



بررسی عددی عملکرد فشار گاز حاصل از خرجهای انفجاری مختلف در آتشباری کنترل شده پیش شکافی به روش XFEM

مجید گودرزی^۱، سهیل محمدی^۲، احمد جعفری^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی معدن، دانشگاه تهران

۲- استاد دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تهران

۳- استادیار دانشکده مهندسی معدن دانشگاه تهران

Mgoodarzi64@ut.ac.ir

خلاصه

در این مطالعه الگوریتمی جهت بررسی عددی عملکرد فشار گاز حاصل از انفجار در توسعه ترکهای موجود در اطراف چال انفجاری ارائه شده است. روش المان محدود توسعه یافته به منظور مدلسازی ترک و تحلیل محیط جامد استفاده شده است، همچنین بمنظور بررسی امکان رشد ترک، از روش انتگرال I ضریب شدت تنش محاسبه می گردد و بعنوان معیاری برای گسترش ترک بکار می رود. جریان گاز در ترک بصورت یک جریان یک بعدی فرض شده و معادلات آن که با در نظر داشتن پایداری جرم و اینرسی بدست آمده است، به روش تفاضل محدود حل میگردد. جهت برآورد فشار گازهای حاصل از انفجار از معادله حالت JWL استفاده شده که مقادیر فشار در مراحل انبساط گاز را نیز بخوبی تخمین می زند. در این الگوریتم مسئله برای زمان محدودی برای برنامه گاز حل میگردد و سپس فشار محاسبه شده درون ترک بصورت شرایط مرزی به برنامه المان محدود توسعه یافته منتقل میگردد. در صورت بیشتر بودن فاکتور شدت تنش از حد بحرانی ترک رشد میکند. نتایج این الگوریتم با دادهای آزمایشگاهی موجود مقایسه شده است و در پایان قابلیت نسبی گاز تولیدی از انفجار خرجهای انفجاری بتن، تی ان تی، اسلاری و امولسیون، در گسترش دادن ترکهای موجود در اطراف چال، با هم مقایسه میگردد. نتایج این مطالعه نشان می دهد که پارامتر بسیار مهم در قدرت گاز ضرایب معادله حالت خرج انفجاری است و نه صرفاً چگالی آن.

کلمات کلیدی: المان محدود توسعه یافته، تفاضل محدود، فشار گاز، انفجار.

۱. مقدمه

امواج تنشی و گازهای حاصل از انفجار هر دو نقش مهمی را در تولید ترک در مواد جامد دارند. عملکرد امواج تنشی تولید ترکهای اولیه اطراف چال می باشد و عملکرد فشار گاز توسعه این ترکهای اولیه است. ساسا^۱ و همکاران [۱] در مورد مکانیزم خردایش مواد ترد تحت تاثیر مواد منفجره با سرعت انفجار پایین، بصورت عددی و آزمایشگاهی بحث کردند. آنها نشان دادند که طول نهایی ترکها وابسته به فشار و عمق نفوذ گاز میباشد و همچنین عمق نفوذ گاز تعداد ترکها را تعیین میکند. مکهاک^۲ [۲] بیان کرد که نتایج تستهای آزمایشگاهی نشان میدهد که اثر فشار گاز ممکن است بر اثر امواج تنشی غالب باشد. نیلسون^۳ و همکاران [۳] معادلات لازم جهت تحلیل حرکت گاز در ترک را توسعه دادند. داهنکا^۴ و همکاران [۴] گزارش دادند که امواج تنشی بسرعت از ترکها سبقت میگیرند و عمده عملیات خردایش در اثر فشار گاز تولید میشود. منجیزا^۵ و همکاران [۵] از روش المان محدود-مجزا را برای تحلیل ترک خوردگی محیط استفاده کردند. آنها فشار گاز را درون بخش خاصی از ترکها در نظر گرفتند و سعی کردند مدل فشار گاز ساده و

^۱ Sasa

^۲ McHugh

^۳ Nilson

^۴ Daehnke

^۵ Munjiza