti. Nevýhodou této metody je zejména to, že vzorky jsou během namáhání celé ve styku s kapalinou, zatímco v reálných podmínkách je ve styku s kapalinou pouze jedna stěna nádoby, potrubí atd. Jinou nevýhodou této metody je skutečnost, že změna hmotnosti neznamená vždy jen průnik kapaliny, ale i např. vyluhování některých složek plastu do roztoku. Kromě toho tento způsob zkoušení nepostihuje lokální průniky nebo degeneraci materiálu. Jiná, mikroskopická metoda zjišťování průniku kapalin do materiálu spočívá v tom, že po mechanickém namáhání se vzorek rozřízne, na řezu se připravuje vhodným barevným indikátorem a hloubka zbarvení se měří na mikroskopu.

Nevýhodou této metody je, že její pomocí lze zjišťovat pouze průnik kapalin, které jsou zabarvitelné, ale není jí možné použít pro sledování průniku vody a vodných roztoků, což je nejdůležitější médium používané v technické praxi. Jiná metoda, u níž se mikroskopicky sleduje degradace plastu, je použitelná jen pro pokročilá stádia průniku, kdy již došlo ke značné degradaci plastu. Významnou metodou zjišťování průniku kapalin do plastů je také použití radioaktivních izotopů. Tato metoda však dosud není používána při sledování průniku kapalin za současného působení tlaku. Podobně lze průnik některých rozpouštědel do plastů zjišťovat interferometricky. Tato metoda má však svá omezení v tom, že není používána za působení tlaku, že lze sledovat průnik jen těch rozpouštědel, která mění index lomu, a že jí lze použít jen pro průhledné fólie z plastů.

Uvedené nedostatky v podstatné míře odstraňuje způsob zjišťování množství a rozložení kapaliny proniklé do plastu podle vynálezu a zařízení k provádění tohoto způsobu. Podstata způsobu spočívá v tom, že se na zkoušený plast působí tlakem inertního plynu z tlakové láhve v rozmezí tlaků 0,1 až 5 MPa a za současné přítomnosti kapaliny obsahující radioaktivní látku. Kapalina přitom proniká do zkoušeného plastu. Po ukončení působení se zjišťuje množství a rozložení kapaliny proniklé do plastu pomocí záření radioaktivní látky. Toto se zjišťuje buďto měřením záření vyzářeného z plastu, nebo sledováním záření na citlivé autoradiografické emulsi.

Podstata zařízení ke zjišťování množství a rozložení kapaliny proniklé do plastu, sestávajícího ze zdroje tlakového média, např. tlakové láhve s inertním plynem, který je prostřednictvím přírodního potrubí s redukčním ventilem a nejméně jedním zavíracím ventilem spojen, popř. přes rozdělovač tlaku, s alespoň jednou tlakovou komorou, spočívá v tom, že tlaková komora je tvořena tlakovou nádobou, jejíž otevřená strana je odnímatelně uzavřena protikusem, a mezi otevřenou stranou tlakové nádoby a protiskluzem je vymezen prostor pro zkoušený vzorek. Podle dalšího významu je tlaková nádoba umístěna nad protikusem, který je tvořen základovou deskou. Tato deska může být buďto plná, nebo je opatřena otvorem. Podle posledního významu je protikus umístěn nad tlakovou nádobou a tvoří její nádobu se zátkou.

Výhody způsobu zjišťování množství a rozložení kapaliny proniklé do plastu podle vynálezu spočívají zejména v tom, že jím lze sledovat průnik kapaliny do plastu již po velmi krátké době, např. po několika dnech. Podle typu použitého zařízení lze sledovat průnik kapaliny do plastu i při různých druzích a velikostech kombinovaného mechanického namáhání a při různé deformaci. Popsané tři varianty zařízení pro zjišťování průniku kapalin do materiálu umožňují realizovat různé typy mechanického namáhání kombinovaného se současným chemickým působením agresivní kapaliny. Zařízení přitom modeluje skutečné podmínky kombinovaného mecha-

nicko-chemického namáhání běžného v technické praxi, přičemž chemické namáhání je realizováno volitelnou kapalinou, do níž je přidáno buďto určité množství radioaktivního izotopu příslušné kapaliny, nebo radioaktivního izotopu jiného prvku, který je v kapalině rozpustný a nemění její fyzikálně-chemické vlastnosti; mechanické namáhání pak je realizováno přetlakem.

