

## اثر سیستمهای پخت بر خواص فیزیکی و مکانیکی آلیاژ NR/BR

سیامک غفورزاده اردکانی<sup>۱\*</sup> - محمد علی تقوی زاده اردکانی<sup>۱</sup> ونوس احمدیان<sup>۱</sup> - حسن شعبانی<sup>۲</sup>

۱ پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای ، پژوهشکده کاربرد پرتوها (مجتمع یزد) صندوق پستی ۳۸۹-

یزد ۸۹۱۷۵

۲ مجتمع لاستیک یزد

×[Siamak@yrpc.ir](mailto:Siamak@yrpc.ir)

### ۱- چکیده

در این مقاله اثر سیستمهای پخت بر خواص فیزیکی و مکانیکی آلیاژ NR/BR بررسی شده است. در همین راستا کامپاندهای صنعتی آلیاژ NR/BR از مجتمع لاستیک یزد تهیه و با سه روش الکترونی، گوگردی و پیش پخت با پرتو الکترونی پخت گردید و تستهای کشش، سختی، جهندگی، سایش و پارگی بر روی کامپاندهای پخت شده انجام گردید، نتایج حاصل از این تستها نشان می دهد که پخت به روش پرتو دهی باعث افزایش خواص فیزیکی و مکانیکی آلیاژ مذکور می شود اما به اندازه خواص فیزیکی، مکانیکی پخت با روش گوگردی نیست. با توجه به نتایج حاصل از پیش پخت با پرتو الکترونی پر واضح است که پخت با این روش باعث بهبود خواص فیزیکی، مکانیکی آلیاژ مذکور می شود و این روش بعنوان روشی برتر جهت پخت آلیاژ NR/BR پیشنهاد می شود. کلید واژه: پرتو الکترون، پخت گوگردی، کشش، سایش، جهندگی

### ۲- مقدمه

مطالعه بر روی آلیاژ پلیمرها ، ما را به سوی ترکیبات بهینه پلیمرها هدایت می کند. آلیاژ NR و BR ( بوتادین رابر ) اولین و مهمترین آلیاژی است که در صنایع تایر سازی مورد استفاده قرار می گیرد. به طور کلی خواص فیزیکی و مکانیکی آلیاژ NR/BR مستقیماً به سیستمهای پخت آن بستگی دارد [1,4]. در این مقاله اثرات سیستمهای پخت بر خواص مکانیکی آلیاژ NR/BR بررسی شده است. در همین راستا روشهای پخت با گوگرد ، پرتو دهی و پیش پخت با پرتو مقایسه و بررسی شده است.

### ۳- روش کار

۱-۳ مواد

دو نوع کامپاند صنعتی NR/BR از مجتمع لاستیک یزد در این پروژه استفاده شده است. یکی از کامپاندها حاوی گوگرد (برای پخت با گوگرد) با کد S و برای پیش پخت کردن با کد (R-S) و دیگری بدون گوگرد برای پخت با پرتو با کد R مورد استفاده قرار گرفته است.

۳-۲ آماده کردن نمونه ها

در اولین گام برای بدست آوردن زمان ایمنی (scorch time) وضعیت بهینه پخت نمونه حاوی گوگرد، به کمک دستگاه رثومتر، گراف پخت را تهیه می کنیم. بعد از آن نمونه NR/BR حاوی گوگرد (نوع S) در دمای  $170^{\circ}\text{C}$  تحت فشار 100 bar توسط دستگاه پرس Dr.Collin به شیتهایی با ضخامت  $2 \pm 0.1\text{mm}$  تبدیل می شود. (نمونه در این پژوهشکده پخت می شود)

کامپاند بدون گوگرد (نوع R) در دمای  $160^{\circ}\text{C}$  تحت فشار 100 bar توسط دستگاه پرس گرم تبدیل به شیت می شود.

از کامپاند با گوگرد (R-S) جهت پیش پخت با پرتو توسط دستگاه پرس در دمای  $150^{\circ}\text{C}$  و تحت فشار 100 bar شیت تهیه می کنیم و نمونه شیتهای R و R-S را در دما و هوای محیط توسط دستگاه شتابدهنده الکترون (رودوترون TT200) و با انرژی 10 MeV از 10 kGy تا 250 kGy پرتو دهی می کنیم.

۳-۳ اندازه گیریها

تستهای Tensile strength (کشش) و کشش در 300% افزایش طول و افزایش طول در نقطه پارگی، ژل، مقاومت در برابر پارگی، جهندگی، سختی و سایش از نمونه ها گرفته می شود.

#### ۴- بحث و نتیجه گیری

طبق شکل ۱ نمونه هایی که با روش پرتو دهی (کد R) پخت شده اند از خواص مکانیکی ضعیف تری نسبت به نمونه های S و R-S برخوردارند.

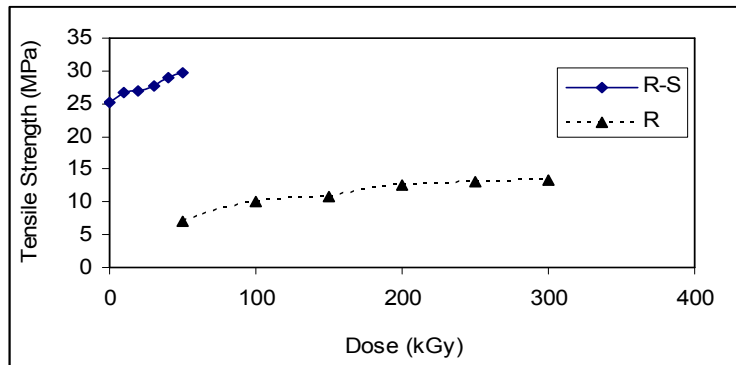
شکل ۲ نشان می دهد که مقاومت در برابر پارگی با افزایش دز پرتو دهی بطور یکنواخت در نمونه های R و R-S کاهش می یابد.

لازم به ذکر است که نمونه های S مقاومت در برابر پارگی بالاتری نسبت به نمونه های R دارند.

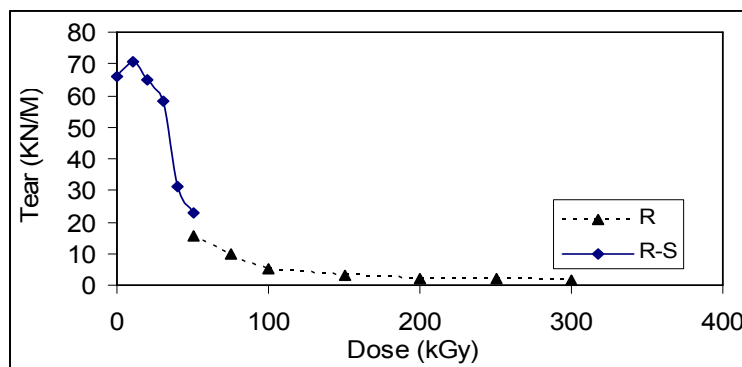
شکل ۳ تغییرات سختی نمونه هارا در برابر دز پرتو دهی جذبی نشان می دهد. شایان ذکر است که در این شکل سختی نمونه ها با افزایش دز پرتو دهی افزایش یافته است.

شکل ۴ اثر افزایش دز پرتو دهی بر درصد جهندگی نمونه ها نشان داده شده است. همانگونه که در شکل مشاهده می شود نمونه های پخت شده با پرتو (کد R) نسبت به نمونه S و R-S دارای جهندگی بیشتری می باشند.

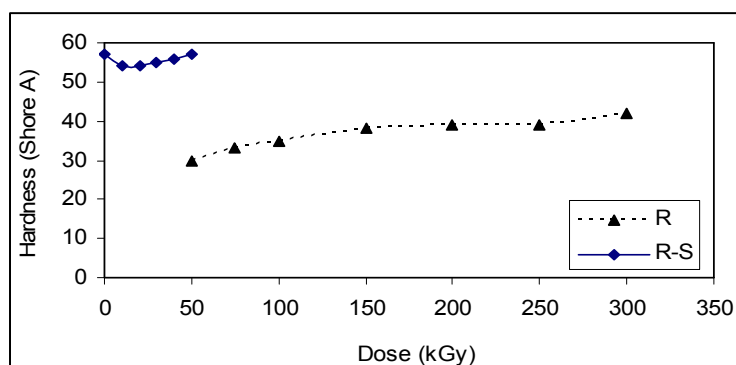
شکل ۵ اثر افزایش دز پرتودهی بر درصد سایش نمونه‌ها نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می‌شود با افزایش دز پرتودهی در نمونه‌های R مقاومت سایشی کم شده است.



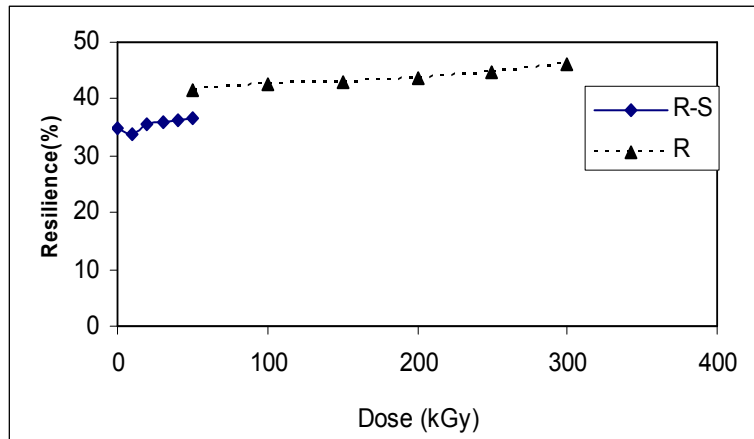
شکل ۱- اثر افزایش دز بر مقاومت کششی



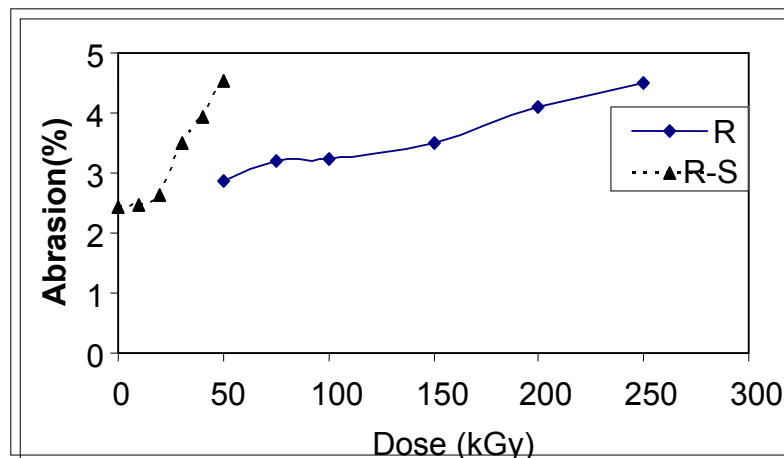
شکل ۲- اثر افزایش دز بر مقاومت در برابر پارگی



۳- اثر افزایش دز بر سختی



۴- اثر افزایش دز بر جهندگی



۵- اثر افزایش دز بر سایش

نتایج حاصل از این تستها نشان می دهد که پخت به روش پرتودهی باعث افزایش خواص فیزیکی و مکانیکی آلیاژ NR/BR می شود اما به اندازه خواص فیزیکی، مکانیکی پخت با روش گوگردی نیست. با توجه به نتایج حاصل از پیش پخت با پرتو الکترونی پر واضح است که پخت با این روش باعث بهبود خواص فیزیکی، مکانیکی آلیاژ مذکور می شود و این روش بعنوان روشی برتر جهت پخت آلیاژ NR/BR پیشنهاد می شود



دانشگاه یزد

چهاردهمین کنفرانس هسته‌ای ایران

۱ و ۲ اسفند ماه ۱۳۸۶ ، یزد



انجمن هسته‌ای ایران

#### ۴- مراجع

1. J. Kurian , N. Peethambaran, K. Mary ,B. Kuriakose, J. of Appl. Poly. Sci.Vol. 78, 304-310 (2000).
2. M. Haque, N. Dafader, F. Akhtar, M. Ahmad, Rad. Phys. Chem. Vol. 48, 505-510 (1996).
3. H. Chirinos, F. Yoshii, K. Makuuchi, A. Lugao, Nucl. Ins. and Meth in Phy. R