

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 185

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01N 19/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-35187**
(22) Přihlášeno: **18.07.2018**
(47) Zapsáno: **16.10.2018**

(73) Majitel:
Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR,
v.v.i., Praha 9, Prosek, CZ

(72) Původce:
Ing. Michal Kloiber, Ph.D., Dačice, CZ
Ing. Pavel Zíma, Zdíby, CZ
Ing. Miloš Černý, Praha 7, CZ
Mgr. Dita Frankeová, Praha 8, CZ

(54) Název užitého vzoru:
**Mobilní zařízení pro měření součinitele
vlhkostní roztlačnosti**

CZ 32185 U1

Mobilní zařízení pro měření součinitele vlhkostní roztažnosti

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká konstrukce mobilního zařízení pro měření součinitele vlhkostní roztažnosti jako funkce obsahu vlhkosti materiálu. Konstrukce tohoto technického řešení spadá do oblasti testování vlastností materiálu, zejména měření roztažnosti minerálních, porézně hygroskopických materiálu.

10

Dosavadní stav techniky

Metodu měření součinitele vlhkostní roztažnosti jako funkci obsahu vlhkosti v materiálech stanovuje norma ČSN EN 13009 (účinnost: 06/2001): Tepelně vlhkostní chování stavebních materiálu a výrobku - Stanovení součinitele vlhkostní roztažnosti. V normě jsou specifikována měřící zařízení pro měření změn délky jako zařízení, která nesmí bránit volné vlhkostní deformaci tělesa a nesmí být citlivá na teplotní a vlhkostní změny prostředí. Dále toto zařízení musí umožňovat plynulý záznam délkových změn s přesností měření $\pm 0,001$ mm. Jedním řešením je připevnění dotykového terčíku na čelní straně vzorku, kdy je nutno zabránit jakémukoliv výkyvu terčíku z výchozí polohy, např. použitím epoxidové pryskyřice (Winnefeld, 2012). Vzdálenost mezi terčíky je měřena po určitých časových intervalech mikrometrem nebo optickým komparátorem (Černý, 2000). Dalším a přesnějším řešením je použití LVDT (linear variable differential transformer - elektrický transformátor používaný k měření lineárního posuvu) snímačů připevněných na bočních stranách zkušebního tělesa (Güney 2015).

Jak ukázaly rozsáhlé mezi laboratorní testy (Feng, 2015), hodnoty vlhkostních parametrů týchž materiálů získané z různých laboratoří se významně liší. Kromě teploty a vlhkosti okolního prostředí je zásadním faktorem přesnost experimentálních zařízení, která je v rámci dosavadního stavu techniky poměrně problematická. Cílem technického řešení je vyvinout zařízení, které by zvýšilo přesnost měření, eliminovalo manipulaci se vzorkem během měření a tím zlepšilo jeho opakovatelnost.

Literatura:

Winnefeld, F., Kaufmann, J., Hack, E., Harzer, S., Wetzel, A., & Zurbruggen, R.: Moisture induced length changes of tile adhesive mortars and their impact on adhesion strength. *Construction and Building Materials*, 30, 2012, pp. 426-438.

Černý, R., Maděra, J., Poděbradská, J., Toman, J., Drchalová, J., Klečka, T., Rovnaniková, P.: The effect of compressive stress on thermal and hygric properties of Portland cement mortar in wide temperature and moisture ranges. *Cement and concrete research*, 30(8). 2000, pp. 1267-1276.

Güney, B. A., & Caner, E.: Thermal and hygric expansion characteristics of mortars and bricks used in the dome structures of Turkish Baths from 14th and 15th centuries. *Construction and Building Materials*, 95, 2015, pp. 757-761.

Demoulin, T., Girardet, F., Flatt, R. J.: A study of acrylic-based mortar for stone repair. *International Congress on the Deterioration and Conservation of Stone*, Columbia University, New York, 2012.

Feng, C., Janssen, H., Feng, Y., & Meng, Q.: Hygric properties of porous building materials: Analysis of measurement repeatability and reproducibility. *Building and Environment*, 85, 2015, pp. 160-172.

55

Podstata technického řešení

- 5 Podstatou technického řešení je měření součinitele vlhkostní roztažnosti pomocí zařízení nové konstrukce použitelné především k laboratorním experimentům. Určování roztažnosti je založeno na měření roztažení nebo smrštění v závislosti na obsahu vlhkosti. Konstrukce je použitelná pro měření roztažnosti minerálních, porézně hygroskopických materiálů.
- 10 Zařízení obsahuje pevný stojan, k němuž jsou ve spodní části připojeny dvě vodící tyče suportu stolku. Vodící tyče zároveň propojují pevný stojan se stavitelným stojanem. Ve vrchní části stavitelného stojanu je umístěno pohyblivé vodítko držáku feromagnetické tyčky LVDT snímače. Spodní část stavitelného stojanu prochází šroub horizontálního posuvu, jenž se pohybuje po vodících tyčích. Ve vrchní části suportu stolku je polohovací šroub vertikálního posuvu stolku.
- 15 Na stolek se ukládá testovaný vzorek, který je trvale sevřen mezi aretační čelisti.

Výhodou technického řešení je možnost plynulého snímání posunutí při roztahování nebo smršťování měřeného vzorku při různých vlhkostech odpovídajících požadavkům na hodnocení vybraných materiálů. Testované vzorky se umísťují na stolek měřicího zařízení a to tak, že na

20 stolku leží jednou boční plochou rovnoběžných s osou měření. Aretace vzorků je zajištěna pomocí dvou čelistí, které směřují do středu čelních ploch vzorku opatřené destičkami proti deformaci zkoumaného materiálu. Vycentrování vzorku mezi dvě čelisti je možné pomocí stolku, kde vertikální i horizontální pohyb je zajištěn pomocí polohovacího šroubu a matice, která je napevno součástí suportu stolku. Jedena čelist je trvale osazena do pevného stojanu zařízení,

25 druhá čelist je součástí pohyblivého vodítka s pružinou, která zajišťuje stálý kontakt čelisti se vzorkem. Čelisti nebrání volné vlhkostní deformaci testovaného vzorku a nejsou citlivé na změnu teploty a změnu vlhkosti vzduchu.

Pohyblivé vodítko je osazeno v stavitelném stojanu. Součástí pohyblivého vodítka je držák

30 feromagnetické tyčky LVDT snímače. Měření délkové změny vzorku probíhá pomocí LVDT snímače, který je osazen ve stavitelném stojanu a snímá pohyb na feromagnetické tyčce osazené pomocí aretačního šroubu v pohyblivém vodítku. LVDT snímač délkové změny pracuje s přesností měření $\pm 0,001$ mm a možností plynulého záznamu měření během registrace délkových změn ve směru osy měření vzorku. Signály jsou ze zařízení drátově přenášeny do měřicí ústředny

35 řízené programem počítače a ukládány na disk počítače.

Zařízení lze vyrobit výhodně z vhodných kovových materiálů, například z eloxovaného duralu při uplatnění vodících tyčí z nerezové oceli.

- 40 Součinitel vlhkostní roztažnosti se vypočítá jako poměr změny vlhkostního prodloužení testovaného vzorku a změny hmotnosti. Měření změny délky se provádí plynule ve směru hlavního rozměru hranolového vzorku. Na počátku a konci měření musí být dosaženo rovnovážného stavu vlhkosti vzorku. Postup vlhčení nebo vysušování je prováděn v několika
- 45 stupních hodnoty hmotnostní vlhkosti, aby bylo možné určit součinitel vlhkostní roztažnosti jako funkci hmotnostní vlhkosti vzorku. Měření se provádí za izotermických podmínek, aby se vyloučily deformace způsobené vlivem teploty.

Mezi výhody technického řešení patří vysoká přesnost stanovení součinitele vlhkostní roztažnosti (zkoušeného a hodnoceného materiálu přímo v požadovaných podmínkách). Konstrukce zařízení

50 je lehká a díky přenositelnosti je možné snadné použití. Na rozdíl od jiných metod, umožňuje zařízení použití běžných ústředen s vybranými moduly pro LVDT snímače. Jako jiné metody používané při měření součinitele vlhkostní roztažnosti minerálních, porézně hydroskopických materiálů vykazuje představená metoda požadavek na výrobu vzorku nebo destruktivní odběr vzorku z hodnocené konstrukce.

55

Objasnění výkresů

5 Obr. 1: Boční pohled na zařízení pro měření součinitele vlhkostní roztažnosti

Obr. 2: Půdorys zařízení pro měření součinitele vlhkostní roztažnosti

10 Obr. 3: Axonometrický pohled na zařízení pro měření součinitele vlhkostní roztažnosti

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1

15

Konstrukce zařízení je zhotovena z eloxovaného duralu a vodící tyče 2 z nerezové oceli. Zařízení sestává z pevného stojanu 1 (rozměr 20x80x105 mm), k němuž jsou ve spodní části připojeny dvě vodící tyče 2 (průměr, délka 240 mm), suportu stolku 3 (rozměr 20x80x45 mm), propojující pevný stojan I se stavitelným stojanem 4 (rozměr 20x80x105 mm). Ve spodní části stavitelného stojanu 4 prochází polohovací šroub 5 horizontálního posuvu suportu 3 stolku, jenž se pohybuje po vodících tyčích 2. Ve vrchní části suportu 3 stolku je polohovací šroub 6 vertikálního posuvu stolku 7, na stolek 7, se ukládá testovaný vzorek 8, který je trvale sevřen mezi aretační čelisti 9. Ve vrchní části stavitelného stojanu 4 je umístěno pohyblivé vodítko 10 s pružinou 11 a držákem 12 s fixačním šroubem 13, pro upevnění feromagnetické tyčky 14 LVDT snímače 15.

25

Průmyslová využitelnost

30 Zařízení podle technického řešení lze použít pro měření součinitele vlhkostní roztažnosti jako funkce obsahu vlhkosti materiálu. Uplatnění najde v situacích, kde není možné či vhodné využít běžné metody. Výhodný je především pro svou rychlou a jednoduchou obsluhu.

NÁROKY NA OCHRANU

35

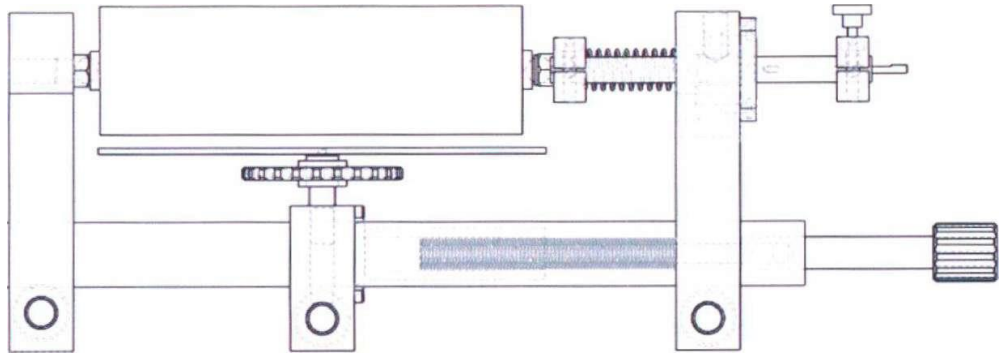
1. Zařízení pro měření součinitele vlhkostní roztažnosti jako funkce obsahu vlhkosti materiálu, zejména porézně hydrokopických materiálů, **vyznačující se tím**, že obsahuje pevný stojan (1), k němuž jsou ve spodní části připojeny dvě vodící tyče (2) suportu (3) stolku, propojující pevný stojan (1) se stavitelným stojanem (4), ve spodní části stavitelného stojanu (4) prochází polohovací šroub (5) horizontálního posuvu suportu (3) stolku, jenž se pohybuje po vodících tyčích (2), ve vrchní části suportu (3) stolku je polohovací šroub (6) vertikálního posuvu stolku (7), na stolek (7), se ukládá testovaný vzorek (8), který je trvale sevřen mezi aretační čelisti (9), ve vrchní části stavitelného stojanu (4) je umístěno pohyblivé vodítko (10) s pružinou (11) a držákem (12) s fixačním šroubem (13), pro upevnění feromagnetické tyčky (14) LVDT snímače (15).

