

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **-0743-10**

Určovanie fyzikálnych charakteristík infiltrácie a transportu kontaminantov s adsorpciou v poréznych médiách

Zodpovedný riešiteľ **Prof.RNDr. Jozef Kačur, Dr.Sc.**

Príjemca **Slovenská technická univerzita v Bratislave**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Stavebná fakulta, STUBA
- 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. Jozef Kačur, Jozef Minár: A Benchmark Solution for Infiltration and Adsorption of Polluted Water Into Unsaturated–Saturated Porous Media, Transport in Porous Media, March 2013, Volume 97, Issue 2, pp 223-239
2. Kačur J., Minár J., Budáčová H.: Determination of soil parameters based on mathematical modelling of centrifugation. In International Journal of Mathematical Modelling and Numerical Optimisation, 2014, vol. 5, no. 3, p. 153-170. (2014 - SCOPUS). ISSN 2040-3607.
3. Jozef Kačur, Benny Malengier, and Pavol Kišon, "Using Global Characteristics of a Centrifuge Outflow Experiment to Determine Unsaturated Soil Parameters," Mathematical Problems in Engineering, vol. 2011, Article ID 163020, 23 pages, 2011.

doi:10.1155/2011/163020

4. Benny Malengier, Jozef Kačur, Pavol Kišon: Numerical model for the determination of the soil retention curve from global characteristics obtained via a centrifuge, Materials with Complex Behaviour II. - Properties, Non-Classical Materials and New Technologies, Berlin : Springer, 2012 pp 199-212

5. Jozef Kačur, Benny Malengier, Pavol Kišon: Unsaturated-saturated flow in porous media under centrifugation, Numerical Analysis of Heat and Mass Transfer in Porous Media, Berlin : Springer, 2012 pp 275-295

Uplatnenie výsledkov projektu

Získané výsledky možno priamo aplikovať pri určovaní hydrofyzikálnych charakteristík stavebných materiálov, pri priamých výpočtoch infiltrácie vody v týchto materiáloch pri vyhodnocovaní ich izolačných vlastností. Pre realizáciu týchto výpočtov sa najprv škálujú použité matematické modely, pričom sa vyžadujú len relatívne jednoduché merania.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

V rámci projektu boli vyvinuté presné numerické metódy na riešenie priamých úloh infiltrácie pre nasýtené, čiastočne nasýtené a suché porézne materiály.

Boli vyvinuté a modifikované efektívne numerické metódy na riešenie inverzných úloh infiltrácie, ktorého súčasťou je určovanie fundamentálnych vzťahov medzi kapilárnym tlakom a saturáciou vody a tiež medzi hydraulickou permeabilitou a saturáciou. Pri riešení sa vyžadujú len neinvazívne merania niektorých charakteristík infiltrácie pre vzorky ako odsredivá sila, vtok a výtok vody počas centrifugácie. Výsledkom rôznych laboratorných experimentov sme vyseletovali optimálne scenáre centrifugácie, ktoré vedú k spoľahlivým určeniam hľadaných parametrov modelu. Na základe týchto výsledkov sme z daných komponentov centrifúgy skladali funkčný model (reálnu centrifúgu), ktorý by slúžil na získanie presných dát globálnych charakteristík potrebných na určovanie požadovaných parametrov modelu tzv. "soil parameters". Záverom nám vyšli dve varianty centrifugácie. Pri prvej z nich, odstredivú silu získavame priebežným vybalancovaním ramena, opačného k tomu, kde je vzorka s nadobami pre vstupnú a výstupnú vzorku. Pri druhej, na vyvažovacom ramene fixujeme zarážkami miesta, ktorým zodpovedá (pri daných otáčkach, dĺžky ramena a hmotnosti pohybujúceho sa vyvažujúceho telieska) zodpovedajúca odstredivá sila. Potom len meriame čas, v ktorom teliesko vyvažuje pohybujúcu infiltrovanú vodu, v každej fixovanej pozícii. V oboch prípadoch opticky získavame merania hladín vo vstupnej a výstupnej nádobke.

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

An correct and efficient numerical methods have been developed for the solution of direct infiltration problems in porous media which can be originally fully saturated, partially saturated, or, dry. Fundamental infiltration laws " capillary pressure versus saturation " and "hydraulic permeability versus saturation" have been determined via solution of inverse problems where new ,or, modified numerical methods have been applied. In the numerical procedure we require only simple, noninvasive measurements of a global infiltration characteristics as centrifuge force and the amount of injection/outflow water from the sample in the centrifugation period. On the base of series of laboratory experiments we have selected optimal centrifugation scenarios which lead to determination of the correct and reliable model parameters. On the base of these theoretical results we have build (from corresponding components) a centrifuge by means of which we can collect required

measuremet data used in determination of model parameters ("soil parameters") via solution of inverse problem. We have selected two centrifugation scenarios. In the first one the centrifugal force we measure by ballancing of opaque centrifugal arm to that one where sample with injection/outflow chabers are located. In the second one, the fixed positions are marked on opaque arm. An correct centrifugal force corresponds to each fixed position (taking into account rotational speed, length of the arm, and mass of the small tasting corpuscle). Then, we measure only time moments when testing corpuscle is in ballance with centrifugal force at each prescribed position. In both cases ammount of injection/outflow water is required.

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

Zodpovedný riešiteľ

Prof. Jozef Kačur, Dr.Sc.

V Bratislave dd. mm. rrrr

Štatutárny zástupca príjemcu

V dd. mm. rrrr

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu