

تست آنالیز شیمیایی Positive Material Identification (PMI)

❖ آشنایی با روش:

از آنجا که پیشگیری بهتر از درمان است، بازرسی سیستماتیک و شناسایی و اصلاح شرایط شکست و خرابی قبل از رخداد یا قبل از اینکه تبدیل به عیوب بزرگی شوند، می تواند از بروز حوادث فاجعه بار و از سرویس خارج شدن بدون برنامه ریزی تجهیزات جلوگیری نماید. همچنین هزینه های تعمیر و نگهداری را کاهش می دهد.

یکی از روشهای خاص آزمونهای غیرمخرب مورد استفاده برای آنالیز و صحت گذاری مواد و آلیاژهای مهندسی در صنایع، روش Positive Material Identification (PMI) است. در واقع روشی برای شناسایی مواد مورد استفاده و تایید انطباق آنها با ماده صحیح در شرایط بهره برداری خاص می باشد. استفاده از مواد با گواهینامه نامشخص یا مواد نامنطبق با سرویس خاص، باعث افزایش ریسک می شود. روشهای اصلی تست PMI پرتابل عبارتند از فلورسانس اشعه ایکس (XRF) و اسپکتروسکوپی نشر نوری (Optical Emission Spectroscopy). برای انتخاب ابزار PMI مناسب باید هدف از آنالیز و دقت مورد نیاز مشخص گردد. تمامی دستگاه های PMI مزایا و محدودیت هایی در قابلیت شناسایی عناصر و نیز دقت و قابلیت در تفکیک بین گریدهای مختلف آلیاژها که تفاوت در عناصر آلیاژی آنها کم است، دارند.



• روش XRF پرتابل:

در طیف سنج های XRF پرتابل از چشمه اشعه ایکس یا گاما برای تولید پرتو تابش کم انرژی جهت برانگیختن ماده یا نمونه مورد آنالیز استفاده می شود. سپس نمونه مورد آنالیز طیف تابش مشخصه ای ساطع می نماید که این طیف به صورت کیفی و کمی آنالیز می گردد تا نوع عناصر و مقدار آنها در نمونه تست مشخص گردد.



آنالایزر XRF

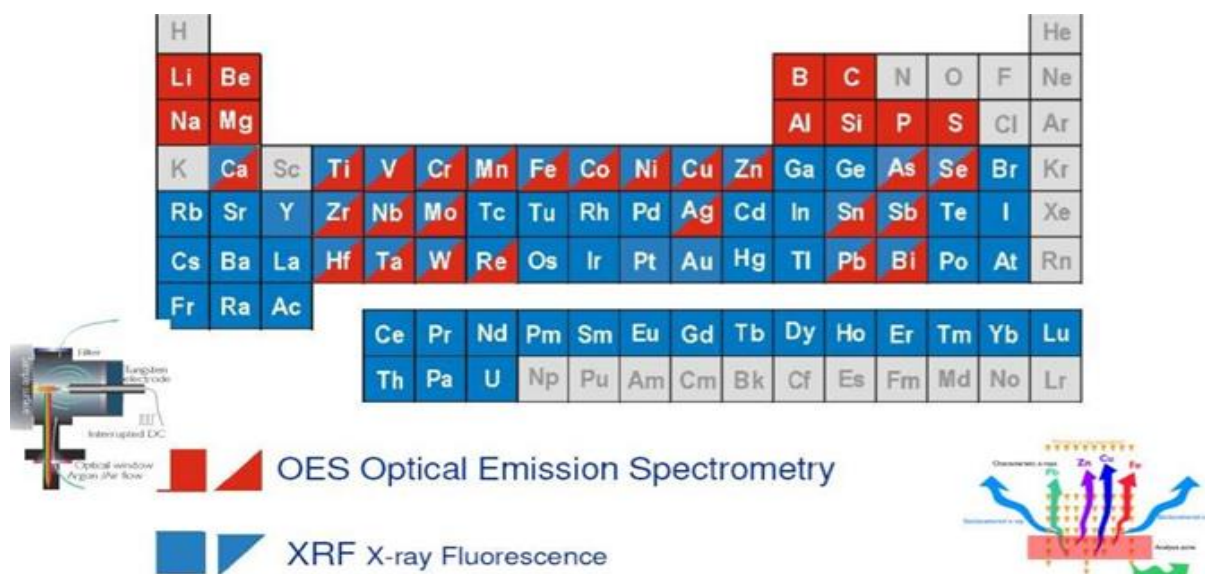
به دلیل محدودیت های ذاتی تکنیک، شناسایی تمامی عناصر ممکن نیست. آنالایزرهای XRF قادر به شناسایی عناصر Ti تا U در جدول تناوبی هستند. البته عناصر آلیاژی مهمی در فولادها مانند C، Si و S از این امر مستثنی می باشند. همچنین با توجه به اینکه بیشتر آنالایزرها با پکیج های عناصر پایه عرضه می گردند می بایست دستگاه مناسب با توجه به عناصر مورد نظر برای آنالیز انتخاب شود. وجود اکسید، پوشش و کثیفی روی سطحی قطعه آزمون بر نتایج تست اثر می گذارد. از آنجا که میزان اشعه در این تست کم است، لذا نیاز به تدابیر ایمنی بیشتری نیست.

• طیف سنجی نشر نوری (OES):

در این روش، قوس الکتریکی اتم های نمونه آزمون را تحریک می نماید تا طیف نور مشخصه هر کدام از عناصر موجود در نمونه ساطع گردد. طیف نور ترکیبی از عناصر مختلف از داخل آنالایزر نوری عبور داده می شود. در داخل آنالایزر، نور به طیف های سازنده اش تفکیک شده و بر اساس منحنی های کالیبراسیون مورد ارزیابی و اندازه گیری قرار می گیرد.

دستگاههای OES به دو دسته تقسیم می شوند. گروه اول تجهیزاتی هستند مستقیماً ترکیب یا گرید را مشخص نمی کنند بلکه خروجی آن طیف نور مرئی است که می بایست توسط کاربر تحلیل شده و نمونه را به صورت نیمه کمی مورد شناسایی قرار داد. این روش بسته به تبحر کاربر قادر به شناسایی ۱۶ عنصر می باشد. بنابراین این روش حساس به تبحر و تجربه اپراتور می باشد.

گروه دوم، آنالیزهای پرتابلی هستند که با داشتن حالت اسپارک (جرقه) می توانند آنالیزهای با کیفیت آزمایشگاهی انجام دهند. مزیت اصلی این دستگاهها این است که قادر به آنالیز کربن (C) نیز هستند. در نوع پیشرفته تر این تجهیزات نیاز به تفسیر اپراتور نمی باشد. دستگاه شامل پروبی است که با ایجاد جرقه باعث تبخیر ماده مورد آزمایش می شود. اتم ها و یونهای موجود در بخار ایجاد شده، طیف نوری درست می کنند که با اندازه گیری و تحلیل آن، عناصر تشکیل دهنده ماده مورد آزمون مشخص می گردد.



رنج عناصر مورد آنالیز توسط XRF و OES

❖ توانمندی‌ها:

۱. سرعت و دقت بالا : با استفاده از PMI امکان بررسی نتایج آنالیز شیمیایی بصورت لحظه ایی و در ظرف چند ثانیه وجود داشته و نیاز به ارسال نمونه به آزمایشگاه و صرف زمان ندارد.
۲. عدم نیاز به تهیه نمونه
۳. تجهیزات قابل حمل
۴. انجام آنالیز در محل های با دسترسی محدود
۵. اقتصادی بودن نسبت به سایر روش های آنالیز
۶. نداشتن اثر تخریبی بر نمونه تست

❖ کاربردها:

۱. تست در حال بهره برداری
۲. تست متریال های خریداری شده
۳. تست متریال های انباری (Stock)
۴. آنالیز شکست
۵. صحت گذاری متریال
۶. کنترل کیفیت/تضمین کیفیت
۷. در قسمت هایی از جوش که تعمیر شده است، با استفاده از PMI می توان تشخیص داد که از الکتروود یا پروسیجر مناسب استفاده شده است یا نه.
۸. تعیین عناصر خاص در متریال یا جوش clad (بعنوان مثال میزان آهن در جوش اینکونل دو قطعه جوشکاری شده)
۹. جدا کردن متریال های با آنالیز متفاوت که با یکدیگر در یک جا انبار شده و مخلوط شده اند. بویژه در استوک ها که ممکن است برچسب متریال جدا شده و مارکینگ آنها قابل خواندن نباشد.
۱۰. در فرایند تعمیر و نگهداری در صورت نیاز به جایگزینی یک قطعه خاص، جهت اطمینان از درست بودن متریال قطعه از PMI می توان استفاده کرد تا از بروز حوادث ناشی از استفاده متریال نامنطبق جلوگیری نمود.

❖ شاخص های اقتصادی:

۱. قابل استفاده در زمانیکه قطعه با ارزش بوده یا تعداد کمی از قطعات موجود بوده و برش نمونه و ارسال جهت تعیین آنالیز شیمیایی معقول نبوده و صرفه اقتصادی نداشته باشد.
۲. می توان آنالیز قطعه ایی که بخشی از یک تجهیز بزرگتر است یا اینکه قطعه بزرگ و سنگین بوده و امکان جابجایی ندارد را انجام داد.

❖ گزارش دهی:

- مطابق با API RP 578 نتایج تست PMI را می توان به دو شکل زیر گزارش نمود:
- الف) مطابقت با یکی از طیف های مرجع ذخیره شده در دستگاه مثلا فولاد زنگ نزن ۳۱۶ یا فولاد ۵Mo, ۰.۵ Cr.
 - ب) گزارش درصد عناصر موجود در نمونه