45

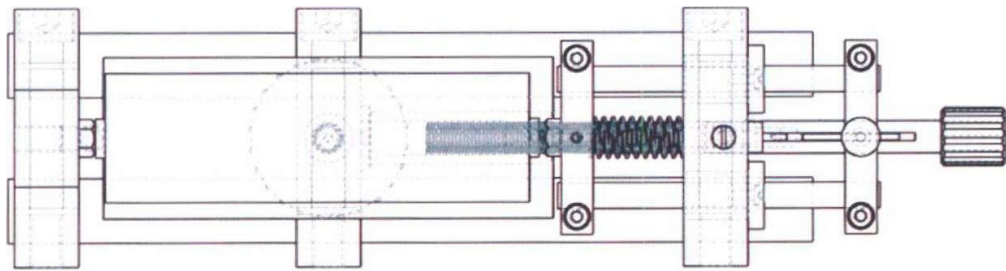
2 výkresy

Seznam vztahových značek:

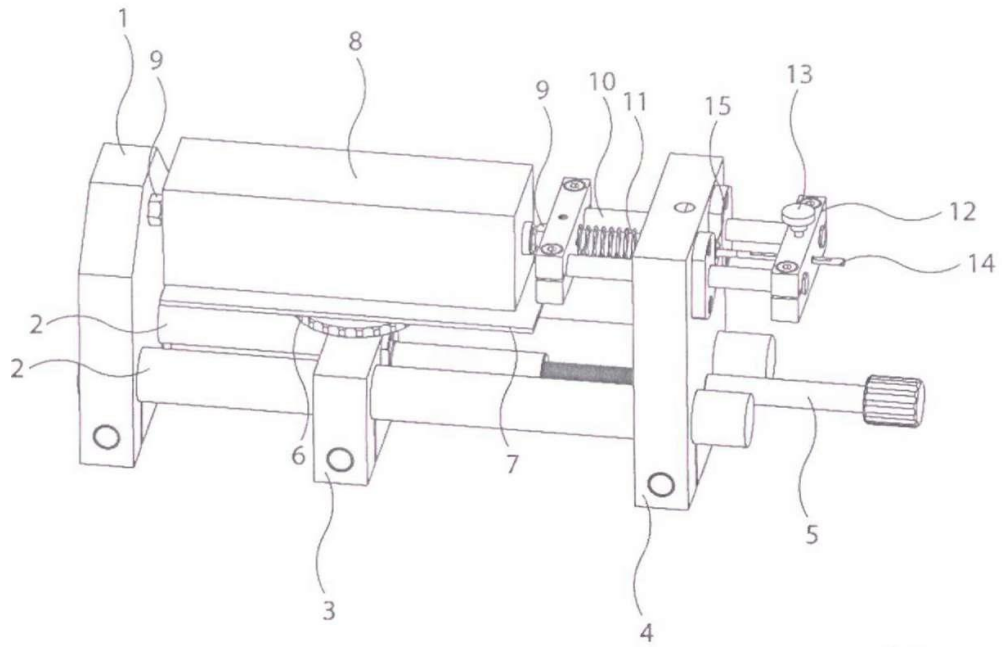
- 1 pevný stojan
- 2 vodící tyče
- 3 suport stolku
- 4 stavitelný stojan
- 5 polohovací šroub horizontálního posuvu
- 6 polohovací šroub vertikálního posuvu
- 7 stolek
- 8 vzorek
- 9 aretační čelisti
- 10 pohyblivé vodítko
- 11 pružina
- 12 držák
- 13 fixační šroub
- 14 feromagnetická tyčka
- 15 LVDT snímač.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3