

<http://physicsweb.org/article/news/6/4/17>

2002/04/24

نقشه‌برداری از سازهای بادی با صوت

سازنده‌های ترومپت از یک روش جدید برای نقشه‌برداری دقیق رخ‌واره‌ی درونی سازهای بادی بهره‌مند خواهند شد. در روشی که چیمز بویک [1] از دانش‌گاه ادین‌بارو [2]، و هم‌کارانش بار آورده‌اند، از تپ‌بازتاب‌سنجی استفاده می‌کنند تا تصویر ی از ساز به دست آورند. این روش بر اساس سنجش بازتاب‌های تپ ی است که به درون ساز فرستاده می‌شود. دندان‌هایی به کوچکی 0.1 mm درون ترومپت هم می‌توانند طنین آن را عوض کنند [3].

بخش اصلی یک ساز بادی، از طریق یک لوله به دهنی ساز وصل می‌شود. شعاع درونی این لوله حدود 7 mm است، بنابراین نقص کوچکی در آن هم می‌تواند صدای ساز را به طور قابل‌ملاحظه ای عوض کند. سازنده‌ها معمولاً شعاع درونی لوله‌ی رابط را با کولیس می‌سنجند. اما با این روش ابعاد فقط نقاط سنجش معلوم می‌شود و کلی رخ‌واره تعیین نمی‌شود.

در مقابل، در روشی که بویک و هم‌کارانش بار آورده‌اند کلی رخ‌واره‌ی درونی لوله‌ی رابط تعیین می‌شود. وقت ی یک تپ صوتی از درون یک لوله می‌گذرد، هر جا که شعاع لوله تغییر کند بخش ی از تپ باز می‌تابد و بخش ی از آن می‌گذرد. در تپ‌بازتاب‌سنجی از این پدیده استفاده می‌شود. همین حالا هم در پزشکی از تپ‌بازتاب‌سنجی برای مطالعه‌ی نای استفاده می‌شود.

گروه بویک یک تپ صوت به درون یک لوله‌ی رابط فرستاد و موج‌های صوتی بازتابیده را با یک میکروفن جمع کرد. آن‌ها تصحیح ناشی از انرژی جذب‌شده به وسیله‌ی دیواره‌های لوله را در نظر گرفتند و سپس با یک روش فوریه [4] این سیگنال را به یک رشته قله تجزیه کردند که متناظر با تغییرات قطر لوله بود. رخ‌واره‌ی کامل این لوله‌ی رابط را

می‌شود با استفاده از ارتفاع این قله‌ها و زمان بین‌شان تعیین کرد. با این روش می‌شود ابعاد لوله‌ی رابط را با دقت 0.03 mm تعیین کرد. این گروه روی یک لوله ده بار سنجش انجام داد و نشان داد نتایج قابل اطمینان اند. این پژوهش‌گران تأکید می‌کنند سازگاری نتایج نقطه‌ی قوت اصلی روش‌شان است، چون برای سازنده‌ها و نوازنده‌ها بیش‌تر شکل نسبی لوله‌های رابط مهم است تا ابعاد واقعی این لوله‌ها. به گفته‌ی بویک، این روش به‌ویژه برای لوله‌ی رابط کُرنت مفید است، که آن را با دست خم می‌کنند. او می‌گوید: ” به خاطر این خم، آشکارکردن نقص با روش‌های معمولی سنجش دشوار است. گام بعدی استفاده از این روش برای کلی سازهای مثل ترمپن یا شیپور فرانسوی است.“

[1] James Buick

[2] University of Edinburgh

[3] Measurements in Science and Technology **13** 750

[4] Fourier