



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

262118
(11) (B1)

{51} Int. Cl.⁴
G 01 N 3/26

{22} Přihlášeno 12 03 87

{21} {PV 1861-87.G}

{40} Zveřejněno 15 07 88

{45} Vydáno 15 05 89

{75}

Autor vynálezu

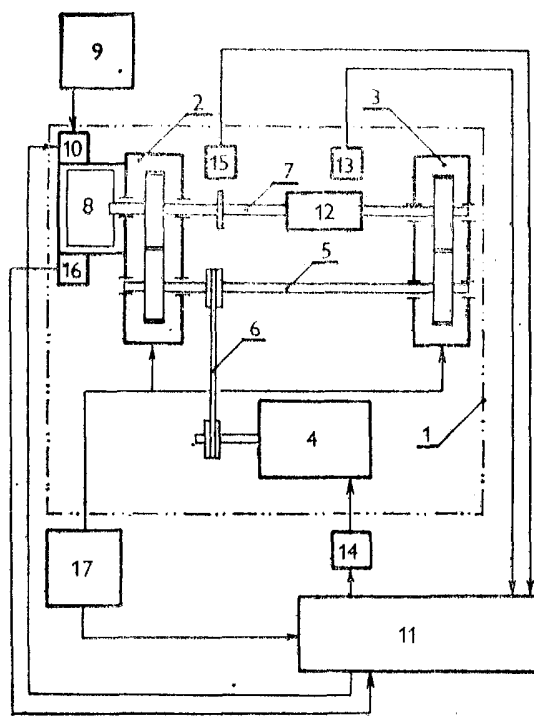
FÜRBACHER IVAN ing., HULÍK PETR, LINHART VÁCLAV ing. CSc.,
MINÁRIK JOZEF, ZEMAN VÁCLAV, PRAHA

{54} Zařízení pro provádění únavových a jiných zkoušek

1

Zařízení pro provádění únavových a jiných zkoušek materiálů a strojních částí v kruhu za rotace, v němž zkoušený materiál nebo zkoušená strojní část jsou vystaveny působení proměnlivé torzní síly vyvolané elektrohydraulickým torzním válcem. Zařízení sestává ze dvou převodovek, mezi nimiž jsou umístěny měrná a hnací hřídel. Na měrné hřídeli, kde se umísťuje i zkoušená strojní část, je snímač otáček a měřič krouťacího momentu, jejichž údaje po zpracování v řídicím obvodu slouží k regulaci torzního momentu vyvozovaného elektrohydraulickým torzním válcem.

2



Vynález se týká zařízení pro provádění únavových a jiných zkoušek strojních částí a materiálů v kruhu za rotace. Zařízení je vhodné pro životnostní a funkční zkoušky strojních částí a uzlů namáhaných proměnlivým krouticím momentem za rotace.

Pro únavové, životnostní a funkční zkoušky strojních částí namáhaných proměnlivým krouticím momentem za rotace, jako jsou ozubená kola, kardanovy klouby, hřídele, pro zkoušky modelových částí konstrukčních spojů na hřídelích, jako jsou spojky nebo nalisování, nebo konečně pro zkoušky materiálů se používá různých systémů. Nejčastěji se používá zkušebních strojů s pevně zamknutým silovým okruhem, na nichž se provádí zkoušky při konstantním namáhání krouticím momentem. Zařízení s pevně uzamknutým silovým okruhem s přídatným zařízením pro udržování krouticího momentu založená na čistě mechanických principech jsou nespolehlivá, vyžadují častou údržbu a opravy, a navíc neumožňují provádět zkoušky při proměnlivém namáhání krouticím momentem měnícím se za běhu v závislosti na čase.

