ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

252173
(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
G 01 N 3/56
G 01 N 19/06

(22) Přihlášeno 31 08 84
(21) (PV 6563-84)

(40) Zveřejněno 18 12 86

(45) Vydáno 15 11 88

(75)
Autor vynálezu KYSILKA JOSEF ing., ROSICE nad Labem

(54) Způsob zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Brousicí kotouče u výrobce brousicího nářadí jsou roztříděny mimo podle tvarů a rozměrů, svými základními charakteristikami, jako je druh brousicího materiálu, zrnitost, tvrdost brousicího kotouče, struktura a pojivo. Na vyžádání může být zákazníkovi dodána hodnota tvrdosti brousicího kotouče zjištěná na zvláštním měřicím přístroji a dále modul pružnosti brousicího kotouče. Všechny tyto charakteristiky se týkají fyzikálních vlastností brousicího kotouče. Uživatel brousicích kotoučů by potřeboval znát i další vlastnosti, především technologické vlastnosti, to je, jak se bude chovat brousicí kotouč v procesu broušení. Uživatel vychází z určitých doporučení výrobce brousicích nástrojů, jak a kde tyto nástroje použít, ale tato doporučení jsou víceméně obecná a nemohou postihnout rozmanitost použití brousicích nástrojů. Výrobce brousicích nástrojů, ani uživatel, nemá žádné objektivnější měřítko hodnocení technologických, to je pracovních schopností brousicích kotoučů — řezivosti.

Kovové materiály jsou podle „Normativů

2

obrobitelnosti materiálů", CNN — 10 —O — — I/II, díl I, Praha 1977, 196 s., roztříděny do 10 skupin brusitelnosti. Pro roztřídění materiálů do skupin bylo vycházeno z vlivu mechanických a fyzikálních vlastností materiálů na brusitelnosti, z vlivů chemického složení materiálů na brusitelnost, vlivu mikrostruktury materiálů a vlivu způsobů výroby a tepelného zpracování na brusitelnosti materiálů. Přesné vyjádření a postižení všech vnitřních vlivů projevující se v materiálu v celém komplexu je velmi obtížné a pro nejednoznačnost působení na proces broušení prakticky nemožné. Časově a na přístroje velmi náročné a obtížné je zatřídění do skupin brusitelnosti u nových
třídění do skupin brusitelnosti u nových technických materiálů a materiálů, které jsou tepelně, chemicko-tepelně, případně tepelně-mechanicky zpracovány.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů a zařízení k provádění tohoto způsobu, podle vynálezu. Podstata způsobu spočívá v tom, že buď na brousicí kotouč se působí vzorkem z etalonového materiálu při různých radiálních tlacích a na podkladě poklesu setrvačných otáček a zvýšení spotřeby elektrické energie potřebné na odbroušení zjištěného úbytku

vzorku z etalonového materiálu se vyhodnotí řezivost brousicího kotouče, anebo alternativně etalonovým brousicím kotoučem se působí na vzorek materiálu za stejných fyzikálních podmínek jako různých radiálních tlacích a na podkladě poklesu setrvačných otáček, zvýšení spotřeby elektrické energie potřebné na odbroušení zjištěného úbytku z etalonového brousicího kotouče se vyhodnotí brusitelnost materiálu.

Zařízení k provádění způsobu sestává z elektromotoru, který je spojen s otočně uloženým brousicím kotoučem, proti němuž je umístěn v přítlačném zařízení vzorek. Podstata zařízení spočívá v tom, že mezi elektromotor a brousicí kotouč je umístěna spojka s otáčkoměrem a brousicí kotouč je spojen se setrvačníkem, přičemž mezi spojku a přítlačné zařízení je umístěno časové čidlo a k přítlačnému zařízení je čelně připojeno další čidlo pro měření úbytku materiálu. Pro zjišťování řezivosti brousicího kotouče je vzorek z etalonového materiálu a alternativně pro zjišťování brusitelnosti materiálu je etalonový brousicí kotouč.

Způsob zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů a zařízení podle tohoto vynálezu mají výhody v tom, že jak vlastní způsob měření, tak vyhodnocování je velmi jednoduché, nenáročné na vysokou kvalifikaci obsluhy, jde o jednoduché a levné zařízení malých rozměrů, metoda je časově nenáročná na měření a vyhodnocování vykazující velmi malou spotřebu etalonového materiálu a energie při zkouškách, velkou přesnost rozlišení brousicích kotoučů, možnost umístění pro malé rozměry na brusičských pracovištích strojírenských závodů, u výrobce brousicích nástrojů apod. Metoda a zařízení umožňuje zajistit hodnocení brousicí°ch kotoučů podle řezivosti do jakostních skupin a do skupin o stejné řezivosti, dále u výrobce brousicích nástrojů pomáhá při reklamacích brousicích kotoučů. Umožňuje dosažení řady ekonomických efektů ve strojírenských závodech, u výrobců broušených ozubených kol a u výrobců brousicích nástrojů.

Navrhovaný způsob vhodně doplňuje stávající fyzikální hodnocení brousicích nástrojů tím, že umožňuje hodnotit brousicí kotouče i z hlediska jejich pracovní schopnosti, které dosud nebylo prováděné. Zavedením tohoto vynálezu by výrobce brousicích nástrojů mohl třídit brousicí kotouče do tříd kvality podle jejich řezivosti, objektivněji posuzovat reklamace brousicích kotoučů, vybírat pro zákazníky z jednoho druhu brousicích kotoučů kotouče o největší řezivosti, dále vybírat pro zákazníky brousicí kotouče, například dvojice, případně více skupin o stejné řezivosti.

Výhoda navrhovaného způsobu je také v tom, že jak zařízení je jednoduché a malých rozměrů, tak vlastní metoda měření a vyhodnocování je jednoduchá a nenáročná, nevyžaduje vysoce kvalifikovanou obsluhu a hlavně toto zařízení by mohl vlastnit nejen výrobce brousicích nástrojů, ale vlastnit a využívat prakticky každý strojírenský závod provádějící větší množství brusičských operací a všechny ty závody, které provádí broušení ozubených kol.

Metoda měření a vyhodnocování řezivosti brousicích kotoučů je také časově nenáročná, s minimální spotřebou energie a brouseného etalonového materiálu. Výrobce broušených ozubených kol tím, že by získal dvojice brousicích kotoučů od výrobce brousicích nástrojů, či sám na navrženém zařízení si je vybíral, aby zvýšil kvalitu povrchu boků zubů a rozměrovou přesnost vyráběných ozubených kol, dosáhl by úspory spotřeby brousicích kotoučů, úsporu výrobního času, orovnávacího nářadí a zvýšil produktivitu práce. Podobný ekonomický efekt by nastal u těch brusičských operací, kde se vyžaduje současná práce více brousicích kotoučů.

Dále při záměně brouseného vzorku z etalonového materiálu vzorkem z materiálu, z kterého se bude vyrábět broušený obrobek, je možné z více druhů brousicích kotoučů přicházejících v úvahu pro použití k danému materiálu obrobku, tedy výrobku, vybrat po vyhodnocení, nejvhodnější brousicí kotouč. Tímto přiřazením nejvhodnějších brousicích kotoučů k materiálu broušených obrobků, by přineslo úsporu výrobních časů a dalších ekonomických účinků, jako je úspora brousicích kotoučů, orovnávačů, zvýšilo produktivitu práce a kvalitu výrobků.

Navrhovaný způsob v oblasti brusitelnosti materiálů vhodně doplňuje dosavadní způsob třídění materiálů do skupin brusitelnosti v tom, že k problematice přistupuje zvenčí, to je zkoumá materiál v procesu broušení na experimentálním zařízení a tím může přispět k přesnějšímu a reálnějšímu rozlišení brusitelnosti materiálů. Výhoda navrhovaného způsobu je v tom, že jak experimentální zařízení je velmi jednoduché, tak vlastní metoda je jednoduchá a nenáročná na vyhodnocování, současně nenáročná na spotřebu zkoumaných materiálů a energie, nevyžaduje vysoce kvalifikovanou obsluhu a hlavně toto zařízení by mohl vlastnit a využívat prakticky každý strojírenský závod provádějící větší množství brusičských prací pro zpřesnění této technologické vlastnosti materiálu projevující se v procesu broušení, tedy brusitelnosti, a tím pro zpřesnění brusičských výkonových norem.

Vynález a jeho účinky jsou blíže popsány v popise příkladu způsobu zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů a zařízení k provádění tohoto způsobu podle přiloženého výkresu, kde obr. 1 znázorňuje schematicky zařízení k provádění způsobu zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů po-

dle vynálezu a obr. 2 a 3 znázorňují příklad grafického vyhodnocení způsobu zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů podle vynálezu.

Vzhledem k tomu, že průběh křivek diagramu zakreslených na obr. 3 čárkovaně, vykazují v některých částech výraznější strmost, to je výrazněji roste **V** než **A** nebo **n**, než v jiných částech křivky, je možné navrhovat z průběhu křivek optimální řezné podmínky.

Na obr. 4 a 5 je v axonometrickém pohledu znázorněno prostorové sestavení zařízení k provádění způsobu zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů podle vynálezu, přičemž na obr. 4 je znázorněno použití spojky pro dva nesouosé hřídele.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu sestává z elektromotoru **8**, umístěného na základu **1**, který je prostřednictvím spojky **6**, například třecí spojky, spojen s otočně uloženým brousicím kotoučem **2**. Brousicí kotouč **2** je připojen k setrvačníku **3**, spojenému s otáčkoměrem **4**. Mezi spojkou **6** a přítlačné zařízení **7** je umístěno časové čidlo **11** a k přítlačnému zařízení **7** je čelně připojeno další čidlo **9** pro měření úbytku materiálu. Proti brousicímu kotouči **2** je umístěn v přítlačném zařízení **7** vzorek **5**. Toto přítlačné zařízení **7** je uloženo na pohybovém zařízení **10** pro najetí a odjetí se vzorkem 5. Pro zjišťování řezivosti brousicího kotouče **2** je vzorek **5** z etalonového materiálu a alternativně pro zjišťování brusitelnosti materiálu je etalonový zase brousicí kotouč **2**.

Při zjišťování řezivosti brousicích kotoučů **2** je vzorek **5** z etalonového materiálu ve formě tyčinky upnut v přítlačném zařízení **7** a prostřednictvím pohybového zařízení **10** je například po dobu 10 s přitlačován, a tedy broušen brousicím kotoučem **2**, který byl roztočen na výchozí otáčky n_0 elektromotorem **8** přes spojku **6**. Po 10 s, které jsou změřeny na časovém čidle **11** pro registraci času, je vzorek **5** z etalonového materiálu oddálen od brousicího kotouče **2**, změřen úbytek vzorku **5** z etalonového materiálu pomocí dalšího čidla **9** pro měření úbytku materiálu, například objemového, délkového či hmotnostního. Současně jsou zjištěny konečné otáčky n_1 otáčkoměrem **4** brousicího kotouče **2**. Aby nenastal výrazný pokles otáček při broušení vzorku **5** z etalonového materiálu po roztočení brousicího kotouče **2** z výchozích otáček n_0, protože vlastní broušení po dobu 10 s se děje setrvačností soustavy, bez pohonu od elektromotoru **8**, je k brousicímu kotouči **2** připojen setrvačník **3**. Přítlačné zařízení **7** umožňuje volit různé tlaky vzorku **5** z etalonového materiálu na brousicí kotouč **2**.

Pro vyhodnocení podle obr. 2 se od výchozích otáček n_0 odebírá pokles otáček **n** odpovídající charakteristice běhu naprázdno brousicího kotouče **2**, to je bez broušení. Rozdíl takto získaných otáček n_0 brousicího kotouče **2** a konečných otáček n_1 brousicího kotouče **2** slouží pro vyhodnocení řezivosti brousicích kotoučů **2**. Tyto otáčky n_p odpovídají spotřebované kinetické energii neboli práci, spojené s přeměnou etalonového materiálu vzorku **5** v třísky při procesu broušení a tím při zabezpečení konstantních zkušebních podmínek broušení nám charakterizují pracovní schopnost brousicího kotouče **2**, tedy řezivost. Tyto spotřebované otáčky n_p je také možné přepočítat na spotřebovanou energii nebo práci **A**, spojenou s odbroušením daného objemu etalonového materiálu.

V konkrétních případech byla zjišťována řezivost brousicích kotoučů u několika brousicích kotoučů **2** na popsaném zařízení a vyhodnocování proběhlo podle obr. 2 a 3, kde křivka **11** na obr. 3 značí řezivější brousicí kotouč **2** než kotouče charakterizované křivkami **12** a **13**. Body na křivkách označené 21, 22, 23, 24, 25 vyjadřují úbytek **V** odbroušeného etalonového materiálu vzorku **5** a potřebnou energii nebo práci řezání na odbroušení tohoto objemu, případně jen pokles spotřebovaných otáček n_p při různých přítlacích vzorku **5** z etalonového materiálu.

Při zjišťování brusitelnosti materiálů je vzorek **5** ze zkoumaného materiálu ve formě tyčinky upnut v přítlačném zařízení **7** a prostřednictvím pohybového zařízení **10** je například po dobu 10 s přitlačován a tedy broušen etalonovým brousicím kotoučem **2**, který byl roztočen na výchozí otáčky n_0 elektromotorem **8** přes spojku **6**. Po 10 s, které jsou změřeny na časovém čidle **11** pro registraci času je vzorek **5** ze zkoumaného materiálu oddálen od etalonového brousicího kotouče **2**, změřen úbytek vzorku **5** ze zkoumaného materiálu, pomocí dalšího čidla **9** pro měření úbytku materiálu, například objemového, délkového či hmotnostního.

Současně jsou zjištěny konečné otáčky n_1 otáčkoměrem **4** etalonového brousicího kotouče **2**. Aby nenastal výrazný pokles otáček při broušení vzorku **5** ze zkoumaného materiálu, protože vlastní broušení po dobu 10 s se děje setrvačností soustavy, je k etalonovému brousicímu kotouči **2** připojen setrvačník **3**.

Pro vyhodnocení podle obr. 2 se od výchozích otáček n_0 odečte pokles otáček **n** odpovídající charakteristice běhu naprázdno etalonového brousicího kotouče **2**, to je bez broušení. Rozdíl takto získaných otáček n_{0p} etalonového brousicího kotouče **2** a konečných otáček n_1 etanolového brousicího kotouče **2** slouží pro vyhodnocení brusitelnosti materiálů. Tyto otáčky n_p odpovídají spotřebované kinetické energii spojené s přeměnou materiálu vzorku v třísky při procesu broušení. Spotřebované otáčky n_p charakterizují spotřebovanou energii nebo prá-

ci řezání na odbroušení materiálu a je také možné je přepočítat pro vyhodnocení na spotřebovanou energii broušení **A** zkoumaného materiálu spojenou s odbroušením daného objemu materiálu.

V konkrétních případech byla zjišťována brusitelnost u 36 různých materiálů na popsaném zařízení a vyhodnocování proběhlo podle obr. 2 a 3. Křivka **11** na obr. 3 značí brusitelější materiál než materiály charakterizované křivkami **12** a **13**. Body na křivkách označené **21, 22, 23, 24, 25** vyjadřují úbytek **V** odbroušeného materiálu vzorku a potřebnou energii, tedy spotřebovanou práci, řezání na odbroušení tohoto objemu, případně jen pokles spotřebovaných otáček n_p při různých přítlacích vzorků **5** ze zkoumaných materiálů. Dále obr. 3 ukazuje průběh křivky, označené čárkovaně, využitelnou pro optimalizaci procesu broušení.

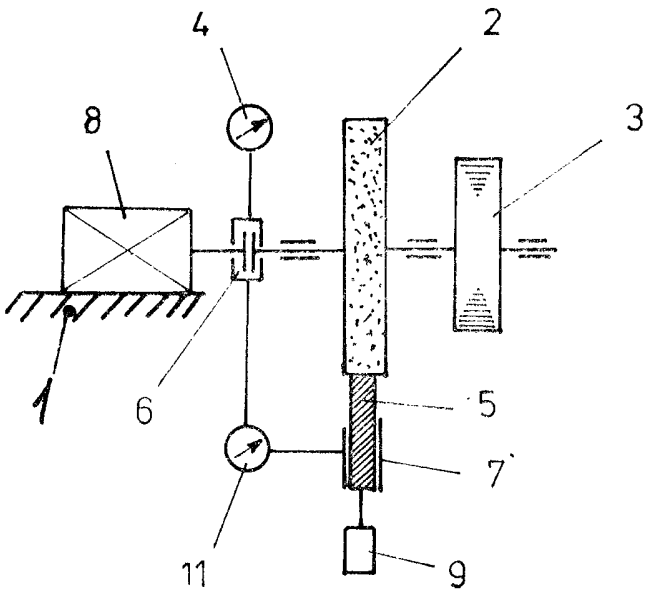
Způsob zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálu a zařízení k provádění tohoto způsobu podle vynálezu jsou využitelné ve všech strojírenských závodech, kde se provádí větší množství brusičských operací, dále v těch závodech, které vyrábí broušená ozubená kola a u výrobců brousicího nářadí, například brousicích kotoučů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

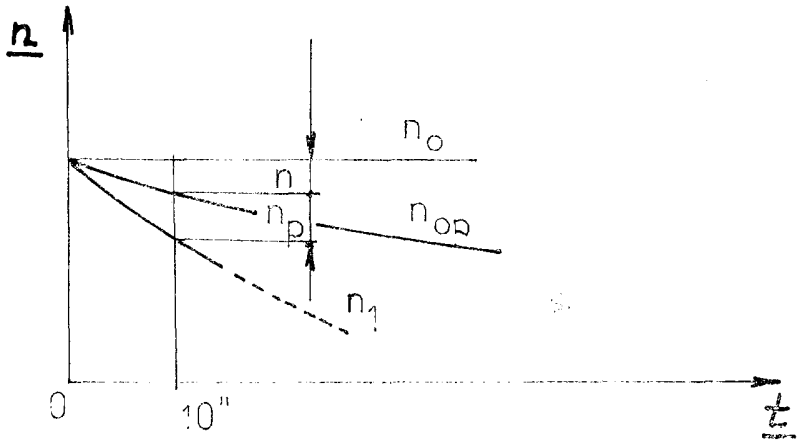
1. Způsob zjišťování řezivosti brousicích kotoučů a brusitelnosti materiálů, vyznačující se tím, že buď na brousicí kotouč se působí vzorkem z etalonového materiálu při různých radiálních tlacích a na podkladě poklesu setrvačných otáček a zvýšení spotřeby elektrické energie potřebné na odbroušení zjištěného úbytku vzorku z etalonového materiálu se vyhodnotí řezivost brousicího kotouče, anebo alternativně etalonovým brousicím kotoučem, se působí na vzorek materiálu za stejných fyzikálních podmínek, jako různých radiálních tlacích a na podkladě poklesu setrvačných otáček, zvýšení spotřeby elektrické energie potřebné na odbroušení zjištěného úbytku z etalonového brousicího kotouče se zjistí brusitelnost materiálu.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, sestávající z elektromotoru, který je spojen s otočně uloženým brousicím kotoučem, proti němuž je umístěn v přítlačném zařízení vzorek, vyznačující se tím, že mezi elektromotor (1) a brousicí kotouč (2) je umístěna spojka (6) s otáčkoměrem (4) a brousicí kotouč (2) je spojen se setrvačníkem (3) a mezi spojku (6) a přítlačné zařízení (7) je umístěno časové čidlo (11) a k přítlačnému zařízení (7) je čelně připojeno další čidlo (9) pro měření úbytku materiálu, přičemž pro zjišťování řezivosti brousicího kotouče (2) je vzorek (5) z etalonového materiálu a alternativně pro zjišťování brusitelnosti materiálu je etalonový brousicí kotouč (2).

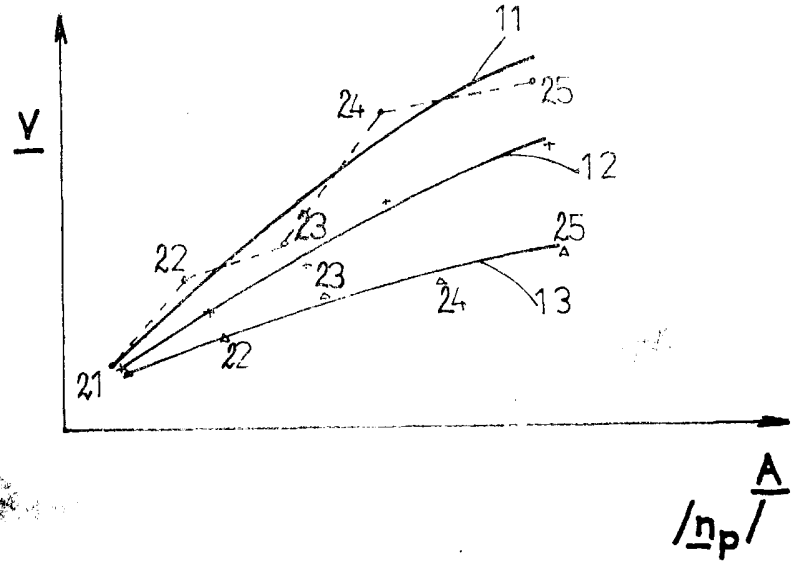
4 listy výkresů



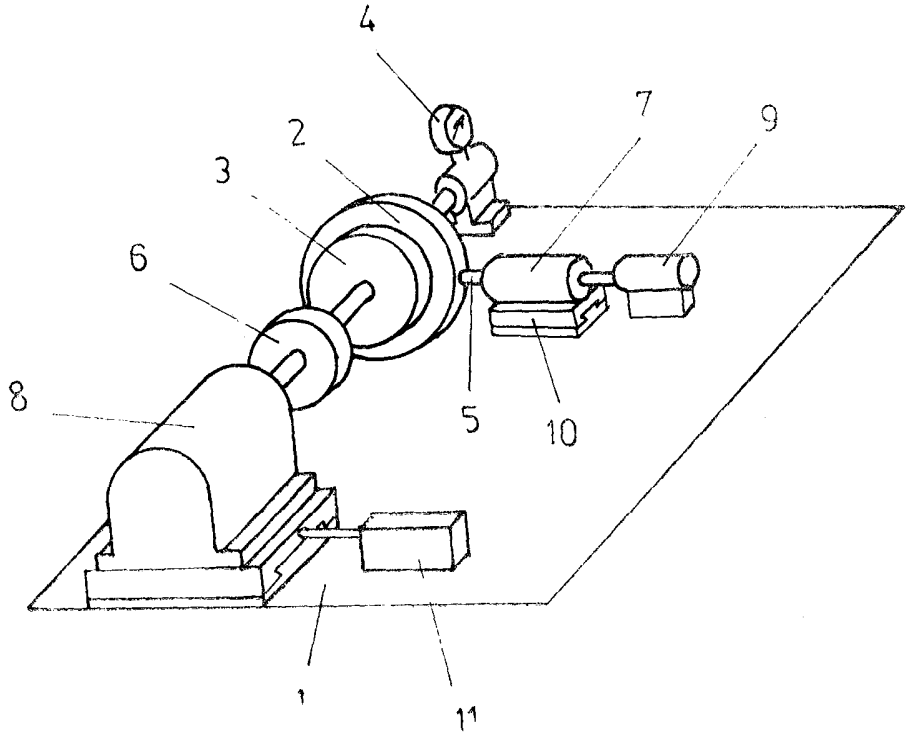
OBR.1



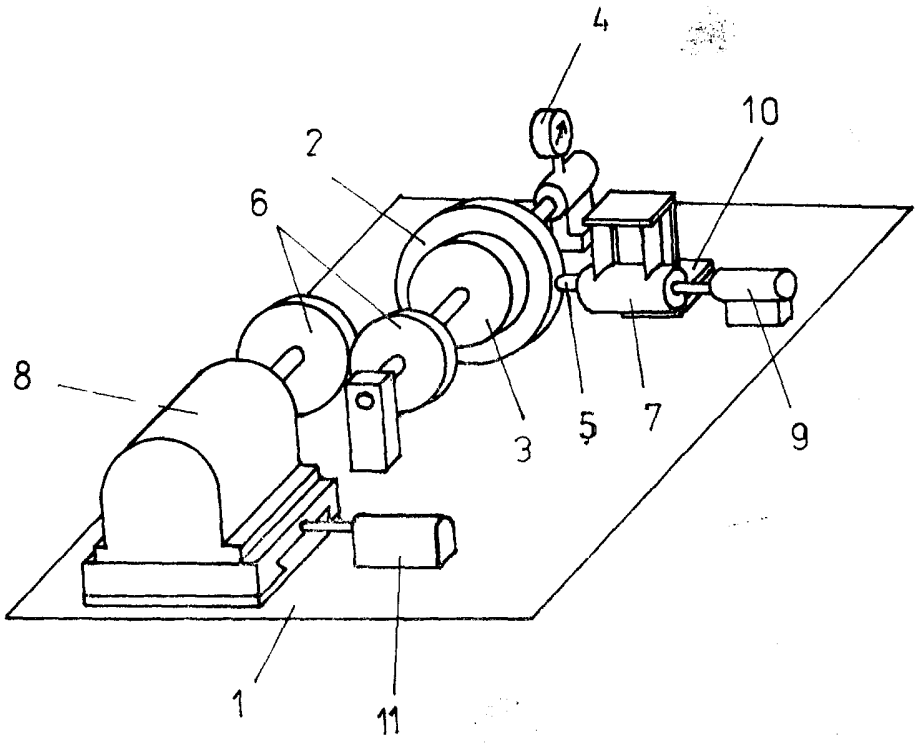
Обг. 2



Обг. 3



OBR 4



OBR.5

Severografia, n. p. závod 7, Most

Cena 2,40 Kčs