



مجله علمی پژوهشی علوم و تکنولوژی نساجی
سال سوم ، شماره چهارم ، بهار و تابستان ۸۷
رسید : تابستان ۸۹ ، پذیرش : تابستان ۸۹

بررسی تغییرات نفوذپذیری هوا و میزان فشردگی پارچه های فضا دار

فرشاد لهراسبی^{۱*}، مهدی سروش^۲

چکیده:

در این تحقیق به بررسی خواص نفوذپذیری هوا و میزان فشردگی پارچه های فضا دار در اثر تغییر در میزان تغذیه نخها و همینطور تغییر نمره نخ مونوفیلament پرداخته شده است. نتایج بررسی های انجام گرفته نشان می دهد که علاوه بر نوع طرح بافت، نمره نخ ضخیمتر مونوفیلament و ازدیاد تغذیه در شانه مونوفیلament منجر به کاهش نفوذپذیری هوا در پارچه های فضا دار می شود. به علاوه ضخامت پارچه که خود تابعی از میزان تغذیه نخ فضا دار می باشد بر میزان کار فشردگی و ضریب جهندگی تاثیر گذار بوده بطوری که نمونه های دارای ضخامت بیشتر دارای بیشترین کار فشردگی و ضریب جهندگی می باشند.

واژگان کلیدی: پارچه فضا دار، شانه راهنما، نخ فضا دار، تغذیه نخ ، نفوذپذیری هوا، فشردگی پارچه

Abstract:

In this study investigated influence of change the yarn feeding and mono filament yarn count on air permeability properties and compression amount of spacer fabrics. The results of investigation show that besides of fabric design the use of yarn count monofilament with more thickness and more yarn feeding the monofilament guide bar cased the air permeability of spacer fabrics decreased. In addition to fabric thickness that it's to be subjected to spacer yarn feeding on effect to work of compression and resilience (jumping) coefficient.

Key words: spacer Fabric, Guide bar, Spacer Yarn , Yarn Feeding, Air permeability, Fabric Compression.

* ۱. گروه مهندسی نساجی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک ، اراک ، ایران.

مسئول مکاتبات: F-Lohrasbi@iau-arak.ac.ir

۲. دانش آموخته و کارشناس ارشد نساجی ، گروه مهندسی نساجی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب ، تهران ، ایران.

مقدمه :

پارچه های فضا دار شامل دو لایه بیرونی و یک لایه اتصال هستند که این لایه اتصال دولایه بیرونی را به یکدیگر متصل می نماید. بواسطه ساختار ویژه پارچه های فضا دار ، خاصیت متفاوتی نیز از خود نشان داده بطوریکه این خاصیت در منسوجات رایج و متداول مشاهده نمی شود. توصیف پارچه های فضا دار شامل همه نوع از آنها نبوده و اکثریت تعاریف فقط شامل پارچه های فضا دار حلقوی تار است زیرا که سیستم بافندگی حلقوی تار روشی رایج و مشهور و همینطور تکنولوژی کاربردی جهت تولید پارچه های فضا دار می باشد بنابر این تولید این نوع منسوجات روی ماشینهای راشل با دو شانه سوزن صورت می گیرد [۱].

این پارچه ها دارای ساختاری با دو سطح حلقوی تار هستند که بوسیله نخهایی که به نخهای فضا دار تعبیر می شوند به یکدیگر اتصال یافته اند هر دو سطح پارچه می تواند از لحاظ تراکم ، ساده یا طرح دار، مش (حفره های روی هر سطح) همانند یا متفاوت باشد همچنین هر دو سطح پارچه یا فقط یکی از آنها می تواند ساختاری باز ، با اندازه های مختلف مش روی هر طرف با [۲] ابداع و توسعه تجاری پارچه های فضا دار در سال ۱۸۶۸ میلادی توسط ماتئو تانسند در شهر لستر انگلستان برای تشکها ولایه های بافندگی حلقوی انجام گرفته است [۳]. برای اتصال دو سطح پارچه بطور کلی از نخ مونوفیلامنت استفاده می شود پارچه های فضا دار روی ماشینهای دو شانه سوزن بافته می شوند و با توجه به نوع تولید نیازمند حداقل ۴ شانه راهنما هستند فاصله بین شانه های سوزن در یک محدوده معین تنظیم می شود و برای انواع ماشینهای ساخته شده جهت تولید پارچه های فضا دار فرق دارد. عمدتاً این پارچه ها جهت کاربردهای خاص طراحی می شوند و می توانند شامل مواد گوناگونی وابسته به سطوح کاربردی مورد نظر باشند. انتقال رطوبت و هوا ، وزن سبک ، نرمی و سازگار با پوست بدن ، تولید تک مرحله ای ، مقاومت فشاری خوب و قابلیت انعطاف پذیری ، تعدادی از خواص ویژه پارچه های فضا دار می باشد و بواسطه این محاسن عالی در مدت زمان کوتاهی توانستند جایگاه مناسبی در بازار منسوجات بدست آورند و جایگزینی برای چند لایه ها در ورزش ، پوشاک ایمنی (محافظتی) ، بعنوان ساختمان اصلی کامپوزیتها و برای فیلترها و زمینه های پزشکی باشند [۱].

مقاومت فشردگی یکی از خصوصیات اصلی پارچه های فضا دار است این رفتار از پارچه های فضا دار توسط نخهای فضا دار در ساختار پارچه بوجود می آید به موجب این مقاومت فشردگی، در برابر فشار محکم و با افزایش نیرو بطور ثابت حالت بازیافتی خوبی دارند.

در حقیقت این ویژگی است که باعث کاربردهای ویژه آنها گشته است هر چند که این خصوصیت تا به امروز بطور دقیق مورد بررسی قرار نگرفته است و باید عوامل موثر و کاربردهای آن مورد تحقیق و کاوش قرار گیرد. تحقیقاتی از سوی مکیت و پاس درباره فشردگی پارچه های فضا دار نشان می دهد که افزایش تغذیه نخ مونوفیلامنت منجر به کاهش مقاومت فشردگی یا افزایش فشردگی می گردد. بررسی های پاس همچنین مشخص می کند که پارچه های فضا دار با نمره مونوفیلامنت ضخیم دارای ثبات ابعادی بیشتری است. تیلور و پولت میزان فشردگی و پارامترهای آن را با استفاده از سیستم کاوایتا برای پارچه حلقوی و تار پودی محاسبه نمودند و بررسی های آنان نشان داد که که لایه سطحی از یک پارچه، سهم بیشتری در میزان فشردگی یا جهندگی دارد [۴،۵].

مواد و روشها:

در این مطالعه پارچه حلقوی تار فضا دار با نخ پلی استر بر روی ماشین راشل RDN6 با دو شانه سوزن و با گیج ۲۲ بافته شده است. پارامترهایی که در ماشین راشل جهت تولید پارچه های فضا دار تغییر نموده شامل تغذیه نخ در شانه راهنماهای مختلف ، فاصله دو شانه سوزن و نمره نخ مونوفیلامنت بوده است. سپس از پارچه ها، ۱۱ نمونه ۲۰×۲۰ سانتی متر تهیه شد. مشخصات پارچه های فضا دار تهیه شده و پارامترهای تغییر کرده ماشین راشل برای هر پارچه فضا دار در جدول ۱ گزارش شده است. در جدول ۱ تفاوت در بین تعدادی از پارچه های فضا دار از لحاظ میزان تغذیه نخ در شانه های فضا دار

مخصوصاً شانه راهنمای مربوط به نخ فضا دار ، فاصله دو شانه سوزن در ماشین راشل ، تعداد شانه راهنمای بافت، نوع طرح بافت ، نمره نخ مونوفیلامنت ملاحظه می شود. در ستون مربوط به تغذیه نخ فضا دار یا نخ مونوفیلامنت پارچه نمونه ۳ بعنوان نمونه مرجع در نظر گرفته شده و میزان تغذیه نخ برای پارچه های فضا دار مختلف نسبت به پارچه فضا دار ۳ تغییر نموده است.

بدین ترتیب در جدول ۱ ملاحظه می گردد که فاصله دو شانه سوزن در پارچه ۱ تا ۷ به میزان ۵ میلیمتر در نظر گرفته شده و در نمونه ۱۱، ۲ میلیمتر بوده است. نمونه شماره ۳ بعنوان نمونه مرجع در نظر گرفته شده است و پارچه های ۱ و ۲ با ثابت بودن میزان تغذیه در شانه های مربوط به لایه رو و زیر ، افزایش تغذیه در شانه مونوفیلامنت (شانه ۳ و ۴) نسبت به نمونه ۳ داشته اند.

نمونه های ۶ و ۷ به ترتیب شاهد افزایش و کاهش تغذیه در شانه های زمینه (لایه رو و زیر_شانه ۱ و ۲ و ۵) نسبت به نمونه ۳ بوده اند این در حالی است که تغذیه در شانه مونوفیلامنت، ثابت در نظر گرفته شد.

پارچه های ۸ تا ۱۱، با ۶ شانه راهنما بافته شده اند که از این تعداد نمونه های ۸ تا ۱۰ از قبل تولید شده و موجود بوده است ضمن اینکه نمونه ۸ و ۹ تکمیل شده هستند و نمره مونوفیلامنت در پارچه ۹، ۲۰، ۹ دنیر می باشد.

تراکم پارچه ها در رج ، در بیشتر نمونه ها، شبیه به هم می باشد. ذکر این نکته نیز ضروری به نظر می رسد که بین تولید نمونه های ۱ و ۵ با نمونه های ۲ و ۳ و ۴ اختلاف زمان در تولید وجود داشته و نیروهای روی سیستم پیچش پارچه^۱ در نمونه های ۱ و ۵ برداشته شده است که این امر بر روی تعدادی از آزمایشات موثر بوده و مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۱: مشخصات پارچه های فضا دار تهیه شده

نمونه	فاصله دو شانه سوزن (gap) میلیمتر	تراکم بافت رج برسانتیمتر	نوع طرح بافت	نوع نمونه (خام یا تکمیل)	نمره نخ مونوفیلامنت	نمره نخ شانه های زمینه (بترتیب برای لایه رو و زیر)	تعداد شانه راهنمای بافت	میزان تغییر تغذیه مونو فیلامنت نسبت به نمونه ۳ (میلیمتر بر رک)
۱	۵	۱۵/۵	ساختار باز	خام	۳۰ دنیر	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۵	+۲۰۰
۲	۵	۱۵/۵	ساختار باز	خام	۳۰ دنیر	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۵	+۵۰
*۳	۵	۱۵/۵	ساختار باز	خام	۳۰ دنیر	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۵	-
۴	۵	۱۵/۵	ساختار باز	خام	۳۰ دنیر	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۵	-۵۰
۵	۵	۱۵/۵	ساختار باز	خام	۳۰ دنیر	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۵	-۴۰۰
۶	۵	۱۵/۵	ساختار باز	خام	۳۰ دنیر	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۵	۰ (تغییر در میزان تغذیه شانه های زمینه)
۷	۵	۱۵/۵	ساختار باز	خام	۳۰ دنیر	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۵	۰ (تغییر در میزان تغذیه شانه های زمینه)

^۱ _Batching device

۰ (تغییر در میزان تغذیه شانه های زمينه)	۶	۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۳۰ دنیر	تکمیل شده	ساختار باز	۱۵/۵	۵	۸
۰ (تغییر در میزان تغذیه شانه های زمينه)	۶	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۲۰ دنیر	تکمیل شده	ساختار باز	۱۴.۵	۳	۹
۰ (تغییر در میزان تغذیه شانه های زمينه)	۶	۱۵۰ دنیر و ۷۵ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۳۰ دنیر	خام	باز و با سطح رویی متراکم	۱۴.۵	۴	۱۰
۱۴۰۰- (با توجه به gap)	۵	۱۵۰ دنیر، ۳۶ فیلامنتی	۳۰ دنیر	خام	ساختار باز	۱۵/۵	۲	۱۱

عملیات تکمیل شامل رنگرزی و تثبیت بوسیله دستگاه استنتر می باشد. همچنین در جدول ۲ میزان تغذیه نخ مونوفیلامنت برای پارچه های فضا دار در شانه راهنما های مختلف بر حسب میلی متر بر رک نمایش داده می شود. بطوریکه در این جدول ملاحظه می گردد در نمونه های ۶ و ۷ میزان تغذیه شانه های ۱ و ۵ نسبت به نمونه مرجع (نمونه ۳) بترتیب دارای افزایش و کاهش تغذیه به میزان ۲۰، ۲۰ و ۳۰ میلی متر بر رک بوده است.

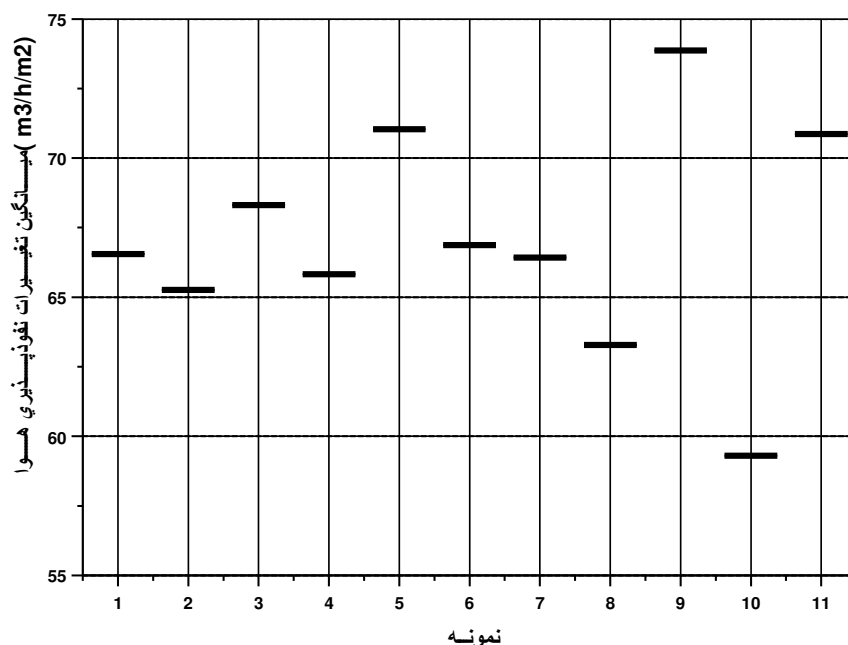
جدول ۲: میزان تغذیه شانه های راهنما در ماشین راشل تولید کننده پارچه فضا دار (mm/rack)

نمونه	شانه راهنما				
	۱	۲	۵	۶	۳ شانه راهنما (نخ فضا دار)
۱	۹۷۰	۹۵۰	۱۸۷۰	-	۴۶۰۰
۲	۹۷۰	۹۵۰	۱۸۷۰	-	۴۴۵۰
۳	۹۷۰	۹۵۰	۱۸۷۰	-	۴۴۰۰
۴	۹۷۰	۹۵۰	۱۸۷۰	-	۴۳۵۰
۵	۹۷۰	۹۵۰	۱۸۷۰	-	۴۰۰۰
۶	۹۹۰	۹۷۰	۱۹۰۰	-	۴۴۰۰
۷	۹۵۰	۹۳۰	۱۸۴۰	-	۴۴۰۰
۸	۹۵۰	۱۰۰۰	۸۹۰	۱۲۶۰	۴۰۰۰
۹	۱۶۵۰	۱۹۰۰	۱۶۲۰	۲۵۵۰	۴۰۰۰
۱۰	۱۶۵۰	۱۹۰۰	۱۶۲۰	۲۵۵۰	۴۰۰۰
۱۱	۹۷۰	۹۲۰	۱۸۵۰	۱۸۵۰	۲۶۰۰

۱. آزمایش نفوذ پذیری هوا

آزمایش نفوذ پذیری هوا، بر روی پارچه های فضا دار بر اساس رعایت استاندارد ASTM D 737 انجام گرفته است [۶]. در این آزمایش برای اندازه گیری مقاومت پارچه در مقابل عبور جریان هوا، بر روی هر نمونه پارچه ۵، مرتبه آزمایش توسط دستگاه نفوذ پذیری هوا از پارچه صورت گرفت نتایج بر اساس مقدار هوای عبوری بر حسب $(m^3/h/m^2)$ تحت اختلاف فشار

یک سانتیمتر ستون آب (۱۰۰ پاسکال) در مدت ۱ ثانیه و از مساحت ۱۰ سانتیمتر مربع پارچه گزارش شد. نتایج مقادیر بدست آمده از آزمایش نفوذ پذیری هوا در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- نمودار تغییرات نفوذ پذیری هوا برای پارچه های فضا دار حلقوی تا

۲. آزمایش فشردگی و پارامترهای آن

آزمایش فشردگی بوسیله دستگاه ضخامت سنج (UNI THICKNESS TESTER)، بر اساس رعایت استاندارد D 1777 ASTM و تطابق اندازه گیری فشردگی با استفاده از روش سیستم کاوابتا انجام گرفت [۷]. مشخصات کلی دستگاه در جدول ۳ ذکر شده است.

جدول ۳- مشخصات دستگاه ضخامت سنج

میزان اندازه گیری ضخامت	۰.۱ تا ۵۰ میلیمتر، گام: ۰.۰۱ میلیمتر
نرخ بارگذاری	۰.۱ تا ۱۰۰ نیوتن
اندازه سطوح فشار	۵۰، ۲۵، ۱۰، ۵، ۲، ۱ سانتیمتر مربع
اندازه نگه دارنده مخصوص	۱۰۰ میلیمتر
زمان بارگذاری	۱ تا ۹۹۹ ثانیه (گام های ۱ ثانیه)
منبع الکترونیک	۲۲۰ ولت، ۵۰ هرتز، با وزن ۲۰ کیلو گرم
جرم نهایی	۲۰ کیلوگرم

برای ضخامت و فشردگی ابتدا آزمایشات اولیه صورت گرفته تا بهترین سطح مقطع نمونه و سطح فشار برای پارچه های فضا دار شناسایی و آزمایشات بعدی با استفاده از نتایج اولیه انجام پذیرد. بدین منظور آزمایشات ابتدایی ضخامت _ فشار در دو

گروه امتحان شده است در گروه اول ، آزمایشات با سطوح فشار مختلف 10 cm^2 ، 25 cm^2 ، 50 cm^2 انجام گرفته وسطح مقطع نمونه ها در این گروه بطور ثابت 400 cm^2 در نظر گرفته شد.

برای هر سطح فشار ۸ نمونه مربع شکل مورد آزمایش قرار گرفته است و ضخامت نمونه پارچه ها ، توسط دستگاه ضخامت سنج اندازه گیری شد. با استفاده از این دستگاه ضخامت نمونه ها را در نقطه فشار مختلف از ۰.۲ تا ۲ کیلو پاسکال بدست آمد. بواسطه آزمایش و تصمیم برای اختصاص سطح نمونه ، گروه دوم آزمایشات با سطوح مختلف صورت گرفت. در این آزمایشات سطح فشار ثابتی برای تعیین سطح نمونه در نظر گرفته شده است. این سطح فشار 25 cm^2 با توجه به آزمایشات گروه اول انتخاب شده است و ۸ نمونه مربع شکل با سطح نمونه های 100 cm^2 ، 225 cm^2 و 400 cm^2 و سطح فشار مورد نظر اندازه گیری می شود. در نتیجه آزمایش با سطح فشار 25 cm^2 و سطح مقطع 400 cm^2 برای پارچه های فضا دار نسبت به سایر شرایط سطح فشار و سطح مقطع مناسبتر به نظر رسیده و خطای کمتری در اندازه گیری ضخامت به همراه دارد. در جدول ۴ ضخامت پارچه های فضا دار مورد آزمایش قرار گرفته بدون اعمال فشار و سایر مشخصات نشان شده است.

جهت اندازه گیری خواص فشردگی پارچه ، با استفاده از دستگاه ضخامت سنج ، ضخامت هر پارچه تحت تاثیر فشارهای مختلف اندازه گیری شده و سپس منحنی ضخامت _ فشار برای هر نمونه رسم گردید و ۴ پارامتر از ۱۶ پارامتر اندازه گیری شده توسط سیستم کاوابتا (بیان کننده خصوصیات مکانیکی و سطحی پارچه) بعنوان کمیتهای اندازه گیری شده مربوط به خاصیت فشردگی پارچه بدست آورده شد این ۴ پارامتر بصورت زیر بیان می گردند:

WC (WC' مساحت زیر منحنی برداشت نیرو): کارفشردگی یا مساحت زیر منحنی افزایش نیرو

LC: خطی بودن در منحنی ضخامت _ فشار

RC: جهندگی پارچه ($RC=WC'/WC$)

EMC: نسبت فشردگی

در جدول ۴ نتایج متوسط مقادیر ضخامت، چگالی سطحی و حجمی پارچه ها نشان داده شده است.

جدول ۴- متوسط مقادیر ضخامت ، چگالی سطحی و حجمی پارچه ها

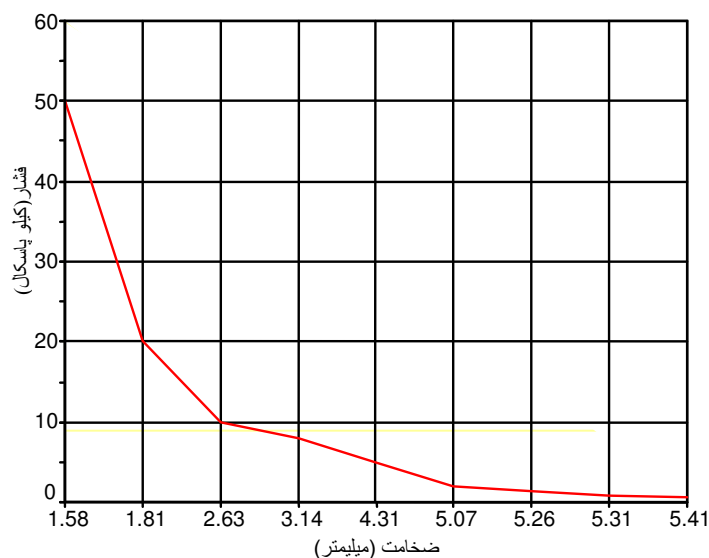
نمونه	ضخامت پارچه (mm)	وزن پارچه (g/m^2)	چگالی حجمی پارچه (g/cm^3)
۱۱	۲.۵۵	۳۲۴.۸	۱۲.۷۴
۹	۳.۵۳	۳۵۸.۰	۱۰.۱۴
۱۰	۴.۶۳	۴۱۳.۵	۸.۹۳
۵	۴.۸۵	۳۷۴.۸	۷.۷۳
۴	۵.۳۸	۳۸۸.۵	۷.۲۲
۳	۵.۴۴	۳۹۷.۳	۷.۳۰
۶	۵.۴۴	۳۹۳.۳	۷.۲۳
۲	۵.۵۰	۳۹۳.۸	۷.۱۶
۷	۵.۵۲	۳۷۷.۵	۶.۸۴
۸	۵.۵۳	۴۰۱.۰	۷.۲۵
۱	۶.۲۳	۳۹۳.۷	۶.۳۲

ابتدا برای انجام آزمایش دو نمونه پارچه مربع شکل به مساحت 400 cm^2 از دو نقطه متفاوت پارچه ها انتخاب گشت سپس از هر پارچه مربع شکل دو قسمت آن مورد آزمایش قرار گرفت. نمونه ها در دامنه فشار ۰.۵ تا ۵۰ کیلو پاسکال (توصیه شده در سیستم کاوابتا) [۸] اندازه گیری می شوند یعنی ضخامت هر پارچه تحت تاثیر فشار در ۹ نقطه ۰.۵ ،

۰.۸، ۱.۴، ۲، ۵، ۸، ۱۰، ۲۰، ۵۰ کیلو پاسکال بدست آورده شد. ضمناً در ارتباط با منحنی بازگشت ضخامت یا برداشت نیرو احتیاج به زمان دهی است که این کار در دستگاه ضخامت سنج صورت گرفت. در ابتدا این زمان دهی ۱ ثانیه در نظر گرفته شد، با بررسی بیشتر مشخص شد که هرچه این زمان دهی بیشتر باشد آزمایش دقیق تر، درصد خطاها کمتر می شود و اختلاف در منحنی بارگذاری (WC) و برداشت نیرو (WC') بیشتر نمایان می گردد هرچند که باید به این نکته توجه داشت زمانهای زیاد نیز روند انجام آزمایش را طولانی، خطای ابزار اندازه گیری را افزایش و به ناپیوسته بودن آزمایشات کمک می نماید. (مخصوصاً در فشارهای زیاد) که منجر به کاهش دقت نتایج می گردد بنابراین با واقف بودن بدین موضوع زمان ۵ ثانیه برای منحنی برداشت نیرو در نظر گرفته شد.

آزمایش با اندازه گیری ضخامت از کمترین نقطه فشار یعنی از ۰.۵ kpa شروع می شود و گام به گام فشار زیاد می گردد بعد از بدست آوردن ضخامت در بارگذاری نیرو با ثابت بودن فشار در همان نقطه، نمونه آزمایش باید ساکن و به همان صورت باقی مانده تا آزمایش برداشت نیرو با زمان دهی انجام گیرد.

بعد از انجام آزمایشات و بدست آوردن ضخامت نمونه ها در فشارهای مختلف می توان نمودارهای ازدیاد نیرو (بارگذاری نیرو) و برداشت نیرو برای هر نمونه را رسم نمود. بعد از رسم نمودارهای مربوطه، پارامترهای فشردگی با محاسبه مساحت زیر منحنی برای نمودارهای ازدیاد نیرو (بارگذاری نیرو) و برداشت نیرو بدست می آید در این حالت سطح زیر نمودار برای هر نمونه به تعدادی شکل دوزنقه تقسیم شده و مساحت هر یک بصورت جداگانه محاسبه می شود سپس از مجموع این مساحتها، مساحت کل زیر منحنی بدست می آید. شکل ۲ نمودار بارگذاری نیرو و تقسیم بندی سطح زیر منحنی (۸ دوزنقه) را برای پارچه فضا دار شماره ۳ نشان می دهد.



شکل ۲- تقسیم بندی سطح زیر منحنی در هنگام بارگذاری نیرو و محاسبه فشردگی پارچه های فضا دار برای نمونه شماره ۳

