

تخمین نرخ نفوذ دستگاه حفاری مکانیزه تمام مقطع با استفاده از الگوریتم‌های فرآبتکاری

حسین ملکی^{۱*}، مجتبی مختاریان^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک سنگ دانشگاه تربیت مدرس، malekihosein@modares.ac.ir

۲- استادیار دانشگاه صنعتی ارومیه، m.mokhtarian@uut.ac.ir

چکیده

امروزه دستگاه‌های حفاری مکانیزه تمام مقطع (TBM) نقش مهمی در توسعه تونل‌های حمل و نقل شهری ایفا می‌کنند. از طرفی انتخاب و به کارگیری این نوع دستگاه‌های حفاری نیازمند آگاهی از عملکرد دستگاه و وضعیت زمین برای کنترل هزینه‌ها می‌باشد. یکی از شاخص‌های ارزیابی عملکرد ماشین حفر تونل، پیش‌بینی نرخ نفوذ این دستگاه می‌باشد. نرخ نفوذ یکی از فاکتورهای کنترل کننده زمان پروژه است و تاثیر خود را به وضوح در هزینه‌ها نشان می‌دهد. نرخ نفوذ تابعی از ویژگی‌های سنگ و ماشین است و برابر با نرخ پیشروی آنی TBM است و معمولاً بر حسب میلی‌متر بر دور تاج حفر یا متر بر ساعت بیان می‌شود. الگوریتم‌های فرآبتکاری امروزه جایگاه ویژه‌ای در تخمین نرخ نفوذ TBM به خود اختصاص داده‌اند. هدف از این پروژه استفاده از الگوریتم‌های مورچگان و زنبور عسل برای تخمین نرخ نفوذ دستگاه حفر تونل در پروژه‌ی تونل کوئینز می‌باشد. یانگیز و کاراهان (۲۰۱۵) با استفاده از چهار الگوریتم فرآبتکاری دیگر به بررسی این منطقه پرداختند. آنها بهترین مدل خود را با استفاده از الگوریتم بهینه سازی گرگ خاکستری و با مقدار ضریب رگرسیون ۰/۷۰۹ ارائه دادند. نتایج به دست آمده از دو الگوریتم مورچگان و زنبور عسل حاکی از قابلیت بالای این الگوریتم‌ها در تخمین نرخ نفوذ می‌باشند. ضریب رگرسیون به دست آمده از الگوریتم مورچگان با مقدار ۰/۸۰۲ برتری این مدل را نسبت به تحقیقات پیشین نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: تونل آب کوئینز، تخمین نرخ نفوذ، TBM، مورچگان، زنبور عسل

۱- مقدمه

امروزه در بسیاری از شهرهای بزرگ دنیا تونل‌های حمل و نقل شهری نقش مهمی در زندگی انسان‌ها ایفا می‌کنند و این امر لزوم استفاده از ابزارهای پیشرفته و مدرن مانند ماشین‌های حفر تونل^۱ (TBM) جهت حفاری و اجرای این پروژه‌ها را می‌طلبد. سرعت و کیفیت حفاری این ماشین‌ها آنها را قابل رقابت با روش‌های سنتی کرده است. یکی از فاکتورهای مهم که بر سرعت حفاری یا نرخ پیشروی TBM تاثیر می‌گذارد، نرخ نفوذ آن است. نرخ نفوذ به صورت نسبت فاصله حفاری به زمان حفاری در طول یک فاز حفاری پیوسته تعریف می‌شود. از تخمین عملکرد TBM می‌توان برای کاهش ریسک‌های مربوط به هزینه‌های سرمایه‌گذاری رایج در عملیات حفاری استفاده کرد. اگر چه این ماشین‌های حفر تونل در مقابل شرایط زمین‌شناسی مانند شکستگی، ترک‌ها و تورم و انفجار سنگ و... حساس هستند و تونل‌زنی نیز یک صنعت پرخطر است که با افزایش استفاده از تونل‌زنی‌های مکانیزه این خطر نیز افزایش می‌یابد.

¹ Tunnel Boring Machines