

موضوعات پیشنهادی تحقیقاتی

دکتر علیرضا دستان

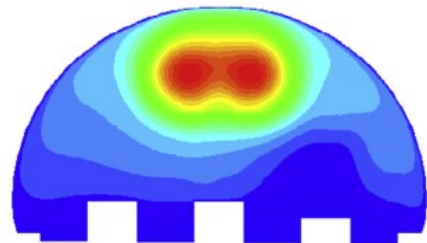
مدلسازی جریان سیال در سیستم تنفسی و یا سیستم دفع ادرار بدن انسان



سیستم بدن انسان یکی از پیچیده ترین سیستم های سیالاتی است و درک و شناخت رفتار جریان سیال در بخش های مختلف آن دارای اهمیت فراوان است. سیستم تنفسی و دستگاه دفع ادرار دو بخش مهم از بدن انسان است که چگونگی کارکرد آن به طور مستقیم وابسته به رفتار جریان سیال (هوا و ادرار) در آن دستگاه است. شبیه سازی عددی جریان در این دستگاه ها به عنوان ابزاری کم هزینه و البته ایمن می تواند اطلاعات مفیدی را در ارتباط با آنچه که در واقعیت رخ می دهد، در اختیار پزشکان قرار دهد. این شاخه تحقیقاتی شامل بخش های مختلفی مانند تولید هندسه سیستم تنفسی و یا ادراری با استفاده از تصاویر CT-Scan یا MRI، شبیه سازی جریان سیال در هندسه های واقعی، مطالعه اثر بیماری ها بر جریان سیال در این دو دستگاه، بررسی نشست ذرات در سیستم تنفسی، مطالعه بر هم کنش جامد-سیال و ... می باشد.

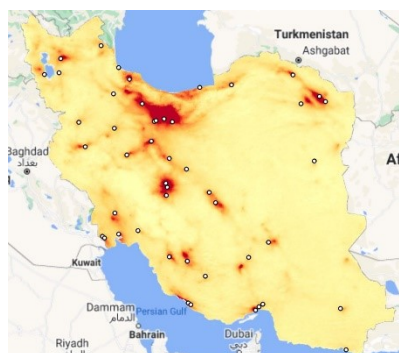
شبیه سازی عددی سیستم های تهویه صنعتی به ویژه در تونل ها

در محیط های صنعتی که به طور پیوسته تحت تاثیر آلاینده های مختلف همچون ذرات معلق، محصولات احتراق و یا آتش سوزی قرار دارند، استفاده از سیستم های تهویه به منظور تامین هوای تازه و همچنین تخلیه آلاینده ها امری ضروری است. یکی از حوزه هایی که نقش سیستم تهویه بسیار حیاتی است در تونل های جاده ای، شهری و مترو است. این سیستم ها بایستی بتوانند با قابلیت اطمینان بالا در شرایط نرمال و اضطراری (بروز آتش سوزی) کار کنند و وظیفه اصلی سیستم تهویه (تامین هوا و تخلیه آلاینده ها) را انجام دهند. با توجه به شرایط هر تونل ممکن است از انواع مختلف سیستم تهویه شامل تهویه طولی، عرضی و نیمه عرضی استفاده شود. در سال های اخیر، با توجه به هزینه بسیار گزاف تست های آزمایشگاهی، استفاده از روش های عددی (دینامیک سیالات محاسباتی) در طراحی و تست چگونگی کارکرد سیستم تهویه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. مطالعه چگونگی عملکرد یک سیستم تهویه در شرایط اضطراری تونل، اثر ترافیک در تونل بر کارکرد سیستم تهویه، انتقال و دفع حرارت در شرایط نرمال و یا بروز آتش سوزی در تونل و ... از موضوعاتی است که در این زمینه تحقیق مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.



مدلسازی عددی پخش آلودگی هوا در مقیاس منطقه ای و شهری:

اثرات آلودگی هوا بر کیفیت زندگی انسان یکی از چالش های جوامع صنعتی و در حال توسعه در قرن حاضر است. بررسی میزان تولید آلودگی های مختلف از منابع ثابت و متحرک و چگونگی پخش آنها در مقیاس های مکانی مختلف و تاثیر آن بر کیفیت هوا از اهداف این موضوع تحقیق می باشد.



روش های دینامیک سیالات محاسباتی به عنوان ابزاری قدرتمند برای مدل سازی آلودگی هوا شناخته می شوند. برای مقیاس های مکانی کوچک (مثلا چند خیابان یا یک محله از شهر) می توان با در نظر گرفتن مدل های مختلف تلاطم، جریان هوا و پخش آلاینده ها را شبیه سازی کرد. در مقیاس های مکانی بزرگتر (مثلا انتقال آلاینده ها از نواحی صنعتی مجاور شهرها به شهرها) از روش تفاضل محدود بر روی یک شبکه یکنواخت برای مدلسازی جریان هوا (با استفاده از مدل های هواشناسی) و پخش آلاینده ها استفاده می شود. پردازش تصاویر ماهواره ای و دیگر داده های در دسترس نیز می تواند روش دیگری برای مطالعه شرایط آلودگی هوا باشد. انجام این تحقیقات می تواند به درک بهتر تاثیر عوامل مختلف بر چگونگی توزیع و پخش آلاینده های هوا در نقاط مختلف کمک کند.