دوشنبه 11 مهر 1401 - 09:50

نخستین تصویربرداری شیمیایی از انتشار کربن دی اکسید در موتور هواپیما

محققان با موفقیت اولین تصاویر از انتشار کربن دی اکسید در موتور هواپیما را به ثبت رساندند و ثبت احتراق در مقیاس بزرگ را اکنون امکانپذیر کرده‌اند.

محققان با موفقیت اولین تصاویر از انتشار کربن دی اکسید در موتور هواپیما را به ثبت رساندند و ثبت احتراق در مقیاس بزرگ را اکنون امکانپذیر کرده اند.

به گزارش ایسنا و به نقل از آی ای، اولین عکس های مقطعی از کربن دی اکسید در دود خروجی موتور جت توسط محققان با استفاده از فناوری جدید تصویربرداری نور فروسرخ نزدیک گرفته شد.

همان طور که در بیانیه محققان ادعا شده است، توسعه موتورهای سازگار با محیط زیست و سوخت های هوانوردی را می توان با کمک این فناوری جدید و پیشرفته برای احتراق توربین سرعت بخشید.

مایکل لنگدن سرپرست این تیم تحقیقاتی از دانشگاه استرث کلاید(Strathclyde) واقع در اسکاتلند گفت: این رویکرد که ما آن را توموگرافی گونه های شیمیایی می نامیم، اطلاعات مکانی را در لحظه برای انتشار کربن دی اکسید از یک موتور تجاری در مقیاس بزرگ ارائه می کند.

وی افزود: این اطلاعات قبلاً در این مقیاس صنعتی در دسترس نبوده است و پیشرفت بزرگی نسبت به اندازه گیری استاندارد فعلی صنعت گازهای گلخانه ای است که شامل انتقال گاز از اگزوز به یک سیستم تحلیل کننده گاز در یک مکان متفاوت است.

مشابه با سی تی اسکن های مبتنی بر اشعه ایکس که در پزشکی استفاده می شود، توموگرافی گونه های شیمیایی از نور لیزر فروسرخ نزدیک تنظیم شده با طول موج جذب مولکول هدف استفاده می کند و به سرعت های تصویربرداری بسیار سریع برای ثبت فرآیندهای پویای احتراق نیاز دارد.

لنگدن می گوید: صنعت هوانوردی سهم عمده ای در انتشار کربن دی اکسید جهانی دارد، بنابراین نیاز به فناوری های توربین و سوخت برای بهبود اساسی وجود دارد. روش جدید ما با ارائه اندازه گیری های کاملاً معتبر انتشار گازهای گلخانه ای می تواند به این صنعت کمک کند تا فناوری جدیدی را توسعه دهد که اثرات زیست محیطی هوانوردی را کاهش دهد.

تا به حال، تصویربرداری از احتراق توربین در سکوهای آزمایشی حاوی یک موتور هواپیمای بزرگ غیرممکن بود. چهار گروه تحقیقاتی در بریتانیا برای رسیدگی به این موضوع با یکدیگر همکاری کردند تا تخصص خود را در اندازه گیری گونه های گازی در محیط های خشن با توموگرافی گونه های شیمیایی و توسعه منبع نوری استفاده کنند.

این تیم ها با شرکای صنعتی برای ایجاد یک فناوری که بتواند در تحقیق و توسعه صنعتی استفاده شود همکاری می کنند.

لنگدن می گوید: تیم ها فرصتی را برای توسعه ابزار دقیق جهانی برای صنعت هوافضا و درک میزان انتشار و بهبود عملکرد موتورهای در مقیاس بزرگ دیدند. ما با توموگرافی گونه های شیمیایی اکنون می توانیم جزئیات شیمیایی احتراق را در یک موتور هواپیمای واقعی ببینیم.

محققان اکنون پس از سال ها آزمایشات مختلف، سیستم های جمع آوری داده، تکنیک های تصویربرداری و منابع نوری، اولین تأسیساتی را که قادر به اندازه گیری انتشارات صنعتی در مقیاس عظیم یک موتور هوانوردی تجاری بود، توسعه داده اند.

۱۲۶ پرتوی نور لیزر فروسرخ نزدیک از طریق گاز در توموگرافی گونه های شیمیایی به گونه ای تابیده می شوند که جریان گاز را از هیچ طرف و هیچ زاویه ای مختل نکنند.

اجزای تصویربرداری روی یک قاب با قطر هفت متر قرار گرفتند که فقط سه متر از خروجی موتور فاصله داشت. سپس در وسط اگزوز موتور، محققان از ۱۲۶ پرتوی لیزر برای رسیدن به وضوح فضایی تقریبا ۶۰ میلی متری استفاده کردند.

لنگدن می گوید: روش اندازه گیری بسیار دقیقی که ما استفاده کردیم مستلزم دانشی عالی از طیف سنجی کربن دی اکسید و سیستم های الکترونیکی بود که داده های بسیار دقیقی را ارائه می دهند. همچنین، یک روش ریاضی بسیار پیچیده باید برای محاسبه هر تصویر از گونه های شیمیایی از جذب اندازه گیری شده ۱۲۶ پرتوی مختلف که ما استفاده کردیم، ایجاد می شد.

محققان به منظور انجام توموگرافی گونه های شیمیایی روی کربن دی اکسید تولید شده توسط احتراق در یک توربین گازی مدرن "رولزرویس ترنت"، از این مجموعه ابزار دقیق استفاده کردند.

این موتورها دارای یک محفظه احتراق با ۱۸ انژکتور سوخت هستند که به صورت دایره ای چیده شده اند که معمولاً در هواپیماهای دوربرد مورد استفاده قرار می گیرند. این موتور برای این آزمایش، با تمام قدرت و رانش خود کار می کرد، در حالی که داده ها با نرخ فریم ۱.۲۵ هرتز و ۰.۳۱۲۵ هرتز جمع آوری می شدند.

تصاویر به دست آمده نشان داد که در تمام سطوح رانش، یک ساختار حلقه ای با غلظت بالای کربن دی اکسید در ناحیه مرکزی موتور وجود دارد.

محققان اکنون در حال اصلاح این ابزار جدید هستند تا امکان اندازه گیری و تصویربرداری کمّی از سایر مواد شیمیایی تولید شده توسط احتراق توربین در بخش هوافضا و تولید برق صنعتی و همچنین ثبت تصاویر دمایی را فراهم کنند.

بنابراین مهندسان و دانشمندانی که روی توربین ها و سوخت های جدید کار می کنند، قادر خواهند بود فرآیند احتراق را برای فناوری های فعلی و آینده درک کنند.

این مطالعه در مجله ۲۸ Applied Optics منتشر شده است.