

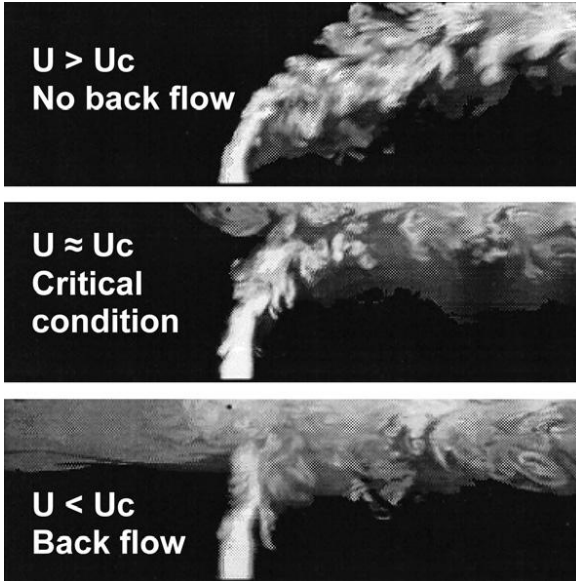
شبیه سازی عددی کنترل دود ناشی از آتش سوزی در تونل های مجهز به سیستم تهویه مکانیکی

سید مصطفی حسینعلی پور^۱، فریدون محمدی^۲، محمد خیاط^۳

^۱دانشیار، دانشگاه علم و صنعت ایران؛ alipour@iust.ac.ir

^۲کارشناس ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی؛ feraydoon.mohammadi@gmail.com

^۳کارشناس ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی؛ Zhian62@yahoo.com



شکل ۱: الگوهای جریان برای کنترل طولی دود [۲]

جدول ۱: چند مثال از آتش سوزی تونل های زیرزمینی در جهان [۱]

مکان	زمان	تلفات
۱ ایستگاه دایگو ^۲ متروی کره جنوبی	۱۹۸ کشته
۲ تونل کیتزستین هورن ^۳	سال ۲۰۰۰ میلادی	۱۵۵ کشته
۳ تونل مونت بلنس ^۴ که فرانسه را به ایتالیا وصل می کند	ژوئن سال ۲۰۰۵ میلادی	۲ کشته و ۳۰ زخمی
	۲۴ مارس سال ۱۹۹۹ میلادی	۳۹ کشته و ۳۰ زخمی
۴ تونل سینت-گوتهارد ^۵ ، اسویتزرلند	اکتبر سال ۲۰۰۱ میلادی
۵ تونل هونگ جیمون ^۶ کره جنوبی	ژوئن سال ۲۰۰۳ میلادی	۴۰۰ زخمی
۶ تونل تایورن ^۷ استرالیا	سال ۱۹۹۹ میلادی

2 - Daegu

3 - Kitzsteinhorn

4 - Mont Blanc

5 - Saint-Gothard, Switzerland

6 - Hongjimun

7 - Tauern

چکیده

گازهای سمی و ذرات دود کشنده ترین آلودگی ناشی از آتش سوزی هستند. هنگامی که آتش سوزی در تونل طولی اتفاق می افتد، کنترل کردن حرکت دود یکی از پارامترهای مهم برای ایجاد شرایط مناسب برای خروج مسافران از منطقه خطر و کنترل آتش سوزی توسط آتش نشانان است. سیستم تهویه دقیق برای کنترل کردن حرکت طولی دود ناشی از آتش سوزی در تونل ضروری است. هدف اصلی این مقاله بررسی عکس العمل بین نیروی اینرسی ناشی از تهویه مکانیکی و نیروی شناوری ناشی از آتش سوزی است. در سال های اخیر دینامیک سیالات محاسباتی به عنوان ابزاری برای ارزیابی سیستم های تهویه اضطراری (شرایط آتش سوزی) در تونل ها استفاده شده است. در این مقاله به کمک روش دینامیک سیالات محاسباتی (CFD) چگونگی گسترش دود و آتش سوزی در فضای بسته مدل کوچک شده تونل با مقیاس کاهش $\frac{1}{20}$ مجهز به سیستم تهویه مکانیکی شبیه سازی شده است و اثر پارامترهای نرخ آزادسازی گرمای آتش سوزی و قطر منبع آتش سوزی بر روی سرعت تهویه بحرانی (کمترین سرعت تهویه طولی برای جلوگیری کردن از حرکت دود و گازهای سمی ناشی از احتراق به سمت بالادست جریان) بررسی شده و در نهایت نتایج شبیه سازی با نتایج آزمایشی موجود مقایسه شده اند.

کلمات کلیدی: تونل، انتشار دود، شبیه سازی عددی، نرخ آزاد سازی گرما

مقدمه

شرایطی را که به علت یک حادثه قطار باید متوقف شود و مسافری نیز باید قطار و تونل را ترک کنند و از طریق کانال های خروجی از ایستگاه خارج شوند، را شرایط اضطراری می گویند. در شرایط اضطراری دود و گازهای ناشی از احتراق به دلیل سمی بودن آنها موجب بیهوشی و مرگ مسافری می شوند و ذرات معلق نیز دید مسافری را کاهش می دهند. مسافتی که دود و گازهای سمی ناشی از احتراق به سمت بالادست جریان طی می کنند را لایه ی برگشتی^۱ می گویند. کمترین سرعت تهویه طولی برای جلوگیری کردن از حرکت دود و گازهای سمی ناشی از احتراق به سمت بالادست جریان و تشکیل لایه ی برگشتی را سرعت تهویه بحرانی گویند [۱] (شکل ۱).

محققین زیادی از حدود ۵۰ سال پیش به دلیل گسترش تونل های زیر زمینی در اکثر نقاط جهان مطالعه سیستم تهویه شرایط عادی و اضطراری این گونه محیط ها را شروع کرده اند.

1 - backlayering