Zařízení ke zjišťování množství a rozložení kapaliny proniklé do plastu podle vynálezu je blíže znázorněno na přiložených vyobrazeních a popsáno v příkladech. Na obr. 1 je schematicky znázorněno celkové uspořádání zařízení, na obr. 2 je průřez tlakovou komorou s plnou deskou, na obr. 3 je průřez tlakovou komorou s deskou s otvorem, a na obr. 4 je průřez tlakovou komorou sestávající ze dvou nádob. Celé zařízení vyobrazené na obr. 1 sestává z tlakové láhve 1, která je přes redukční ventil 2 spojena s rozdělovačem tlaku 4. V přívodním potrubí je zařazen hlavní uzavírací ventil 3.

K rozdělovači tlaku 4 jsou připojeny vlastní tlakové komory 7 pro sériové provádění zkoušek. Do tlakového potrubí tlakových komor jsou zařazeny uzavírací ventily 6 jednotlivých větví. Tlak v rozdělovači tlaku je měřen kontrolním manometrem 5. Tlakové komory 7 jsou trojího provedení. Provedení znázorněné na obr. 2 sestává z tlakové nádoby 8 připojené k přívodnímu potrubí 9 pomocí hrdla 18 vysokotlakého šroubení a převlečné matice 17. Tlaková nádoba 8 je pevně uchycena k základové desce 11 pomocí příruby 14 a šroubu s maticí 19. Dokonalé utěsnění je zajištěno těsněním 15 vzorku. Na základové desce 11 je umístěn zkoušený vzorek 10, nad nímž je v tlakové nádobě 8 zkušební agresivní kapalina 12. Na obr. 3 je znázorněn jiný typ tlakové komory 7, který se od typu předcházejícího liší otvorem 13 v základové desce 11. V tomto případě mírný přetlak v tlakové nádobě 8 dobře modeluje podmínku, při níž agresivní kapalina proniká do zkoušeného plastu pod tlakem. Opačný typ kombinovaného chemicko-mechanického namáhání modeluje zařízení znázorněné na obr. 4.

V tomto případě tlaková komora 7 sestává ze dvou nádob: z tlakové nádoby 8 připojené stejným způsobem, tj. pomocí převlečné matice 17 a hrdla 18 vysokotlakého šroubení k přívodnímu potrubí 9, a z nádoby 21 se zátkou 20. Obě nádoby, umístěné svisle nad sebou, jsou vzájemně těsně spojeny pomocí dvou přírub 14, šroubů s maticí 19. Mezi tlakovou nádobou 8 a nádobou 21 se zátkou 20 je umístěn zkoušený vzorek 10 a utěsněn těsněním 15 vzorku. Nad vzorkem, v uzavřené nádobě 21 se zátkou 20, je umístěna agresivní kapalina 12. Tento typ tlakové nádoby modeluje typ kombinovaného chemicko-mechanického namáhání, kdy agresivní kapalina působí ze strany opačné straně namáhané tlakem.

Způsob provádění zkoušek podle vynálezu je nyní blíže popsán v následujících příkladech.

P ř í k l a d 1

Zařízení podle vynálezu bylo použito ke zkouškám průniku vody značené $H_2^{35}SO_4$ do polymethylmetakrylátu. Zkoušky byly uskutečněny v tlakových komorách ve všech třech provedeních (podle obr. 2, 3 i 4) takto:

A) Vzorek polymethylmetakrylátu o průměru 50 mm a tloušťce 4 mm byl upnut do zařízení podle obr. 2. Na tento vzorek byla hrdlem 18 napipetována destilovaná voda s příměsí $H_2^{35}SO_4$, přičemž koncentrace kyseliny sírové nepřekročila 10^{-9} % hmot. Měrná aktivita roztoku byla 2 MBq.ml^{-1} . Tlaková komora 7 byla připojena k přívodnímu potrubí 9 převlečnou maticí 17.

B) Obdobný vzorek byl upnut do zařízení podle obr. 3, opět byl napipetován stejný roztok a tlaková komora připojena k potrubí 9.

C) Obdobný vzorek byl upnut do zařízení podle obr. 4, na který byl napipetován stejný roztok otvorem do horní nádoby 21 se zátkou 20. Přívodní potrubí 9 bylo připojeno pomocí hrdla 18 a převlečné matice 17 ke spodní tlakové nádobě 8.

Z tlakové láhve 1 byl pomocí redukčního ventilu 2 přes hlavní uzavírací ventil 3 do rozvaděče 4 tlaku napuštěn argon o přetlaku 1,0 MPa. Tento přetlak byl kontrolován manometrem 5. Tlakové komory 7 se vzorky, sestavené podle obr. 2, 3 a 4, byly pomocí uzavíracích ventilů 6 jednotlivých větví natlakovány a tlak doregulován na 0,1 MPa. Takto byly vzorky polymethylmetakrylátu namahány po dobu 6 dnů. Po uplynutí této doby byl tlakový argon vypuštěn, komory odpojeny od potrubí a zkušební agresivní kapalina odpiperována. Zařízení bylo rozebráno a vzorky byly vyjmuty. Autoradiograficky byla vyhodnocena hloubka průniku. Výsledky ukázaly, že hloubka průniku byla největší u uspořádání podle obr. 4, dále u uspořádání podle obr. 2, a nejmenší hloubka průniku byla u uspořádání podle obr. 3.

P ř í k l a d 2

Zařízení podle vynálezu bylo použito pro sledování hloubky průniku vody do vzorků polyfenylenoxidu. Postup byl stejný jako v příkladu 1 s těmito rozdíly:

Tloušťka vzorků polyfenylenoxidu byla 2 mm. Pro zkoušky bylo použito pouze zařízení podle obr. 3. Zkušební vzorky byly namahány přetlakem 0,4 MPa, srovnávací vzorky byly bez přetlaku. Zkoušky ukázaly, že průnik vody do vzorků tlakově namahaných způsobem podle obr. 3 není větší než průnik vody do vzorků namahaných jen chemicky.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob zjišťování průniku kapaliny do plastu, vyznačený tím, že se na zkoušený plast působí současně tlakem inertního plynu v rozmezí 0,1 až 5 MPa a kapalinou obsahující radioaktivní látku, načež se po ukončení působení zjišťuje množství a rozložení kapaliny proniklé do plastu pomocí záření radioaktivní látky, a to buďto měřením záření vyzářeného z plastu, nebo sledováním tohoto záření na citlivé autoradiografické emulsi.

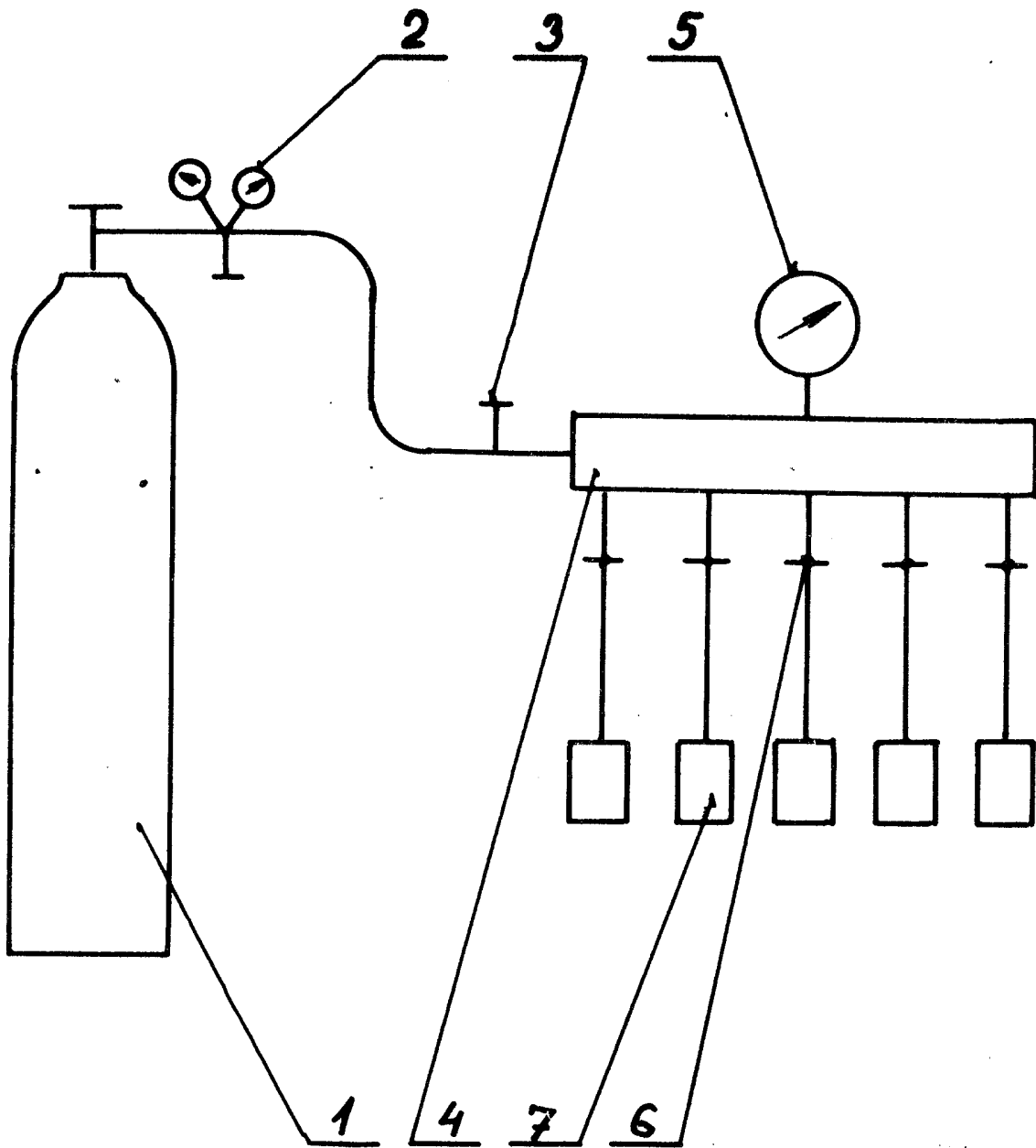
2. Zařízení k provádění způsobu zjišťování průniku kapaliny do plastu podle bodu 1, sestávající ze zdroje tlakového média, např. tlakové láhve s inertním plynem, který je prostřednictvím přívodního potrubí s redukčním ventilem a nejméně jedním zavíracím ventilem spojen, popř. přes rozdělovač tlaku, s alespoň jednou tlakovou komorou, vyznačené tím, že tlaková komora je tvořena tlakovou nádobou (8), jejíž otevřená strana je odnímatelně uzavřena protikusem, a mezi otevřenou stranou tlakové nádoby (8) a protikusem je vymezen prostor pro zkoušený vzorek (10).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že tlaková nádoba (8) je umístěna nad protikusem tvořeným základovou deskou (11).

4. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že základová deska (11) je plná.

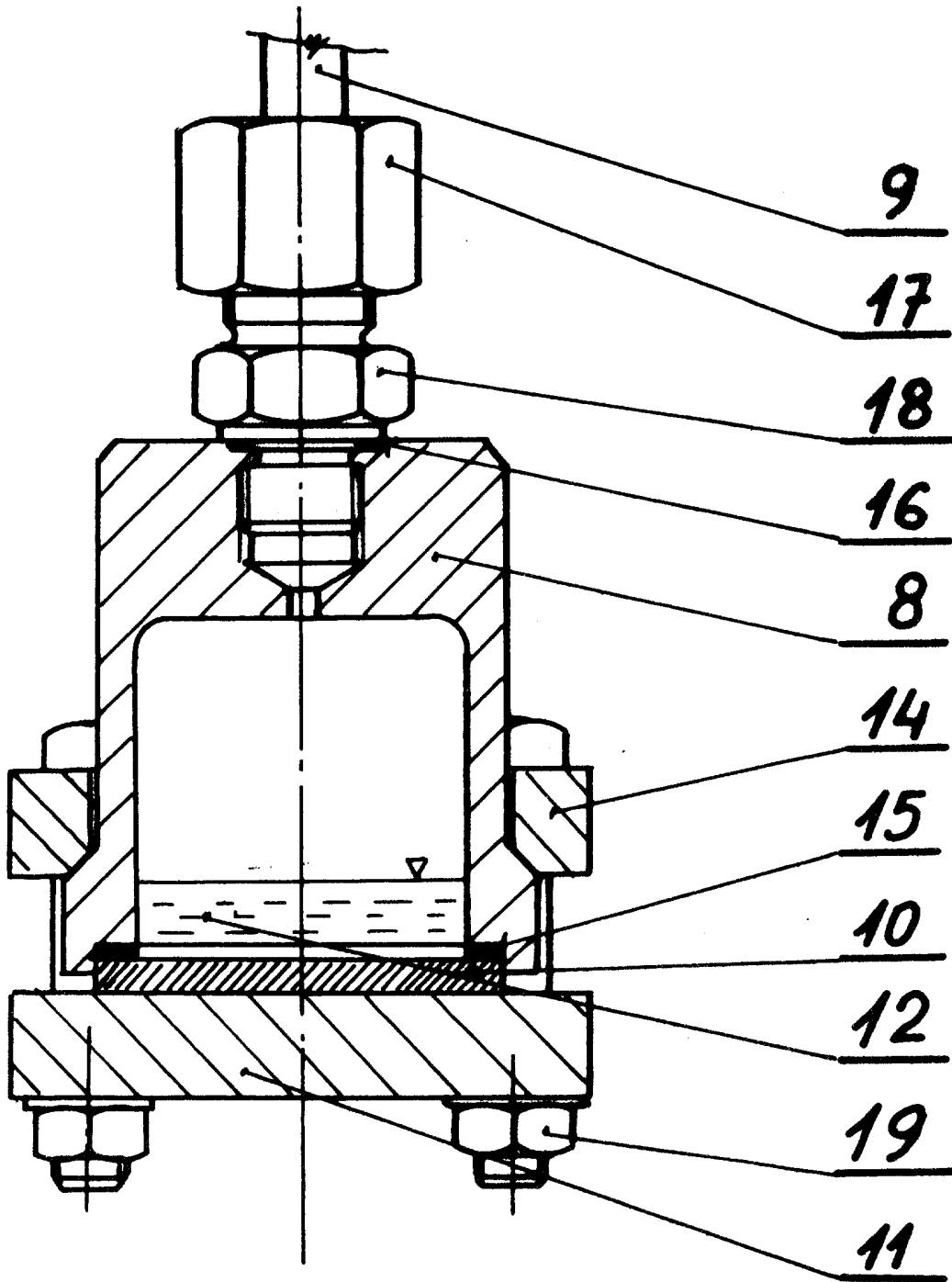
5. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že základová deska (11) je opatřena otvorem (13).

6. Zařízení podle bodu 2, vyznačené tím, že protikus je umístěn nad tlakovou nádobou (8) a je tvořen nádobou (21) se zátkou (20).



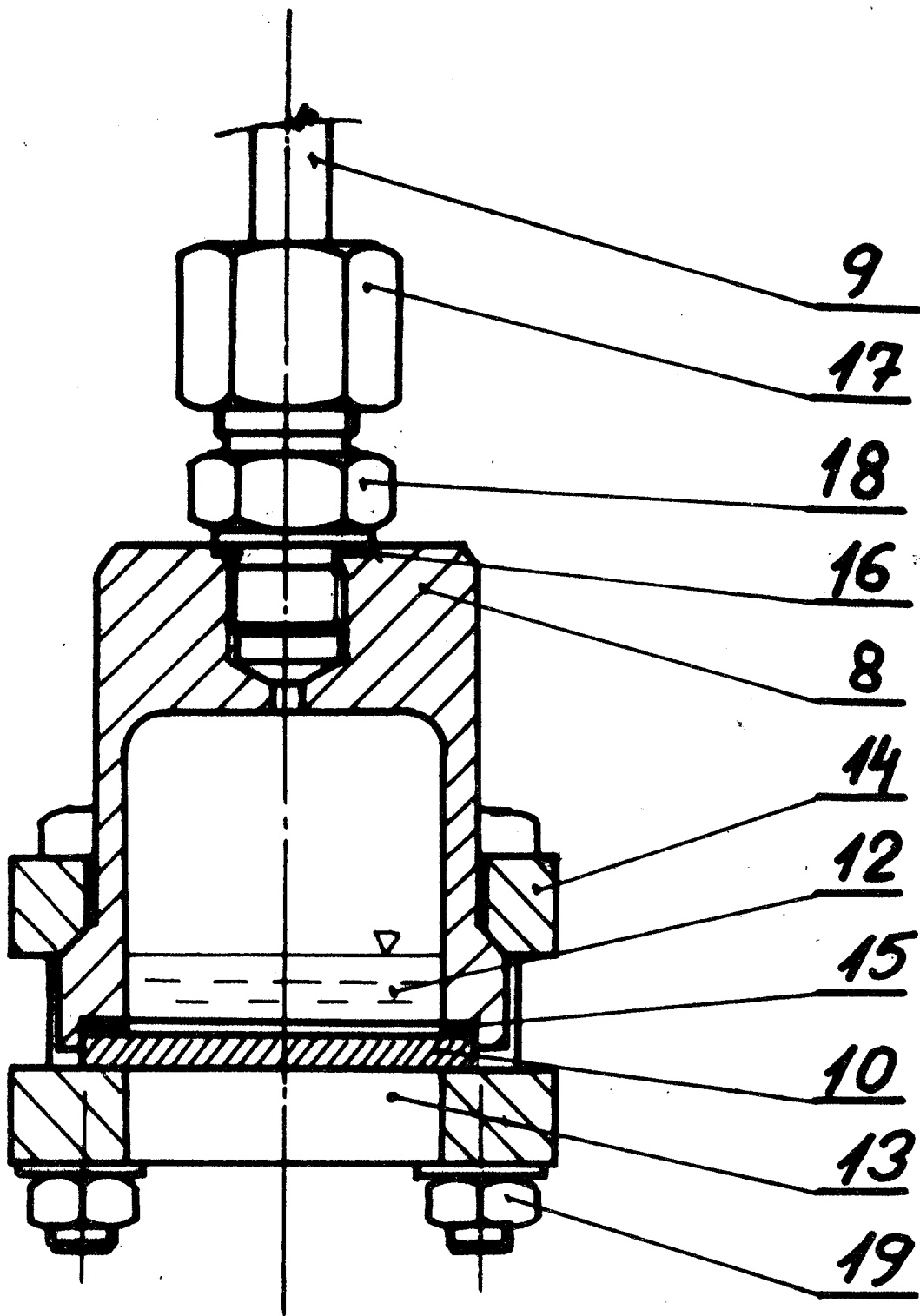
obr. 1

255992



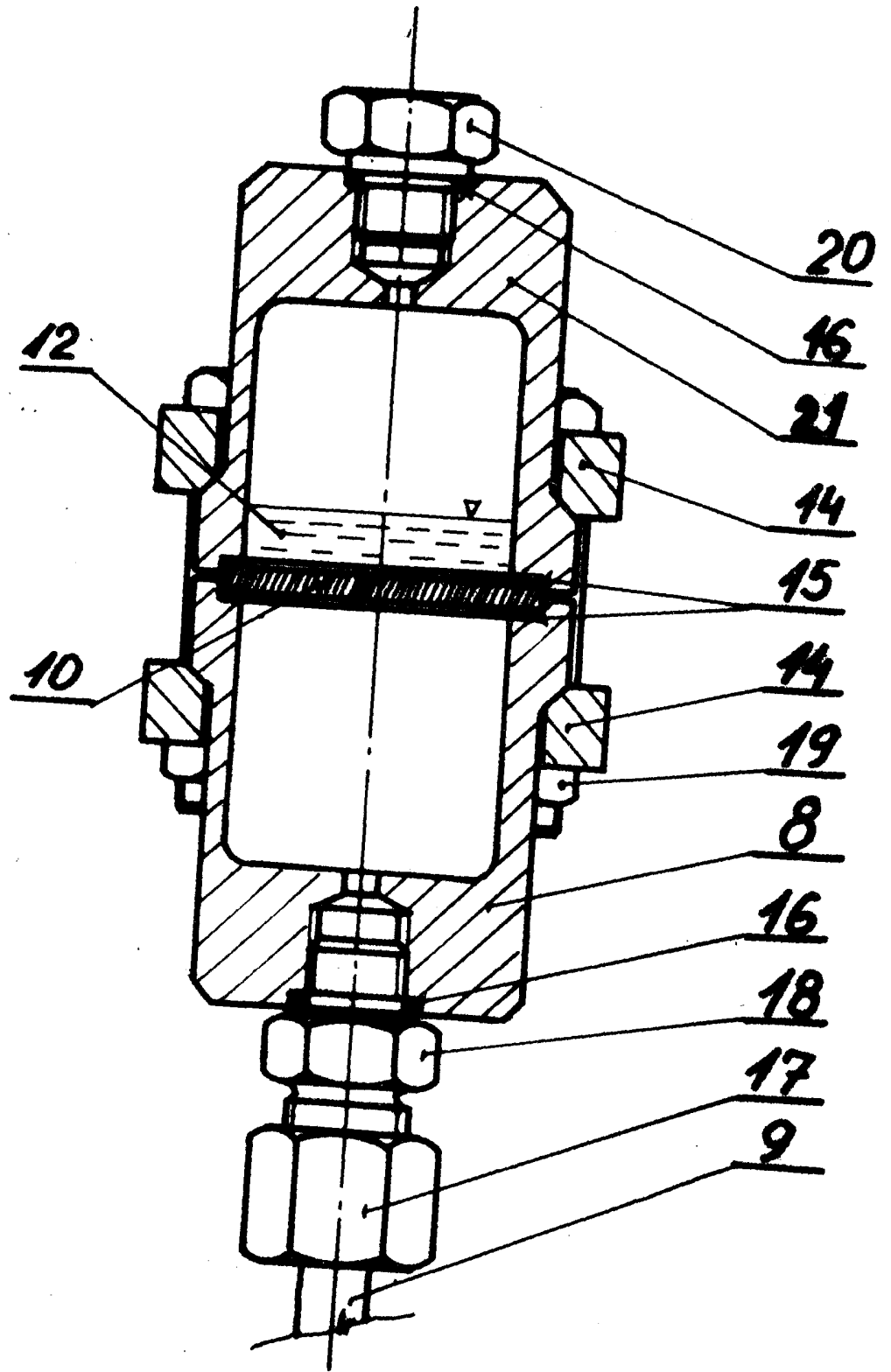
obr. 2

255992



obr. 3

255992



obr. 4

Severografia, n. p., MOST

Cena 2,40 Kčs