

تقابل چرخ پارویی و خاک مرطوب-یک تحلیل عددی و اعتبارسنجی بکمک آزمایش فیزیکی

مهرگان دولتی میله‌سرا^۱، سید مجید سجادیه^{۲*}

۱. گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

در پژوهش حاضر یک مدل عددی از تقابل چرخ پارویی و خاک مرطوب (۲۴ درصد) توسعه داده شده و نتایج آن با داده‌های آزمایشگاهی اعتبارسنجی شده است. از روش ترکیبی اویلری-لاگرانژی^۱ (CEL) برای بررسی تقابل چرخ پارویی و خاک مرطوب استفاده شد. مدل‌سازی خاک با فرمول‌بندی از نوع اویلری و چرخ پارویی از نوع لاگرانژی تعریف گردید. مدل دراکر-پراگر^۲ به عنوان قانون تشکیل دهنده رفتار خاک مورد استفاده قرار گرفت. نتایج عددی و آزمایشگاهی نشان داد که با افزایش کشش مالبندی، درصد لغزش و میزان فرورفتگی چرخ پارویی در خاک مرطوب به صورت قابل توجهی افزایش می‌یابد. همچنین افزایش کشش منجر به افزایش میزان تنش عمودی در خاک گردید. نتایج مدل‌سازی آزمایشگاهی و روش المان محدود برای پارامترهای لغزش و مقاومت غلظتی چرخ و فرورفتگی خاک، انطباق بسیار خوبی را نشان داد. روش المان محدود می‌تواند به عنوان یک روش قابل اطمینان برای بررسی تقابل چرخ و خاک و بهینه‌سازی پارامترهای موثر در آن باشد.

کلمات کلیدی: روش المان محدود؛ اویلری-لاگرانژی ترکیبی؛ مدل دراکر-پراگر؛ کشش مالبندی؛ چرخ پارویی

*نویسنده مسئول:

E-mail: m.sajadiye@scu.ac.ir

¹ - Coupled Eulerian-Lagrangian

² - Drucker-Prager



The paddlewheel-moist soil interaction-a numerical analysis and validation by physical experiments

Mehregan Dolati Mileh Sara¹, Seyed Majid Sajadiye^{1*}

1. Department of Biosystems Engineering, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Abstract

A numerical model of moist soil-paddlewheel interaction was developed and validated against the experiments. Coupled Eulerian-Lagrangian (CEL) method was applied for this study in which the soil and paddlewheel were introduced by Eulerian and Lagrangian formulation, respectively. The Drucker-Prager model was applied as the governing equation inside the soil. The results showed that the wheel sinkage and slip would be increased by drawbar traction force increment. The axial tension inside the soil was shown to be increased due to the drawbar traction force. Very good agreement was shown between the finite element model and experiments for slip; sinkage; and as well as rolling resistance. The finite element method was shown to be a confident method for moist soil-paddle wheel interaction and can be applied for effective parameter optimization.

Key words: Finite element method, Coupled Eulerian-Lagrangian, Drawbar traction force, Paddlewheel

*Corresponding author

E-mail: m.sajadiye@scu.ac.ir