



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

233 636

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 06 12 82
(21) (PV 8760-82)

(51) Int. Cl.³ G 01 L 3/12

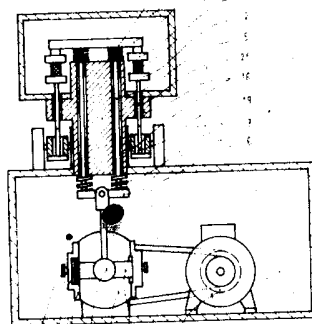
(40) Zveřejněno 13 08 84
(45) Vydáno 01 03 87

(75)

Autor vynálezu ODSTRČIL JAROSLAV, ing., GOTTWALDOV

(54) Zařízení pro stavení odolnosti elastomerních vzorků proti únavě při dynamickém tlakovém namáhání

Dosud známá zařízení ke zkoušení odolnosti elastomerů proti únavě mají některé nedostatky, způsobující, že dynamické tlakové namáhání neprobíhá za přesně definovaných podmínek. Jednak není zajištěna stálá rovnoběžnost dosedacích ploch stlačujících vzorky, jednak zdvih kmitající desky není možno nastavit s dostatečnou přesností. Tyto nedostatky ve značné míře odstraňuje zařízení podle vynálezu, které má opěrné desky upevněny na vodicích tyčích a desky s periodickým pohybem umístěny na táhlech, přičemž táhla i vodicí tyče jsou uloženy posuvně v příčných vedeních, a dále má klikový deformační mechanismus, u něhož excentricita čepu, otočně uloženého v ojnici a posuvně spojeného s kulisou, posuvnou v drážce kotouče, je dána šířkou distančních podložek v držácích. Distanční podložky jsou přitom s výhodou vyrobeny a umístěny tak, že eliminují při rotaci nevyváženost vzniklou vystředěním kulisy, čepu a části ojnice, čímž snižují chvění a hlučnost systému. Dalším zlepšením v tomto směru je opatření táhel deformačního mechanismu pružinami. Ke snížení pasivního odporu zařízení slouží výkyvné palce s břity, přenášející statické zatížení z dvouramenných pák přes vodicí tyče na opěrné desky.



Vynález řeší konstrukci zařízení pro stanovení odolnosti elastomerních vzorků při dynamickém tlakovém namáhání, zejména změny tuhosti a teploty, jakož i odolnosti proti únavě při mnohonásobně opakovaném tlakovém zatěžování elastomerních vzorků.

Přístroje pro zkoušení vlivu dynamického tlakového namáhání na elastomerní materiály jsou opatřeny jedním nebo více páry desek, mezi něž se vkládají zkoušené vzorky o kruhovém průřezu a předepsané výšce. V průběhu zkoušky se vzdálenost mezi deskami periodicky mění, přičemž střední hodnota této vzdálenosti je menší než výška zkoušených vzorků. Současně se obvykle aplikuje přídatné statické zatížení.

Periodického stlačování vzorků se dosahuje pomocí deformačního mechanismu, který je vytvořen buď soustavou vačkových disků ovládaných centrálně uloženým otočným hřídelem, nebo klikovým mechanismem s nastavitelnou excentricitou upevnění čepu ojnice. Velikost amplitudy kmitavého pohybu desek se nastavuje buď výměnou vačkových disků nebo změnou excentricity uložení čepu ojnice.

Zařízení pro zkoušení odolnosti elastomerů proti únavě bývají dále opatřena siloměry pro zjišťování síly nutné k deformaci zkoušených vzorků, případně závažími pro aplikaci statického zatížení a ústrojími pro zjišťování střední deformace a teploty vzorku v průběhu zkoušky. Bývají také vybavena

temperačními komorami, do nichž se umisťuje buď celý přístroj nebo jeho část obsahující desky se zkoušenými vzorky.

Uvedená konstrukční řešení zkušebních zařízení vykazují některé nedostatky.

U zařízení s klikovým mechanismem je jedna z desek působících na vzorek upevněna na otočné dvouramenné páce a při přibližování a vzdalování od druhé z dvojice desek se tato deska pohybuje spolu s dvouramenou pákou po kruhové dráze. O-pěrné plochy desek, mezi něž se vkládá vzorek, nezůstávají tedy v průběhu zkoušky rovnoběžné, takže síla působící na vzorek je na styčných plochách vzorku s deskami rozložena nerovnoměrně, což zhoršuje zkušební podmínky a zkresluje naměřené výsledky.

Další nedostatek zařízení s klikovým mechanismem spočívá v tom, že zde není vyřešeno nastavení excentricity uložení čepu ojnice s takovou přesností, jakou vyžadují potřeby zkoušky. Excentricita se nastavuje pomocí šroubového ústrojí a její velikost se odečítá na měřítku opatřeném noniovou stupnicí s přesností nejvýše $\pm 0,1$ mm. Odchylka od skutečné hodnoty se při přenosu na kmitavý pohyb desek zdvojnásobuje, takže velikost amplitudy kmitavého pohybu desek lze nastavit s přesností nejvýše $\pm 0,2$ mm. Tato odchylka činí téměř 5% z celkové hodnoty zdvihu a svou absolutní hodnotou překračuje maximální přípustnou odchylku stanovenou v ČSN 62 1484. Přitom nastavení

excentricity pomocí noniové stupnice je poměrně náročné, nelze tedy vzhledem k závislosti na lidském faktoru vyloučit subjektivní chyby obsluhy přístroje, které přesnost dosažitelnou na těchto zařízeních v ideálním případě dále zhoršují.

Dosud známá zařízení s klikovým mechanismem jsou v důsledku nevyváženosti rotujících částí a určité setrvačné hmotnosti částí pohybujících se přímočarým kmitavým pohybem vystavena účinkům takto vznikajících dynamických sil, způsobujících chvění a zvýšenou hlučnost zařízení. Důsledkem toho je jednak zhoršení pracovních podmínek obsluhy, jednak značné snížení životnosti příslušných částí zařízení a zvýšení nákladů na provoz a údržbu. Protože nevyváženost rotujících částí je proměnná v závislosti na excentricitě uložení čepu ojnice, nelze ji odstranit při výrobě předběžným vyvážením.

Zařízení, jejichž deformační mechanismus je vytvořen centrálně uloženým otočným hřídelem a vačkovými disky, mají hlavní nevýhodu v tom, že střední deformace vzorku v průběhu zkoušky je konstantní a protože mechanické vlastnosti vzorku se v průběhu zkoušky mění, mění se v závislosti na nich i síla působící na vzorek, takže zkoušení neprobíhá za definovaných podmínek. Výsledky získané pomocí těchto zkušebních zařízení mají pak především hodnotu srovnávací, neboť jsou vázány jak na zařízení, tak na zkoušený materiál.

Po ukončení dynamického namáhání se na odzkoušených vzorcích měří hodnota trvalé deformace a její velikost lze u zaří-

zení s centrálním hřídelem stanovit stejně jako u zařízení s klikovým mechanismem, i když výsledky budou vzhledem k rozdílnému režimu namáhání různé. Avšak možnosti měření potřebných parametrů během dynamického zatěžování vzorků jsou u uspořádání s centrálním hřídelem oproti systému s klikovým mechanismem poněkud omezené. Zejména zjišťování zatěžující síly je obtížné a často pouze zprostředkované měřením jiných souběžně se měnících veličin.

Výsledky zkoušky jsou u zařízení s centrálním hřídelem navíc nepříznivě ovlivněny skutečností, že v průběhu zkoušky jsou vzorky zatěžovány nejen tlakovými silami, ale současně jsou namáhány také smykovým napětím vyvolaným třením v ložiscích deformačního mechanismu.

Problém nevyváženosti rotujících částí lze u zařízení s centrálním hřídelem eliminovat, avčak na druhé straně se zde více projevuje nepříznivý účinek setrvačných sil vznikajících při přímočarém kmitavém pohybu.

K odstranění uvedených nedostatků stávajících zařízení přispívá konstrukční řešení zařízení pro stanovení odolnosti elastomerů proti únavě při dynamickém tlakovém namáhání podle vynálezu. Podstata - zařízení, které sestává z temperační zkušební komory a z komory s hnací jednotkou a excentrickým převodem, přičemž ve zkušební komoře jsou umístěny nejméně dvě dvojice desek, z nichž jedna je

opěrná, spojená přes dvouramennou páku se stabilizačním závažím a zatěžovacím závažím, a druhá je spojena se zdrojem periodického kmitavého pohybu, ^{spočívá v tom, že} táhla, nesoucí horní příčníc s deskami s periodickým pohybem, i vodicí tyče, nesoucí opěrné desky, ^{jsou} uloženy posuvně v přímých vedeních, a dále že excentricita čepu, otočně uloženého v ojnici a pevně spojeného s kulisou, posuvnou v drážce kotouče, je dána šířkou distančních podložek v držácích. Distanční podložky jsou přitom s výhodou vyrobeny a umístěny tak, že vyvažují při rotaci kotouče odstředivou sílu vzniklou vystředěním kulisy, čepu a části ojnice. Při kompenzaci dynamických sil vznikajících při kmitavém pohybu deformačního mechanismu mohou být táhla opatřena pružinami. K přenosu statického zatížení zatěžovacím závažím na opěrné desky mohou být dvouramenné páky vybaveny výkyvnými palci s břity.

Konstrukce zařízení podle vynálezu umožňuje provádět únavové zkoušky elastomerů za přesně definovaných podmínek. Rovnoběžnost desek, mezi nimiž je umístěn vzorek, zůstává v každé vzájemné poloze desek zachována, takže vzorek je rovnoměrně tlakově namáhán ve všech bodech svého průřezu. Hodnota zdvihu, neboli amplituda kmitu desky s periodickým pohybem, je dána šířkou distanční podložky, kterou je možno vyrobit s přesností $\pm 0,002$ mm. Přídavné statické zatížení opěrné desky je v průběhu zkoušky konstantní.

Posuvné uložení táhel a vodicích tyčí v přímých vedeních

prakticky vylučuje možnost přídavného namáhání vzorku smykovým napětím nebo plošně nerovnoměrného tlakového namáhání a odstraňuje tak zkreslující vliv těchto skutečností na získané výsledky.

Šířka distančních podložek je volena podle požadavků na velikost amplitudy kmitu desky s periodickým pohybem, daných v ČSN 62 1484. Přesnost nastavení zdvihu se použitím distančních podložek zvýší natolik, že přesáhne požadavek citované ČSN. Odchylka nastavení zdvihu je u zařízení podle vynálezu menší než $\pm 0,05$ mm, což činí kolem 1% z celkové hodnoty zdvihu.

Nespojité nastavování zdvihu - vždy na jednu ze tří hodnot stanovených normou - má současně výhodu v tom, že zde lze provést dynamické vyvážení rotujícího systému. Distanční podložka, která se vyjme z jednoho držáku, se po posunutí kulisy v drážce kotouče umístí do protilehlého držáku. Tím se nejen nastaví excentricita čepu ojnice a požadovaná amplituda kmitu, ale umístěním podložky do protilehlého držáku se vyváží odstředivá síla, která vzniká při rotaci vystředěním kulisy, čepu a části ojnice. Distanční podložky jsou tedy s výhodou vyrobeny o takové hmotnosti a umístěny v takové vzdálenosti od osy rotace, aby vyvozovaly při rotaci potřebnou odstředivou sílu.

