

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu **LPP -04442-09****Úloha vody v poréznych štruktúrach**Zodpovedný riešiteľ **Ing. Ľudovít Kubičár, DrSc**Príjemca **Fyzikálny ústav SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Laboratórium termofyziky, Fyzikálneho ústavu SAV
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. D. Fidiriková, Ľ. Kubičár: The use of the Hot-ball method for observation of moisture transport in porous stones, Slovak Journal of Civil Engineering - prijaté - v tlači
2. D. Fidiriková, Ľ. Kubičár: The use of the Hot-ball method for observation of moisture in porous materials, Proc. Of the 16th Int. Conf. On Applied Physics of Condensed Matter, Ed.: O. J Vajda, I. Jamnický, Bratislava: STU, 2012, ISBN 978-80-227-3720-3, pp. 239-242, článok + prednáška
3. D. Fidiriková, Ľ. Kubičár: Influence of water transport in different porous stones by transient Hot-ball method, 17th Conference of Czech and Slovak physicists-proceedings, Ed.: M. Reiffers, Slovak Physical Society, EQUILIBRIA s. r. o. Košice, 2012, ISBN 978-80-970625-4-5, pp.: 73-74, článok + prednáška

4. D. Fidiriková, Ľ. Kubičár: Application of Hot-ball sensor for investigation of water diffusion in sandstone and marble, Symposium Mechanics and Physics of Porous Solids 2011, MPPS 2011 - abstrakt + poster
5. Ľ. Kubičár, D. Fidiriková: Analýza dát z monitoringu teplotno-vlhkostného režimu kritických oblastí vo veži katedráli sv. Martina v Bratislave, Priebežná zpráva, Fyzikálny ústav SAV, 6.2.2012

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu sa už v súčasnosti uplatňujú v týchto oblastiach:

- Konštrukcia senzorov vlhkosti na princípe tepelných polí. Sensory sa používajú pri monitorovaní teplotno-vlhkostného režimu stavebných objektov. V súčasnosti sa používajú na Pravčickej bráne, kostole sv. Jakuba v Levoči, Dóme sv. Martina v Bratislave, v skalnom masíve Spišského hradu a na Pražskom hrade. Pripravujú sa ďalšie lokality na monitorovanie u nás aj v zahraničí.
- Vypracovanie metodiky na hodnotenie teplotno-vlhkostných pomerov stavebných objektov v realnom prostredí. Komplexný monitoring sa realizuje vo veži Domu sv. Martina v Bratislave, kde senzory sú uložené v troch svetových stranach v omietke a múre.
- Vypracovanie metodiky merania koeficientu vlhkostnej vodivosti poréznych materiálov. Po overovacích testoch v nezávislých laboratóriách bude možno ju zaradiť medzi základné testy v mineralógii. V súčasnosti prebiehajú testy na katedre stavebnej fyziky Stavebnej fakulty STU v Bratislave.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Porézne materiály pri styku s okolitou atmosférou sú nepretržite vystavované procesom, ktoré ovplyvňujú ich životnosť. Takýmto činiteľom je voda, ktorá v takýchto materiáloch spôsobuje vlhkosť. Vplyvom vlhkosti dochádza v stavebných materiáloch k cyklickým fyzikálnym a chemickým zmenám ktoré vedú k ich postupnej deštrukcii. Predkladaná dizertačná práca sa zaoberá prehĺbením poznatkov o širokej škále procesov, ktoré môžu prebiehať pri nasycovaní materiálov s rôznymi poréznymi štruktúrami. Tri podstatné inovatívne prvky použila doktorandka vo svojom prístupe ku riešeniu projektu. Prvým je konštrukcia senzorov tepelnej vodivosti, rozpracovanie teórie a metodiky ich kalibrácie, druhým je vypracovanie metodiky merania lokálnej vlhkosti v poréznych štruktúrach pomocou senzorov tepelnej vodivosti a nakoniec tretím prvkom je konštrukcia senzorov vlhkosti a metodika ich kalibrácie. Doktorandka analyzovala zákonitosti transportu vlhkosti na triede horninových kameňov so širokou škálou pórovitosti. Je to skupina pieskovcov s klasickým typom pórovitosti v rozsahu 5 až 21% a mramor s 0.3% pórovitosťou. Okrem charakteristík vzliňania vody, teda šírenia frontu vlhkosti, sa doktorandka zaoberala sériou techník a to šírenia frontov mrznutia a topenia ako aj cykly teplôt a cykly vlhkosti, resp. cykly saturácie a sušenia. Spomínané javy patria medzi základne mechanizmy deštrukcie stavebných blokov, múrov resp. celých objektov. Doktorandka naštartovala komplexný monitoring teplotno-vlhkostného režimu veže Dómu sv. Martina v Bratislave. V spolupráci s Katedrou inžinierskej geológie PriF UK v Bratislave sa taktiež vykonáva monitorovanie režimu v pilieroch kostola sv. Jakuba v Levoči.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

Porous materials in contact with the surrounding atmosphere are constantly exposed to the processes that affect their lives. Factor such as water, which in such materials causes moisture. Due to moisture in building materials there to cyclical physical and chemical changes that lead to their gradual destruction. The present thesis deals with the deepening of knowledge on a wide range of processes that can run at saturation of materials with different porous structures. Graduate student used three essential elements in the project. The first is

the thermal conductivity sensor design, developing theories and methods of calibration, the second is to develop a methodology for measuring the local moisture in porous structures using thermal conductivity sensors, and finally the third element in the design of moisture sensors and their calibration methodology. PhD student has analyzed characteristics of moisture transport of a class of rock blocks with a wide range of porosity. It is a group of sandstone with classical type porosity in the range of 5 to 21%, marble with 0.3% porosity. In addition to the characteristics of the capillary action of water, i.e. the spread of the moisture front the PhD student discussed a series of techniques like the spread of the freezing and melting front as well as temperature and humidity cycles and saturation and drying cycles. The above-mentioned phenomena belong to fundamental mechanisms of destruction of building blocks or walls. Doctoral student started a comprehensive monitoring temperature-moisture regime of the Tower of St. Martin Cathedrale in Bratislava. In cooperation with the Department of Engineering Geology University in Bratislava was also carried out monitoring of the pillars in the James' Church.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Ing. Ľudovít Kubičár, DrSc

V Bratislave 28. 09. 2012

Štatutárny zástupca príjemcu

RNDr. Stanislav Hlaváč, CSc

V Bratislave 28. 09. 2012

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu