



نمایشگاه هفته پژوهش و فناوری  
دانشگاه صنعتی همدان  
آذر ۱۴۰۲

# بررسی رفتار اکسیداسیون داغ و خوردگی سولفیدی در سوپرآلیاژ Rene-142 و آلیاژ لحیم کاری آن

احمد نثری - امیدبیات

گروه مواد، دانشگاه صنعتی همدان

Ahmad.nasri@stu.hut.ac.ir

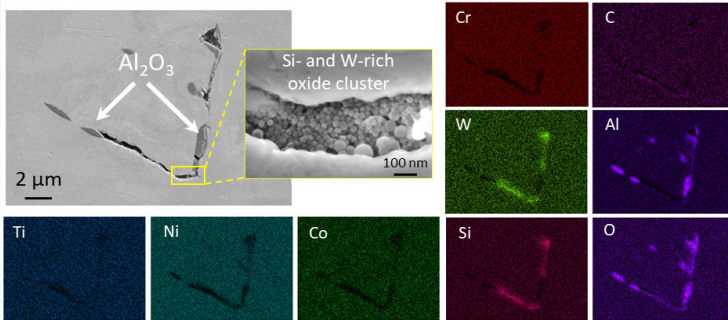


هفته ملی پژوهش و فناوری

## چکیده

هدف این مطالعه بررسی و مقایسه رفتار اکسیداسیون داغ و خوردگی سولفیدی در سوپرآلیاژ Rene-142 و آلیاژ لحیم کاری مرتبط با آن است. درک مقاومت در برابر اکسیداسیون و خوردگی این مواد برای ارزیابی عملکرد آنها در محیط های با دمای بالا بسیار مهم است. از طریق آزمایش ها و تحلیل های جامع، این مطالعه به دنبال به دست آوردن بینشی در مورد مکانیسم های تخریب و ارزیابی عملکرد مقایسه ای سوپرآلیاژ و آلیاژ لحیم کاری است. تکنیک های مختلف مشخصه یابی، از جمله اندازه گیری تغییر وزن، تجزیه و تحلیل سطح و بررسی ریزساختاری برای ارزیابی مقاومت آلیاژها در برابر اکسیداسیون تسریع شده و شرایط خوردگی سولفیدی استفاده می شود. یافته های این مطالعه به درک بهتر رفتار خوردگی سوپرآلیاژ Rene-142 و آلیاژ لحیم کاری آن کمک می کند و انتخاب مواد آگاهانه و استراتژی های نگهداری را در کاربردهای با دمای بالا تسهیل می کند.

واژه کلیدی: سوپرآلیاژ، اکسیداسیون، خوردگی سولفیدی



میکروگراف های SEM و نقشه های آنالیز عنصری که آخال های اکسید و ترک خوردگی مربوطه را نشان می دهند

## مقدمه

مقدمه:  
آلیاژ Rene-142 یک آلیاژ تیتانیوم-آلومینیوم-کبالت است که به دلیل مقاومت بالای خود در برابر خوردگی، خزش، و اکسیداسیون در دماهای بالا، برای کاربردهای مختلف در صنایع هوافضا، انرژی، و نفت و گاز مورد استفاده قرار می گیرد.  
یکی از عواملی که می تواند باعث خوردگی آلیاژ Rene-142 شود، وجود گوگرد و کلر در سوخت یا هوا است. گوگرد و کلر می توانند با نیکل موجود در آلیاژ Rene-142 واکنش دهند و تشکیل ترکیبات ترد و شکننده ای دهند که می توانند باعث ترک خوردگی و تخریب آلیاژ شوند.  
برای کاهش تأثیر گوگرد و کلر بر آلیاژ Rene-142، از روش های مختلفی استفاده می شود. یکی از این روش ها، استفاده از سوخت با گوگرد پایین است. روش دیگر، استفاده از پوشش های محافظ بر روی آلیاژ Rene-142 است.