Setrvačné síly vznikající při kmitavém pohybu deformačního mechanismu mohou být odpruženy pružinami umístěnými na táhlech,

a to především v jejich dolní části. Při pohybu mechanismu směrem ke vzorku jsou setrvačné síly odpruženy vzorkem. Pokud však je vzorek z materiálu s nízkou tuhostí, takže nemá potřebné pružící vlastnosti, je vhodné opatřit táhla deformačního mechanismu přídatnými pružinami i v horní části.

Stabilizační závaží zabráňují rozkmitání opěrných desek při přenosu kmitů deformačního mechanismu prostřednictvím vzorku až na tyto desky, a to při minimální frekvenci kmitů 30 Hz.

Vyvážení odstředivých sil rotujících částí zařízení, tlumení dynamických setrvačných sil kmitající soustavy i stabilizace opěrných desek proti rozkmitání odstraňují z velké části chvění a snižují hlučnost zařízení. Tato skutečnost se promítá nejen do zlepšení pracovních podmínek obsluhy, ale způsobuje i výrazné zvýšení životnosti zařízení a pokles nákladů na provoz a údržbu.

Posledním dílčím zlepšením konstrukce zařízení podle vynálezu je vybavení dvouramenných pák výkyvnými palci s břity. Palce slouží k přenosu statického zatížení zatěžovacím závažím na opěrné desky. Přenos otáčivého pohybu dvouramenných pák na posuvný pohyb vodicích tyčí se díky výkyvnosti palců a minimální styčné ploše s vodicími tyčemi uskutečňuje s velmi nízkým pasívním odporem zařízení.

K názornému objasnění podstaty vynálezu slouží příklad konkrétního provedení, znázorněný na přiložených výkresech,

kde představuje:

233 638

obr. 1 - pohled na zařízení v řezu

obr. 2 - boční pohled na zařízení v řezu.

Každý ze zkoušených vzorků 1 je sevřen mezi opěrnou deskou 2 a deskou s periodickým pohybem 3, přičemž opěrná deska 2 působí na vzorek 1 statickou silou a deska s periodickým pohybem 3 vykonává přímočarý kmitavý pohyb za opakovaného stlačování vzorku. Desky s periodickým pohybem 3 jsou spojeny horním příčnickem 4, v němž jsou uchycena táhla 5, spojená ve své dolní části dolním příčnickem 6 a opatřená pružinami 7. Táhla 5 jsou posuvně uložena v přímých vedeních 16. K dolnímu příčnicku 6 je otočně připojena ojnice 8, která je ve své dolní části otočně uložena na čepu 9, pevně spojeném s kulisou 10 posuvnou v drážce kotouče 11. Kotouč 11 je opatřen dvěma držáky 12, do jejichž vybrání jsou vloženy distanční podložky 13, sevřené šrouby 14. Kotouč 11 je poháněn elektromotorem 15.

Opěrné desky 2 jsou upevněny na vodicích tyčích 25, uložených posuvně v přímých vedeních 16. Vodicí tyče 25 jsou ve své dolní části ve styku s výkyvnými palci 19 s břity. Výkyvné palce 19 jsou uchyceny v přední části dvouramenných pák 18, otočně uložených v ložiscích 20 a opatřených na obou koncích stabilizačními závažími 21. Zační rameno každé z dvouramenných pák 18 nese navíc zatěžovací závaží 17. Proti působení statického zatížení zatěžovacím závažím 17 jsou dvouramenné páky 18 mimo pracovní

polohu podepřeny vačkami 22. Otočení vaček 22 vede ke změně polohy dvouramenných pák 18 s výkyvnými palci¹⁹ a tím i k posunu vodičích tyčí 25 s opěrnými deskami 2. Dolní mezní poloha opěrné desky 2, daná počáteční výškou vzorku 1, je určující pro výšku vačky 22. Zařízení je dále opatřeno temperační komorou 23, vybavenou elektrickým topným tělesem, snímači teploty, regulátorem teploty a snímači polohy 24 dvouramenných pák 18.