Zkušební zařízení s otevřeným silovým okruhem mají na výstupní straně zabudován buďto mechanický, nebo elektrický měřič energie, např. brzdu nebo dynamo. Možnosti programování proměnlivého krouticího momentu na těchto strojích za běhu jsou velice omezené. Stroje často vyžadují komplikované přídatné zařízení a jsou energeticky náročné. V současné době někteří zahraniční výrobci elektrohydraulických zkušebních zařízení vyrábí elektrohydraulické torzní válce s možností rotace, neřeší však vytvoření zkušebního systému pro zkoušky částí v kruhu za rotace za použití těchto torzních válců. Není tak vyřešena koncepce silového toku zkušebním zařízením, otáčky pohonu zařízení, ani řízení silových účinků na zkoušené části a jejich změna s předvolbou v závislosti na počtu otáček zařízení.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro provádění únavových a jiných zkoušek strojních částí a materiálů v kruhu za rotace, podle vynálezu. Podstata zařízení spočívá v tom, že sestává z běhového stroje a ovládací části. Běhový stroj je tvořen měrnou hřídelí a hnací hřídelí, které jsou umístěny mezi hnací převodovkou a zkušební převodovkou. Hnací hřídel je převodem spojena s hnacím elektromotorem.

Konec měrné hřídele je pevně spojen s rotorem elektrohydraulického torzního válce, stator tohoto elektrohydraulického torzního válce je pevně spojen se skříní hnací převodovky. Ovládací část sestává z regulačního ventilu spojeného s elektrohydraulickým torzním válcem, přičemž regulační ventil je připojen ke zdroji tlakového oleje a řídicímu obvodu. K tomuto řídicímu obvodu je dále připojen přijímač, snímač otáček, snímač úhlu natočení, olejový maza-

cí systém a regulátor otáček hnacího motoru spojený s hnacím elektromotorem. K měrné hřídeli je dále pevně připevněna měřič torzního namáhání s vysílačem.

Zařízením podle vynálezu byl vytvořen zkušební systém pro zkoušky materiálů strojních částí v kruhu za rotace, v němž je jako zdroje krouticího momentu použito elektrohydraulického torzního válce. Rotační pohyb zajišťuje hnací elektromotor. K měření silových účinků působících na zkoušené části a k řízení těchto silových účinků ve zpětné vazbě je v systému zabudován měřič torzního namáhání. Řízení úrovně krouticího momentu v systému zajišťuje na základě elektrického signálu z měřiče torzního namáhání spojeného s vysílačem přes přijímač řídicí obvod, ovládací regulační ventil elektrohydraulického torzního válce. Impuls pro změnu zatěžovacích podmínek při zkouškách s proměnlivým krouticím momentem po naplnění předvoleného počtu otáček je generován řídicím obvodem a ve zpětné vazbě kontrolován měřičem torzního namáhání umístěným na měrné hřídeli s namontovanými zkoušenými prvky. Funkce zařízení je podepřena měřicími a regulačními prvky, zajišťujícími automatický provoz stroje s tlakovým olejovým systémem torzního válce.

Zařízením podle vynálezu umožňuje únavové a jiné zkoušky částí strojů, modelových částí a materiálových vzorků v kruhu za rotace s přesným dodržováním nastavení úrovně krouticího momentu v průběhu zkoušky a s možností skokové nebo plynulé změny krouticího momentu na velikost předem zvolenou při zkouškách proměnlivým namáháním v závislosti na počtu otáček. Dodržení úrovně nebo změny krouticího momentu od počtu otáček je zajištěno zpětnou vazbou od měřiče krouticího momentu na měrné hřídeli s namontovanými zkoušenými prvky. Použití elektrohydraulického torzního válce umožňuje velice rychlé změny krouticího momentu a provádění zkoušek při jeho proměnlivých úrovních. Správná funkce zařízení je zajištěna měřením a kontrolou úrovně torzního namáhání, automatickou kontrolou plynulosti otáček chodu stroje a měřením a regulací úhlu vzájemného natočení na vstupní a výstupní části silového řetězce. Mimo tyto hlavní funkce je zajištěn plynulý rozběh stroje s možností předvolby běhu při nízkých nebo při vyšších otáčkách. Řídicí obvod zajišťuje správný průběh předvolených režimů zatěžování a funkci všech podpůrných okruhů.

