

Streszczenie

Rozwój tomografii komputerowej oraz technik obliczeniowych umożliwił przeprowadzanie symulacji transportu opartych na zobrazowaniach tomograficznych ośrodków porowatych. W pracy podjęto próbę wykorzystywania narzędzi badawczych opracowanych dla geotechniki oraz przemysłu petrochemicznego do badań ośrodków glebowych. Przeprowadzono badania, które skupiły się na takich aspektach modelowania, jak wpływ progowania obrazu tomograficznego, porównanie metod modelowania bezpośredniego z modelowaniem na uproszczonej sieci porów, wpływ szczegółowości odwzorowania siatki obliczeniowej, czy modelowanie transportu nasyconego w próbkach, w których sieć porów nie jest współpołączona w całym obszarze próbki.

W pracy wykazano istotne różnice w estymowanych wartościach współczynnika nasyconego przewodnictwa wodnego przy różnych sposobach progowania. Porównanie oszacowań metodą objętości skończonych oraz za pomocą uproszczonej sieci porów wykazało, że metoda uproszczona przeszacowuje wartości współczynnika nasyconego przewodnictwa wodnego. Dzięki porównaniu estymacji współczynnika przewodnictwa metodą objętości skończonych na siatkach numerycznych o różnej jakości odwzorowania przestrzeni porów sformułowano zalecenia dla minimalnych wymiarów komórek siatki. Ponadto w pracy zaproponowano wykorzystanie zastosowanie modelu NS/Darcy dla próbek glebowych, w których nie dało się zaobserwować sieci porów współpołączonych - a tym samym wykorzystanie standardowego modelu nie było możliwe.

Słowa kluczowe:

Tomografia komputerowa, segmentacja, estymacja przewodnictwa nasyconego, modelowanie zjawisk transportu, ośrodek porowaty, gleba

Abstract

The development of computed tomography and computational techniques made it possible to carry out transport simulations based on tomographic imaging of porous media. The work attempts to use research tools developed for geotechnics and the petrochemical industry to study soil. Research was carried out which focused on such aspects of modelling as the impact of tomographic image thresholding, comparison of direct modelling methods with modelling on a simplified pore network, the impact of the mapping detail of a computational mesh, or modelling of saturated transport in samples where the pore network is not interconnected throughout the entire sample area.

The study shows significant differences in the estimated values of the saturated water conductivity coefficient for different thresholding methods. Comparison of estimates using the finite volume method and the pore network model showed that the pore network method overestimates the values of the saturated water conductivity coefficient. By comparing the conductivity coefficient estimation method with numerical grids of different quality of the pore space mapping, recommendations were made for the minimum dimensions of the grid cells. In addition in this work there was proposed the use of the NS/Darcy model for soil samples in which the network of interconnected pores could not be observed - and thus the use of the standard model was not possible.

Keywords:

Computed tomography, segmentation, estimation of saturated conductivity, modelling of transport phenomena, porous medium, soil