Při rotaci kotouče 11 se čep 9, jehož střed leží mimo osu rotace, pohybuje po kruhové dráze a tento pohyb se pomocí ojnice 8 převádí na posuvný pohyb dolního příčnicku 6, táhel 5 a horního příčnicku 4, nesoucího desky s periodickým pohybem 3. Tyto desky vykonávají periodický kmitavý pohyb a tím opakovaně stlačují vzorky 1. V průběhu zkoušky se výška vzorků 1 vlivem únavy a teploty postupně zmenšuje a při konstantním statickém zatížení se mění poloha jak opěrných desek 2, tak dvouramenných pák 18. Tato změna polohy se indikuje snímači polohy 24, které tak vlastně podávají informaci o průběhu snižování výšky vzorku 1 během zkoušky. Pružiny 7 odpružují setrvačné účinky kmitajících částí deformačního mechanismu. Částečně jsou tyto síly odpruženy i samotnými vzorky 1. Rotující části deformačního mechanismu jsou vyváženy pomocí distančních podložek 13.

Postup při provádění zkoušky odolnosti elastomerů proti únavě je následující. Dvouramenné páky 18 se vačkami 22 ustaví do mimopracovní polohy, na jednotlivá ramena se umístí stabilizační závaží 21 a na zadní ramena ještě zatěžovací závaží 17.

Temperační komora se vytemperuje na zvolenou teplotu. Excentricita uložení čepu 9 se nastaví po uvolnění šroubů 14 tak, že z vybrání jednoho držáku 12 se vyjme jedna distanční podložka 13 odpovídající šířky a zasune se do vybrání protilehlého držáku 12. Utažením šroubů 14 se přesune kulisa 10 s čepem 9 na doraz na zbývajících distančních podložky 13, čímž je nastavena excentricita na zvolenou hodnotu a současně je vyrovnána nevyváženost odstředivých sil, vzniklá vystředěním kulisy 10, čepu 9 a části ojnice 8. Na opěrné desky 2 se vloží po jednom zkoušeném vzorku 1, uvede se do chodu elektromotor 15 a sklopěním vaček 22 se nastaví dvouramenné páky 18 do pracovní polohy. Po ukončení zkoušky se vzorky 1 uvolní pomocí vaček 22 ze sevření mezi oběma deskami a vyjmou se z přístroje.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

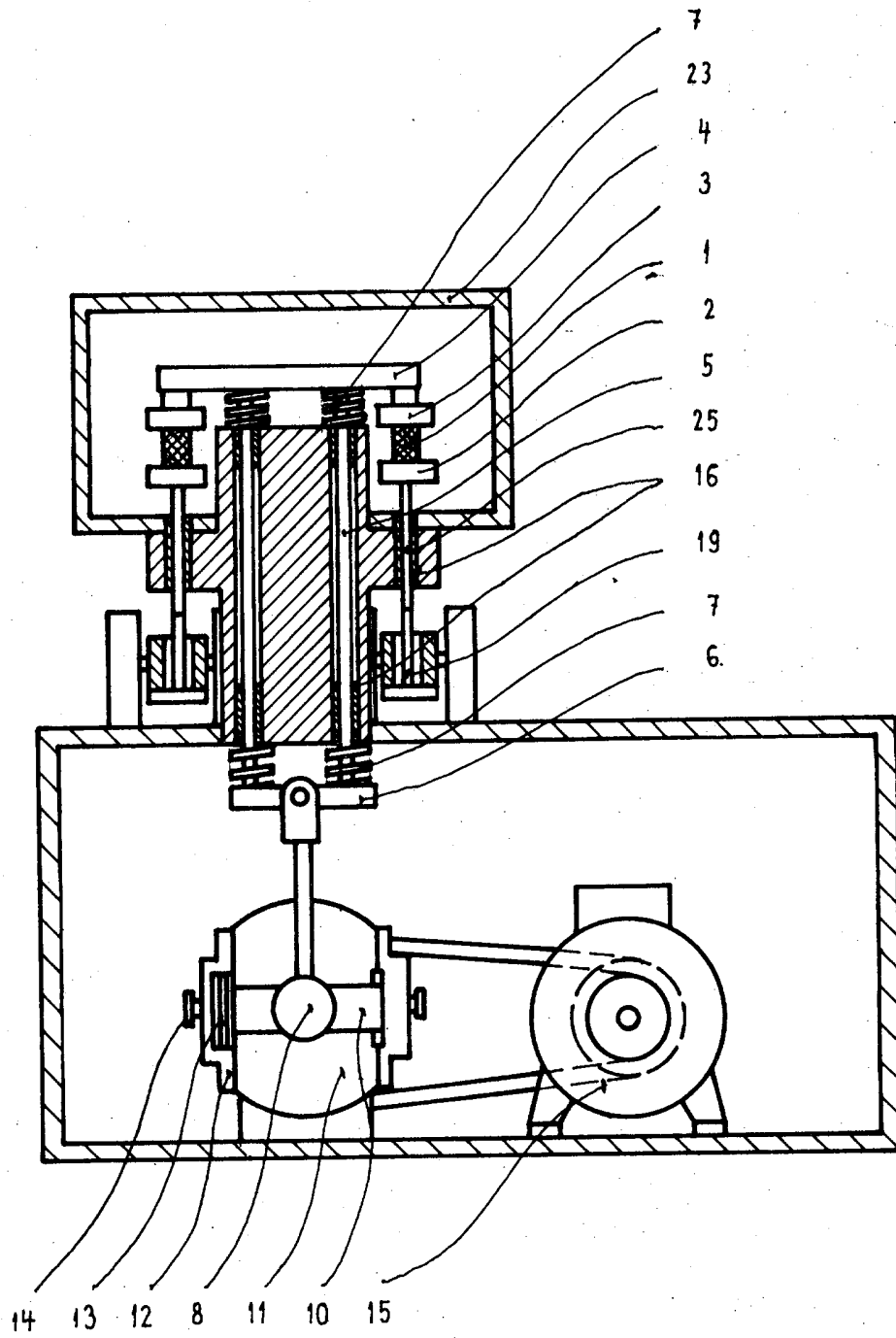
233 636

1. Zařízení pro stanovení odolnosti elastomerních vzorků proti únavě při dynamickém tlakovém namáhání, sestávající z temperační zkušební komory s nejméně dvěma dvojicemi desek, z nichž jedna je opěrná, spojená přes dvouramennou páku se stabilizačním závažím a zatěžovacím závažím, a druhá je spojena se zdrojem periodického kmitavého pohybu, a z komory s hnací jednotkou a excentrickým převodem, vyznačené tím, že táhla (5), nesoucí horní příčník (4) s deskami s periodickým pohybem (3), i vodící tyče (25), nesoucí opěrné desky (2), jsou uloženy posuvně v přímých vedeních (16), přičemž excentricita čepu (9), otočně uloženého v ojnici (8) a pevně spojeného s kulisou (10), posuvnou v drážce kotouče (11), je dána šířkou distančních podložek (13) v držácích (12).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že distanční podložky (13) mají hmotnost a umístění vzhledem k ose rotace takové, že vyvažují při rotaci kotouče (11) odstředivou sílu vzniklou vystředěním kulisy (10), čepu (9) a části ojnice (8), dosaženým přemístěním týchž distančních podložek (13).

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že táhla (5) jsou opatřena pružinami (7).

4. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že vodící tyče (25) jsou ve své dolní části ve styku s výkyvnými palci (19), přičemž výkyvné palce (19) jsou uchyceny v přední části dvouramenných pák (18), opatřených na obou koncích stabilizačními závažími (21).



Obr. 1