Příkladné provedení zařízení podle vynálezu v úpravě pro únavové a životnostní zkoušky ozubených kol je schematicky znázorněno na připojeném výkresu. Běhový stroj 1 je tvořen hnací hřídelí 5 a měrnou hřídelí 7 umístěnými mezi hnací převodovkou 2 a zkušební převodovkou 3, v níž jsou umístěna zkoušená ozubená kola. Hnací

hřídel 5 je převodem 6 spojena s hnacím elektromotorem 4. Měrná hřídel 7 je pevně spojena s rotorem elektrohydraulického válce 8, jehož stator je pevně spojen se skříňní hnací převodovky 2. Regulační ventil 10 spojený s elektrohydraulickým válcem 8 je připojen ke zdroji 9 tlakového oleje. Na měrné hřídeli 7 je upevněn měřič 12 torzního namáhání s vysílačem, u kterého je umístěn přijímač 13 spojený s řídicím obvodem 11. S řídicím obvodem 11 je dále spojen snímač 15 otáček umístěný u měrné hřídele 7, snímač 16 úhlu natočení umístěný u elektrohydraulického torzního válce 8, regulátor 14 otáček hnacího elektromotoru 4 a elektronika olejového mazacího systému 17.

Zařízení pracuje následným způsobem. Řídicí obvod 11 přijímá informace od přijímače 13 signálu torzního namáhání, který tento signál přijímá bezkontaktním způsobem od vysílače tvořícího součást měřiče 12 torzního namáhání, který je umístěn na měrné hřídeli 7. Měrná hřídel 7 se otáčí prostřednictvím hnací převodovky 2, zkušební převodovky 3 se zkoušenými ozubenými koly, hnací hřídele 5 a hnacího elektromoto-

ru 4. Otáčky hnacího elektromotoru 4 jsou řízené prostřednictvím řídicího obvodu 11 a regulátoru 14 otáček. Krouticí moment v zařízení vyvozuje elektrohydraulický torzní válec 8 ze zdroje 9 tlakového oleje přes regulační ventil 10 tlakovým olejem. Řídicí obvod 11 zpracovává informace ze snímače 15 otáček. Olejový mazací systém 17 napájí temperovaným olejem hnací převodovku 2 i zkušební převodovku 3.

Zařízení pro únavové a jiné zkoušky strojních částí a materiálů v krutu za rotace lze využít pro zkoušky únavové pevnosti a životnosti ozubených kol způsobem znázorněným na obr. 1, kdy zkoušená kola jsou umístěna ve zkušební převodovce, pro zkoušky únavové pevnosti celých převodovek, dále pro zkoušky únavové pevnosti hřídelí a jejich spojovacích členů, jako jsou spojky, lisovaná spojení apod. V tom případě jsou zkoušené části spojeny s hnací hřídelí 5, nebo tvoří součást hnací převodovky 2 nebo zkušební převodovky 3. Při vzájemném vyosení hnací převodovky 2 a zkušební převodovky 3 lze zařízení použít i ke zkoušení hřídelí s kardanovými klouby.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení pro provádění únavových a jiných zkoušek strojních částí a materiálů v krutu za rotace, vyznačené tím, že sestává jednak z běhového stroje (1) tvořeného měrnou hřídelí (7) a hnací hřídelí (5), které jsou umístěny mezi hnací převodovkou (2) a zkušební převodovkou (3), přičemž hnací hřídel (5) je prostřednictvím převodu (6) spojena s hnacím elektromotorem (4), a konec měrné hřídele (7) je pevně spojen s rotorem elektrohydraulického torzního válce (8), jehož stator je pevně spojen se skříňní hnací převodovky

(2), jednak z ovládací části, v níž regulační ventil (10) spojený s elektrohydraulickým torzním válcem (3) je připojen jednak ke zdroji (9) tlakového oleje, jednak k řídicímu obvodu (11), k němuž je dále připojen přijímač (13), snímač (15) otáček, snímač (16) úhlu natočení, olejový mazací systém (17) a regulátor (14) otáček hnacího elektromotoru (4), který je dále spojen s hnacím elektromotorem (4), přičemž měřič (12) torzního namáhání s vysílačem je pevně spojen s měrnou hřídelí (7).