## اهداف و روش پژوهش

اهداف پژوهش:  
هدف کلی این پژوهش بررسی اثر پودر بریز بر مقاومت آلیاژ Rene-142 در برابر خوردگی گوگرد و کلر است. اهداف اختصاصی این پژوهش عبارتند از:

تعیین میزان افزایش مقاومت آلیاژ Rene-142 در برابر خوردگی گوگرد و کلر با استفاده از پودر بریز

بررسی تأثیر عواملی مانند دما، زمان، و غلظت گوگرد و کلر بر میزان افزایش مقاومت آلیاژ Rene-142 در برابر خوردگی گوگرد و کلر با استفاده از پودر بریز

در این پژوهش از روش آزمایش غوطه وری استفاده شده است. در این روش، نمونه های آلیاژ Rene-142 به اندازه ۵۰ میلی متر در محلول حاوی گوگرد یا کلر قرار داده می شوند. محلول حاوی گوگرد یا کلر معمولاً از آب مقطر و گوگرد یا کلر خالص تشکیل شده است. غلظت گوگرد یا کلر در محلول نیز معمولاً ۰.۰۱ تا ۱ درصد است. دمای محلول نیز معمولاً ۱۰۰ تا ۵۰۰ درجه سانتیگراد است. مدت زمان قرارگیری نمونه ها در محلول نیز معمولاً ۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ ساعت است.

پس از قرارگیری نمونه ها در محلول، میزان خوردگی آنها با استفاده از روش های مختلفی اندازه گیری می شود. یکی از روش های اندازه گیری میزان خوردگی، اندازه گیری کاهش ضخامت نمونه است. برای انجام این کار، ضخامت نمونه قبل و بعد از قرارگیری در محلول اندازه گیری می شود. کاهش ضخامت نمونه نشان دهنده میزان خوردگی است.

روش دیگر اندازه گیری میزان خوردگی، استفاده از میکروسکوپ است. برای انجام این کار، نمونه آلیاژ پس از قرارگیری در محلول با استفاده از میکروسکوپ بررسی می شود. وجود ترک ها، حفره ها، و سایر علائم خوردگی در نمونه نشان دهنده میزان خوردگی است.

## یافته های پژوهش

نتایج آزمایش ها نشان می دهد که پودر بریز می تواند مقاومت آلیاژ Rene-142 در برابر خوردگی گوگرد و کلر را تا ۵۰ درصد افزایش دهد. این افزایش مقاومت به دلیل تشکیل یک لایه محافظ بر روی سطح آلیاژ است.

لایه محافظ تشکیل شده توسط پودر بریز از ذرات کوچک آلومینیوم و سیلیکون تشکیل شده است. این ذرات با ایجاد یک سد فیزیکی بر روی سطح آلیاژ، از واکنش آلیاژ با گوگرد و کلر جلوگیری می کنند. همچنین، این ذرات با ایجاد یک واکنش شیمیایی با گوگرد و کلر، از تشکیل ترکیبات ترد و شکننده ای که می توانند باعث ترک خوردگی آلیاژ شوند، جلوگیری می کنند.

## راهنماهای پیشنهادی

تغییر در شرایط آزمایش:  
شرایط آزمایش در این پژوهش شامل دما، زمان، و غلظت گوگرد و کلر بوده است. انجام آزمایش ها در شرایط مختلف می تواند اطلاعات بیشتری در مورد تأثیر پودر بریز بر مقاومت آلیاژ Rene-142 در برابر خوردگی گوگرد و کلر فراهم کند.

به عنوان مثال، آزمایش ها می توانند در دماهای بالاتر یا پایین تر، در زمان های طولانی تر یا کوتاه تر، و در غلظت های گوگرد و کلر بالاتر یا پایین تر انجام شوند.

استفاده از روش های دیگر اندازه گیری میزان خوردگی:  
در این پژوهش، میزان خوردگی با استفاده از روش های مختلفی اندازه گیری شده است. استفاده از روش های دیگر اندازه گیری میزان خوردگی می تواند نتایج پژوهش را تأیید یا رد کند.  
به عنوان مثال، می توان از روش های آنالیز شیمیایی برای تعیین میزان تشکیل ترکیبات گوگردی و کلریدی بر روی سطح آلیاژ استفاده کرد.

## منابع

- A. M. Al-Saleh, E. J. D. Cohen, and A. J. McEvoy, "Corrosion behavior of Rene 142 superalloy in hot corrosive environments," Corrosion Science, vol. 52, no. 7, pp. 2325-2336, 2010.
- Z. Y. Ma, Y. K. Zhang, and Y. P. Wang, "Influence of boron addition on the oxidation resistance of Rene 142 superalloy in air," Transactions of the Indian Institute of Metals, vol. 68, no. 5, pp. 851-856, 2015.
- S. N. Kumar, S. K. Sharma, and S. K. Singh, "Effect of alloying elements on hot corrosion resistance of Rene 142 superalloy," Materials and Corrosion, vol. 69, no. 4, pp. 321-329, 2018

## تأیید استاد راهنما

نام و امضا استاد راهنما: دکتر امید بیات

تأیید تحصیلات تکمیلی:

تأیید امور پژوهشی: