Archive of SID

مجله علمی پژوهشی علوم و تکنولوژی نساجی
سال پنجم ، شماره دوم ، بهار و تابستان ۸۹
رسید: زمستان ۸۹، پذیرش: بهار ۹۰

بررسی تأثیر برخی پارامترهای شستشو بر خواص مکانیکی نژادهای مختلف پشم بومی

علی جهانگیر[۱]، عبدالرضا ظهیری[۲]، مهدی اخباری*[۳]

چکیده

ترکیبات موجود در ناخالصی های همراه پشم، از تنوع زیادی برخوردار بوده و نژادها و گونه های مختلف، ویژگی های فنی منحصر به فردی دارند. به این ترتیب و با توجه به ملاحظات مربوط به اقتصاد آب و انرژی، تهیه نسخه های مؤثر و مناسب جهت شستشوی پشم با ویژگی های خاص منطقه ای، ضروری به نظر می رسد. این نسخه ها تأمین بهینه راندمان شستشو با حداقل مصرف آب و انرژی در کمترین زمان ممکن را امکان پذیر می نمایند. در این تحقیق، تأثیر دمای حوضچه های عرقگیری، شستشو و آبکشی و همچنین اسیدیته حوضچه سوم بر خواص مکانیکی (استحکام و ازدیاد طول حد پارگی) نژادهای سیرجانی، سنجابی و ماکویی، بررسی گردید. نتایج نشان داد پارامترهای مورد بررسی، تأثیر قابل توجهی بر استحکام و ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم شسته شده دارد و روند تغییر این خواص در سه نژاد مورد بررسی، کمابیش مشابه است.

کلمات کلیدی: پشم، شستشو، نژاد، استحکام، ازدیاد طول.

Abstract

Raw wool impurities combinations are variable considerably, so that the different wool species have their own unique technical features. Based on these differences and taking water and energy saving into consideration, it seems necessary to develop effective and suitable wool scouring instructions appropriated for specific Iranian wool characteristics to optimize the scouring efficiency with the least amount of water and energy consumption in the shortest possible time. In the present study, the effect of scouring line on mechanical features (tensile resistance and the extension of break limit), of Sirjani, Sanjabi and Makoi's species have been investigated and the optimum settings have been determined. Results show that.

Key words: wool, washing, variety, strength, elongation.

۱. دانشکده نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان، کاشان، ایران.
۲. وزارت بازرگانی جمهوری اسلامی ایران.
۳*. دانشکده نساجی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کاشان، کاشان، ایران. مسئول مکاتبات: M_a4949@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱.مقدمه

کیفیت و کمیت پشم تولیدی از نژادهای مختلف، بسیار متفاوت است. کیفیت پشم هر نژاد که تا حدود زیادی به عوامل ژنتیکی بستگی دارد، حتی در قسمت های مختلف یک بیده نیز بسیار متفاوت خواهد بود. کیفیت و ارزش بیده، با توجه به فاکتورهای متنوعی چون نوع پشم، منحنی توزیع طول دسته الیاف، قطر الیاف، ضریب نایکنواختی قطر الیاف، راندمان شستشو، میزان عرق چرب، رنگ الیاف، درصد کمپ، درصد الیاف مدولایی، درصد الیاف مرده و نهایتاً میزان مواد خارجی موجود در آن، تعیین می گردد. پس از آن عواملی دیگر از جمله جعد، ارتجاعیت، استحکام و ازدیاد طول حد پارگی نقش مهمی در درجه بندی نوع پشم دارند[۱].

از سوی دیگر دستورالعمل های شستشو مندرج در بروشور شرکت های فروشنده ماشین آلات پشم شویی و همچنین نسخه های پیشنهادی توسط شرکت های فروشنده شوینده ها و مواد تعاونی مربوطه، عمدتاً بر مبنای خواص و مشخصات فنی پشم ناشور نژادهای معتبر دنیا که در سطح بالای تولید و مصرف قرار می گیرند، پیشنهاد می شود. این نسخه ها و دستورالعمل ها در بسیاری موارد به لحاظ فنی پاسخگوی نیاز کارخانجات پشم شویی نبوده و حتی می تواند منتهی به شستشوی ناقص و یا عوارض جانبی ناشی از شدت عملکرد شوینده ها شود. این تأثیرات منفی خود منجر به افت انعطاف پذیری و افزایش شکنندگی الیاف پشم و نهایتاً افت کیفیت و کمیت تولید در مرحله ریسندگی، خواهند شد[۲].

از سوی دیگر، هنوز بسیاری از مراکز پشم شویی درک و شناخت درستی از اهمیت فرایند شستشوی پشم نداشته و کماکان بر این باورند که به هر حال خروجی حاصل از آغشته کردن الیاف پشم با محلول آب و صابون و مواد کمکی، جوابگوی مواد اولیه مورد نیاز کارخانجات ریسندگی خواهد بود. اما بکارگیری الگوهای پیشنهادی با اعمال برخی تصحیحات در چارچوب اصول اساسی شستشوی الیاف پشم، منجر به نتایج بهتر و الگوی مناسب جهت شستشوی الیاف خاص خواهد شد[۳].

تاکنون الگوهای مختلفی جهت شستشوی پشم نژادهای مطرح، توسط متخصصین امر پیشنهاد شده است. چادری[۱] و وایتلی[۲] در سال ۱۹۷۰ تحقیقات دامنه داری جهت تدوین نسخه های مناسبی برای شستشوی نژادهای مرینوس استرالیا، مرینوس نیوزیلند، لینکلن و لستر، جهت کاربرد در صنایع نساجی و پوشاک شروع کردند و ضمن بررسی تأثیر عوامل مختلف مؤثر بر کیفیت پشم شسته شده، نسخه های مناسبی برای شستشوی نژادهای یاد شده تنظیم نمودند. این نسخه ها اغلب با اندکی تغییر، همچنان در کارخانجات و مراکز صنعتی شستشوی پشم نیوزیلند مورد استفاده قرار می گیرند[۴].

۱- Chaudri
۲- Whiteley

www.SID.ir

Archive of SID

پس از آن آزمایشات و تحقیقات فنی هویت[۱] در سال ۱۹۷۸ بر روی پشم خام نشان داد که نوع و مشخصات فنی شوینده، تأثیر مهمی بر خصوصیات فیزیکی- شیمیایی الیاف پشم شسته شده خواهد داشت. وی تأثیر سطح فعال ها، قدرت بافری و اثر اسیدیته و تناسب نسبی آن ها و همچنین فاکتورهای مکانیکی مؤثر در شستشوی پشم مرینوس را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. او دریافت در شستشوی انواع مختلف پشم های ظریف، کربنات سدیم به میزان ۱/۸ تا ۳/۶ کیلو در ۴۵۰ لیتر آب، نتایج رضایت بخشی به همراه دارد ولی جهت شستشوی پشم های متوسط و ضخیم، تنظیم مصرف صابون نقش اساسی در نتایج شستشو ایفا خواهد کرد[۵].

تحقیقات جمیسن[۲] در سال ۱۹۸۵ نشان داد نسبت مصرف محلول شوینده در هرکیلو پشم لینکلن ناشور و سرعت جریان آن در خط شستشو، تأثیر مهمی بر سفیدی پشم شسته شده داشته و در ۶ تا ۸ لیتر به ازاء هر کیلو پشم ناشور، بهینه می گردد[۶].

در سال ۱۹۹۱، وال[۳] که بر بهینه سازی مصرف آب و انرژی در صنایع پشم شویی تحقیق می کرد، متوجه شد برآورد سفیدی و زردی پایه پشم ناشور، نقش مهمی در برنامه ریزی تولید به لحاظ تقدم و تأخر قراردادن پارتی های مختلف پشم در خط شستشو ایفا می کند. وی پیشنهاد کرد از پساب شستشوی پشم هایی با سفیدی بالا، پس از تصفیه مختصر، می توان در شستشوی پشم هایی با سفیدی کمتر و زردی بیشتر بدون آنکه در نتیجه تأثیر قابل توجهی داشته باشد، استفاده کرد[۷].

با توجه به ویژگی های خاص الیاف پشم نژادهای ایرانی، طبیعتاً نسخه های کاربردی شستشوی الیاف پشم نژادهای خارجی، تناسب کافی جهت تأمین نیاز کارخانجات پشم شویی در شستشوی پشم بومی ایران را ندارند. در این تحقیق با اعمال تغییراتی در نسخه های کاربردی واحدهای پشم شویی، نسخه ای مناسب جهت شستشوی پشم نژادها و گونه های ایرانی پیشنهاد می گردد.

۲.مواد

نمونه برداری، شستشوی الیاف و همچنین اندازه گیری درصد چربی باقیمانده، طبق استانداردهای [(D 435-42) A.S.T.M.] و [A.S.T.M. (D 506-50)]انجام گرفت[۸، ۹، ۱۰].

مصرف آب، درجه حرارت و زمان شستشوی نمونه ها در هر پنج روش، یکسان بود. مصرف آب معادل ۲۵ لیتر بر کیلوگرم بوده و زمان شستشوی نمونه ها بطور متوسط ۵ دقیقه انتخاب شد.

۳- Howitt
۴- Jamison
۵- Whall

www.SID.ir

Archive of SID

از هر نژاد ۴۰ نمونه و جمعاً ۱۲۰ نمونه پشم ۱۰ گرمی تهیه گردید. هر نمونه ۱۰ گرمی داخل یک کیسه توری پارچه ای قرار داده شده و سپس از هر نژاد نیز یک نمونه پشم داخل توری قرار داده شد، تا شرایط شستشو برای هر سه نژاد یکسان باشد.

۳.آزمایشات

در بخش آزمایشات، الیاف پشم سیرجانی، کرمانشاهی و ماکویی به عنوان شاخص ترین الیاف پشم بومی، جهت نمونه گیری و آزمایش انتخاب شدند. کلیه نمونه گیری ها بر اساس روش استاندارد مذکور و از میان بیده های الیاف پشم چیده شده قوچ های ۲۰ تا ۲۴ ماهه و در اردیبهشت ماه (چین بهاره) انجام گرفت. با توجه به تجربیات صنعتی کارخانجات تأمین مواد اولیه شرکت سهامی فرش ایران در استفاده از نسخه اقتباسی از الگوی پیشنهادی کمپانی رنز[۱]، نسخه مزبور به عنوان الگوی پایه منظور شد. این نسخه که ذیلاً به عنوان روش A معرفی شده، سال ها به عنوان نسخه اصلی در شستشوی صنعتی پشم، مورد استفاده قرار گرفته است.

شستشوی آزمایشگاهی الیاف پشم طبق دستورالعمل مندرج در استاندارد شماره ۷۸۲ و با استفاده از یک سیستم شستشوی آزمایشگاهی ترموستاتیک مجهز به امکانات تجدید و احیاء آب در هرحوضچه، انجام گرفت. هرحوضچه به ظرفیت ۲۰ لیتر مازاد، با احتساب ظرفیت عملی هر حوضچه معادل ۵۰ لیتر، حداکثر ۷۰ لیتر ظرفیت داشته و در کل پنج حوضچه شستشو و همچنین چهار غلتک آبگیر مورد استفاده قرار گرفت. نمونه ها با استفاده از یک ترازوی حساس، توزین گردیده و طبق استاندارد شماره ۱۹۴۳، پس از جداسازی ناخالصی های گیاهی، در کیسه های متقالی تعبیه و آماده شستشو شد. همچنین از یک شوینده غیریونی با نام تجاری سردوکس[۲] با درصدهای مختلف استفاده شد. نمونه ها در دستگاه سانتریفیوژ آبگیری و در اتوکلاو مجهز به فن هوای داغ، خشک شد و سپس به مدت ۲۴ ساعت در شرایط آزمایشگاهی قرار گرفت تا به رطوبت و حرارت محیط آزمایشگاه یا رطوبت و دمای استاندارد برسد.

۴.مباحث و نتایج

پس از جمع آوری و پردازش داده ها، آزمون آماری توزیع نرمال انجام گردید. با تبدیل داده های درصدی با توزیع دوجمله ای به فرم زاویه ای[۳]، توزیع نرمال حاصل و با استفاده از مدل آماری زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

۱- WRONZ
۲- Cerdox
۳- Arc Sin

www.SID.ir

Archive of SID

$$Y_{ijk} = \mu + N_i + R_j + (NR)_{ij} + E_{ijk}$$ (معادله ۱)

در این مدل آماری Y_{ijk} اثر هر یک از مشاهدات، μ میانگین جامعه، N_i اثر i امین نژاد، R_j اثر j امین روش شستشو، $(NR)_{ij}$ اثر متقابل i امین نژاد و j امین روش شستشو و E_{ijk} اثر خطای آزمایش هر یک از مشاهدات می باشد. به دلیل نامتعادل بودن داده ها، برای تجزیه و تحلیل مدل فوق از رویه GLM استفاده شد.

۱،۴.بحث و بررسی

۱،۱،۴. بررسی تأثیر دمای حوضچه ها بر خواص مکانیکی پشم شسته شده

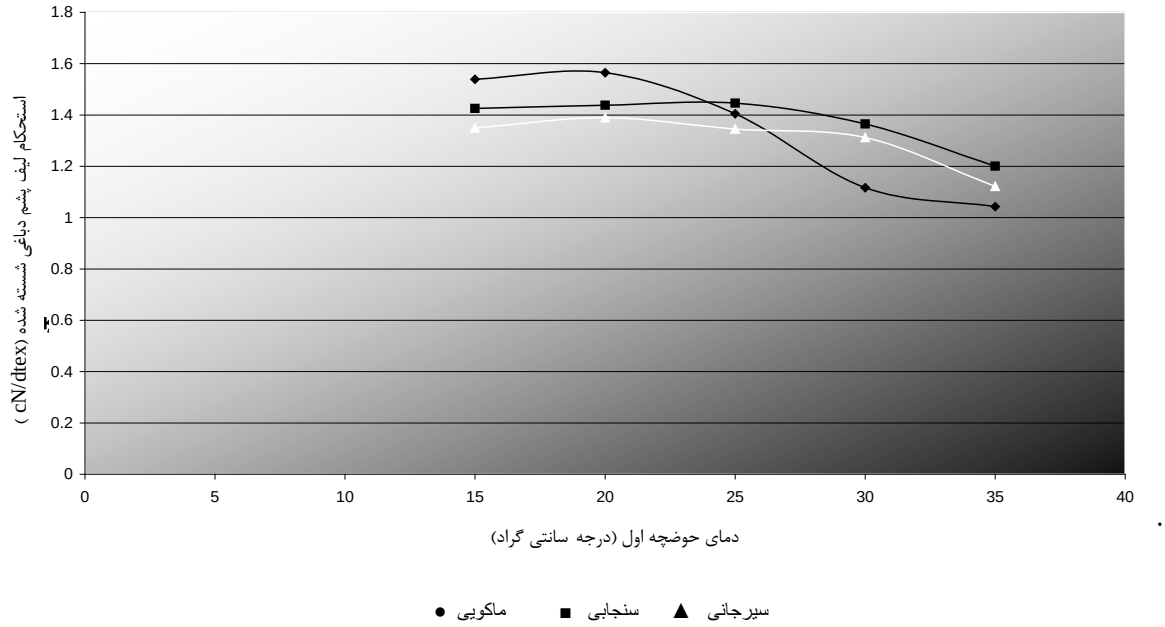
از جمله مهمترین متغیرهای عملیاتی در فرایند شستشو، دمای حوضچه ها است که به طور چشمگیری مصرف انرژی و هزینه های تولید را تحت تأثیر قرار می دهد. از یک سو تأمین منابع دائمی و مطمئن سوخت و از سوی دیگر هزینه های سوخت و اقتصاد انرژی که امروزه از مهمترین مباحث اقتصادی تولید بشمار می رود، به عنوان مهمترین چالش در صنایع پشم شویی مطرح می گردد.

۱،۱،۱،۴. تأثیر دمای حوضچه اول (حوضچه عرقگیری)

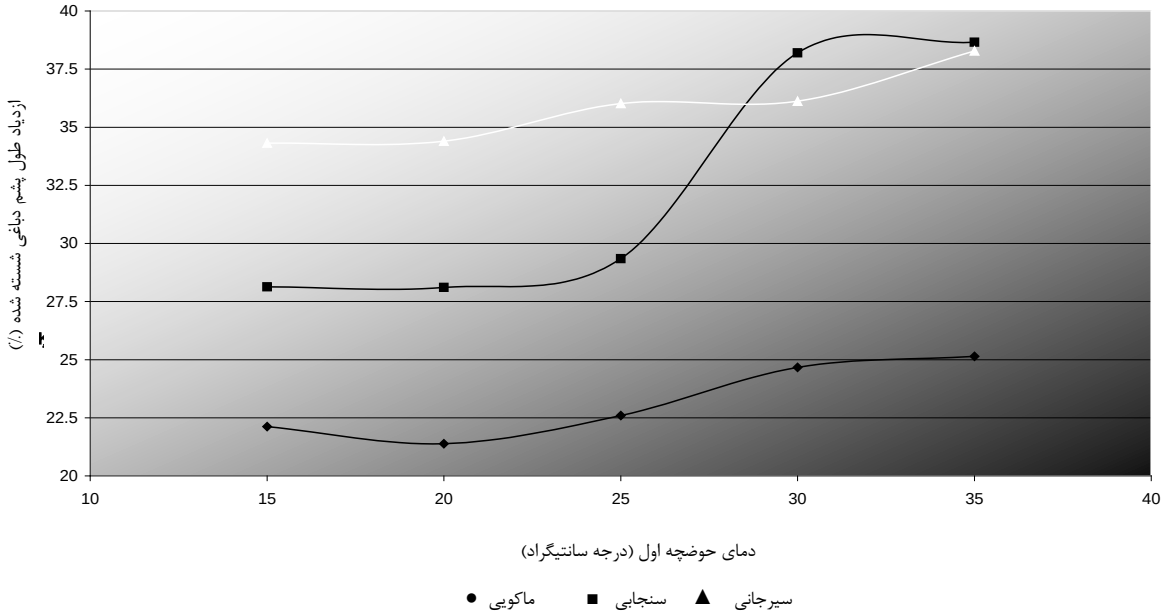
با حفظ سایرمتغیرهای شرایط پایه حاصل از روش های آزمایشگاهی، تأثیر تغییرات دمای حوضچه اول دردماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ بر پارامترهای استحکام و ازدیاد طول حد پارگی در سه نژاد ماکویی، سنجابی و سیرجانی بررسی گردید. چنان که در شکل های (۱) و (۲) ملاحظه می گردد با افزایش دمای حوضچه، در همه نژادها بویژه در نژاد ماکویی، استحکام حد پارگی کاهش و ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم شسته شده به ویژه در نژاد سنجابی، افزایش می یابد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۱. تأثیر دمای حوضچه اول بر استحکام حد پارگی الیاف پشم شسته شده



شکل۲. تأثیر دمای حوضچه اول بر ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم شسته شده

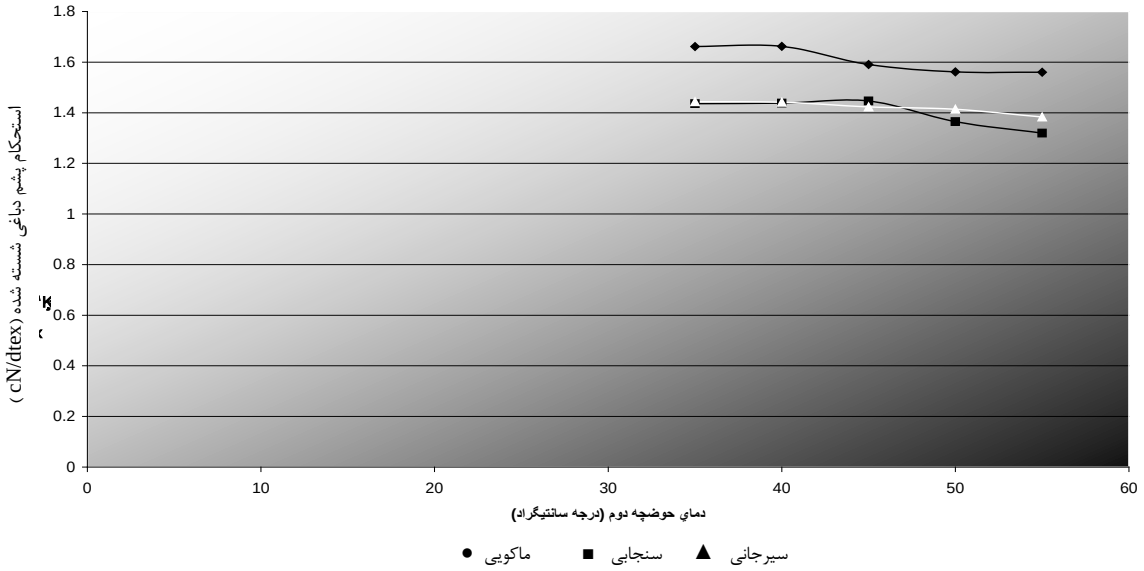
۲،۱،۱،۴. تأثیر دمای حوضچه دوم (حوضچه شستشو)

با لحاظ نمودن دمای بهینه حوضچه اول وحفظ سایر شرایط پایه، تأثیرتغییرات دمای حوضچه دوم در دماهـای ۳۵، ۴۰، ۴۵،۵۰ و ۵۵ درجه سانتیگراد بر پارامترهای استحکام و ازدیاد طول حـد پـارگی در سـه نـژاد مـاکویی، سـنجابی و سـیرجانی

www.SID.ir

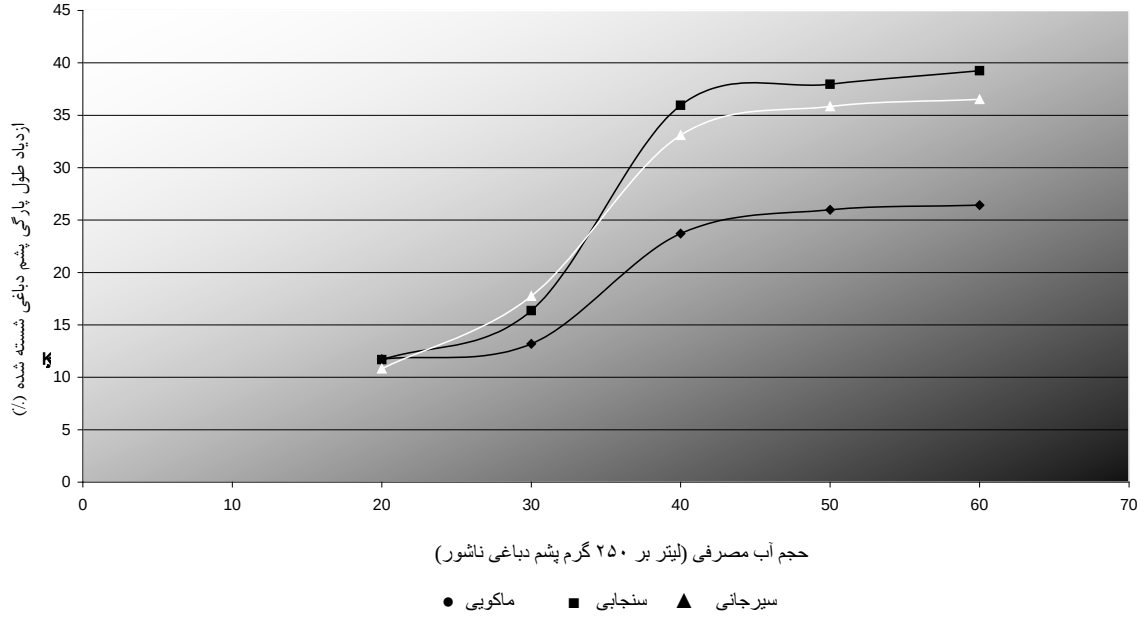
Archive of SID

بررسی گردید. چنان که از شکل (۳) پیداست، با افزایش دمای حوضچه دوم، شاهد کاهش استحکام حد پارگی پشم شسته شده، خواهیم بود.



شکل۳. تاثیر دمای حوضچه دوم بر استحکام حد پارگی الیاف پشم شسته شده

از شکل(۴) پیداست که با افزایش دمای حوضچه دوم ، ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم شسته شده روند افزایشی داشته و پس از آن تقریباً بدون تغییر می ماند.



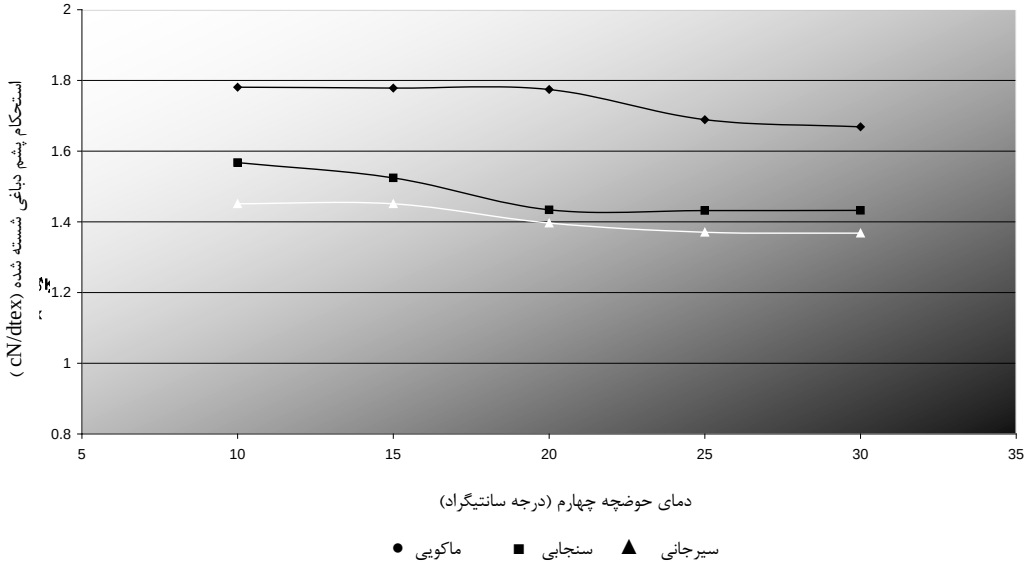
شکل۴. تأثیر دمای حوضچه دوم بر ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم شسته شده

www.SID.ir

Archive of SID

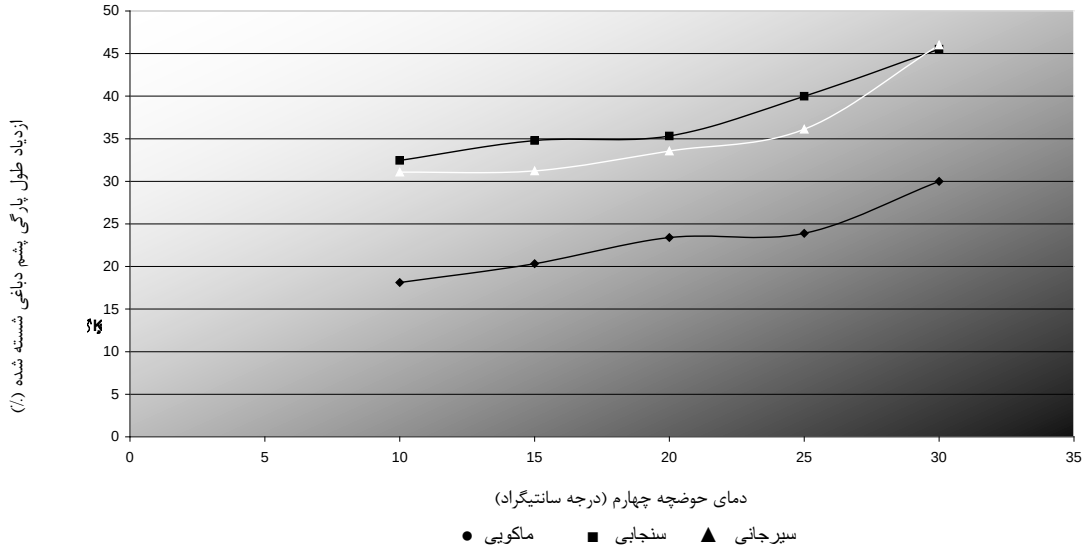
۳،۱،۱،۴. تأثیر دمای حوضچه چهارم (حوضچه آبکشی)

با لحاظ نمودن دمای بهینه حوضچه های اول و دوم وحفظ سایر شرایط پایه، تـأثیرتغییرات دمـای حوضـچه چهـارم در دماهای۱۰ و ۱۵ و۲۰ و ۲۵ و۳۰ درجه سانتیگراد بر پارامترهای اسـتحکام و ازدیـاد طـول حـد پـارگی در سـه نـژاد مـاکویی، سنجابی و سیرجانی بررسی گردید. چنان که از شکل های (۵) و (۶) پیداست، با افزایش دمای حوضچه چهارم، اسـتحکام حـد پارگی پشم شسته شده به تدریج کاهش و ازدیاد طول حد پارگی بطور مستمر افزایش می یابد.



شکل۵. تأثیر دمای حوضچه چهارم بر استحکام حد پارگی الیاف پشم شسته شده

ازشکل (۵) مشخص است که باافزایش دمای حوضچه چهارم، ازدیاد طول پارگی الیاف پشم شسته شده افزایش می یابد.



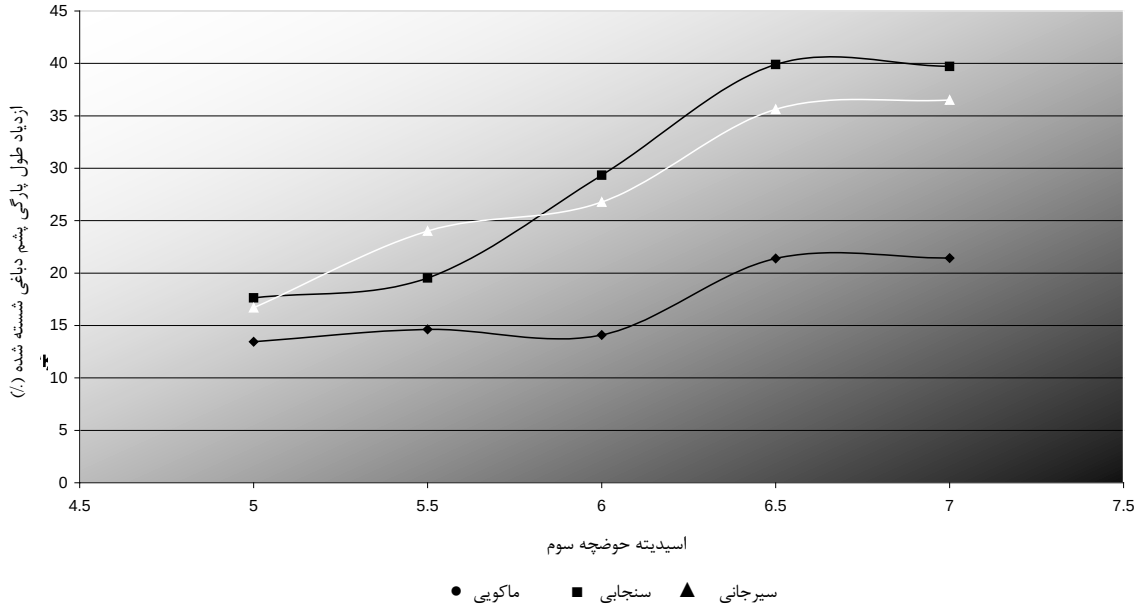
شکل۶. تأثیر دمای حوضچه چهارم بر ازدیاد طول پارگی الیاف پشم شسته شده

www.SID.ir

Archive of SID

۲،۱،۴. تأثیر pH حوضچه سوم (حوضچه خنثی سازی) برخواص مختلف پشم

از جمله مهمترین فاکتورهای فنی مؤثر بر کیفیت الیاف پس از شستشو، اسیدیته حوضچه سوم می باشد. تغییرات pH حوضچه سوم تأثیرات چشمگیری بر خواص مکانیکی پشم شسته شده دارد. با لحاظ نمودن دما، زمان و حجم بهینه مصرف آب، تأثیر اسیدیته بر پارامترهای استحکام و ازدیاد طول حد پارگی در پنج سطح pH مختلف ۵، ۵/۵، ۶، ۶/۵ و ۷ بررسی شد. آزمایشات نشان می دهند با افزایش اسیدیته حوضچه سوم، استحکام و ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم در هر سه نژاد افزایش می یابد. شکل (۷) تأثیر اسیدیته حوضچه سوم را بر ازدیاد طول حد پارگی پشم دباغی شسته شده نشان می دهد.



شکل۷. تاثیر اسیدیته حوضچه سوم بر ازدیاد طول پارگی الیاف پشم شسته شده

۵.نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان می دهد استحکام و ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم در هر سه نژاد، با افزایش دمای حوضچه اول تا ۳۵ درجه سانتیگراد(دمای ذوب عرق چرب)، تقریباً ثابت می ماند لیکن با افزایش بیشتر دما، به تدریج از استحکام الیاف پشم کاسته و ازدیاد طول حد پارگی آن به طور کنترل نشده ای افزایش می یابد. نظر به اینکه هدف عرقگیری در حوضچه اول با دمای ۳۵ درجه سانتیگراد محقق می گردد، هرگونه افزایش دما پس از آن غیر منطقی بوده و ضمن افزایش هزینه انرژی، به کیفیت الیاف پشم آسیب خواهد رساند. همچنین با افزایش دمای حوضچه دوم، ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم شسته شده روند افزایشی داشته و حال آنکه استحکام حد پارگی با شیب ملایمی کاهش می یابد که این پدیده را می

www.SID.ir

Archive of SID

توان ناشی از تخریب فلس ها (که با ساختار سخت و متراکم خود به عنوان روکش مقاوم الیاف پشم عمل مـی کنـد) دانسـت. یافته ها نشان داد با افزایش اسیدیته حوضچه سوم تا ۶/۵، استحکام و ازدیاد طول حد پارگی به تدریج افزایش می یابد و پـس از آن تا اسیدیته ۷ روند ثابتی را در پیش می گیرد. بدیهی است افزایش مجدد اسیدیته تـا ۸ و بیشـتر از آن، موجـب کـاهش استحکام و افزایش ازدیاد طول حد پارگی الیاف پشم خواهد شد. همچنـین بـا افـزایش دمـای حوضـچه چهـارم از ۲۰ درجـه سانتیگراد، استحکام حد پارگی الیاف پشم کاهش می یابد، لیکن افزایش دمای حوضچه چهارم از ۱۰ درجه سـانتیگراد، بطـور مستمر موجب افزایش قابل توجه ازدیاد طول پارگی الیاف خواهد شد.

۶.منابع

[1] B.Ahmadi., "Quantity and quality of Iranian native fleece"., wool centre ministry of industry., pp.120,224,245., 1989.

[2] G.A.Wood, S.l.Ranford, M.E.Taylor., "Fibre length of scoured wool".proc., IWTO Ostende Conf., June, 1986.

[3] R.G.Stewart, G.V.Barker, P.E.Chisnall, J.L.Hoave., The WRONZ Comprehensive scouring system., WRONZ NO.25., 1974.

[4] M.Chaudri, J.Whitely., Textile Research Journal., No.40., pp.775-779., 1970.

[5] D. Howitt., "Wool scouring and allied technologies"., Wronz report., No.R121., 1978.

[6] D.Jamison., "The effect of different scouring and rinsing treatments on color of scoured wool"., Wronz report., No.R132., 1985.

[7] K.W.Whall., "An investigation on rinse bowl performance in continious wool scouring"., Wool science review., No. 68., 1991.

[8] IWTO-13-85(E)., " Method for the determination of wool base and vegetable matter base of core samples of raw wool"., ASTM.D 584- veg. matter.

[9] IWTO- 8-66(E)., "Fibre diameter by projection microscope"., ASTM.D 213-33.

[10] SANZ., "Methods for determination of whiteness and yellowness of raw wool samples"., NZS 8707., 1984.

www.SID.ir