نتایج و بحث

آزمایش نفوذ پذیری

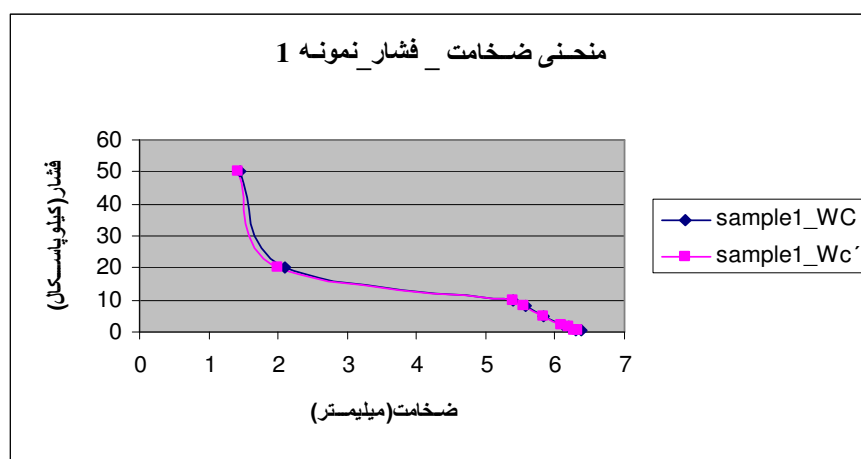
نتایج حاصل از آزمایشات نفوذ پذیری هوا و بررسی روند تغییرات مورد نظر در شکل ۱ نشان می دهد که کمترین مقدار نفوذ پذیری هوا، $59.3 (m^3/h/m^2)$ مربوط به نمونه ۱۰ و بیشترین مقدار 73.87 مربوط به نمونه ۹ می باشد. آنچه از متوسط مقادیر در جدول دریافت می شود این است که کاهش ضخامت تا حدودی بر روی نفوذ پذیری هوا تاثیر داشته و با

کاهش ضخامت، نفوذ پذیری هوا افزایش یافته است. هر چند کاهش ضخامت باید به حدی باشد که تاثیر گذاری خود را نشان دهد و در نمونه هایی که ضخامتهای نزدیک به هم دارند نمی توان این مورد را بصورت یک قاعده مشاهده نمود. با توجه به نمونه ۳ و مقایسه آن با نمونه ۵ این نکته مشخص می شود که با کاهش تغذیه در شانه مونو (۴۰۰ میلیمتر بر رک)، نسبت به پارچه فضا دار ۳، نفوذ پذیری هوا افزایش یافته است و این کاهش تغذیه در شانه مونو، همراه با کاهش ضخامت و وزن پارچه منجر به ازدیاد نفوذ پذیری بوده است.

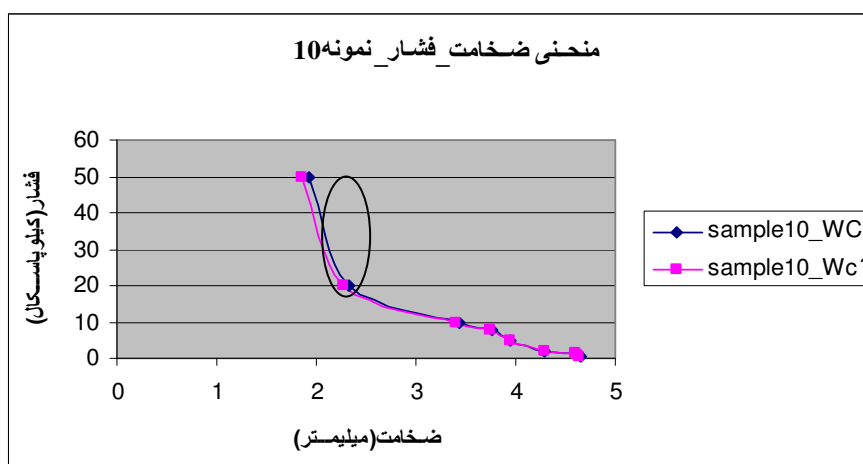
نمونه ۱۰، بدلیل داشتن طرحی متفاوت، ساختار سطحی متراکم تر و مشهای کوچکتر، کمترین مقدار نفوذپذیری هوا را دارا می باشد. نمونه ۹ با داشتن ظریفترین نمره نخ (۲۰ دنیر)، با وجود خام نبودن پارچه دارای بیشترین مقدار نفوذپذیری هوا می باشد که نشان دهنده این موضوع است که عملیات تکمیل سهم کمتری نسبت به دیگر عوامل در کاهش نفوذپذیری هوا داشته است. همچنین افزایش و کاهش میزان تغذیه به غیر از شانه های مونو به میزان انجام گرفته (پارچه ۶و۷) به تنهایی بر نفوذ پذیری هوا تاثیر محسوسی نداشته است.

آزمایش فشردگی

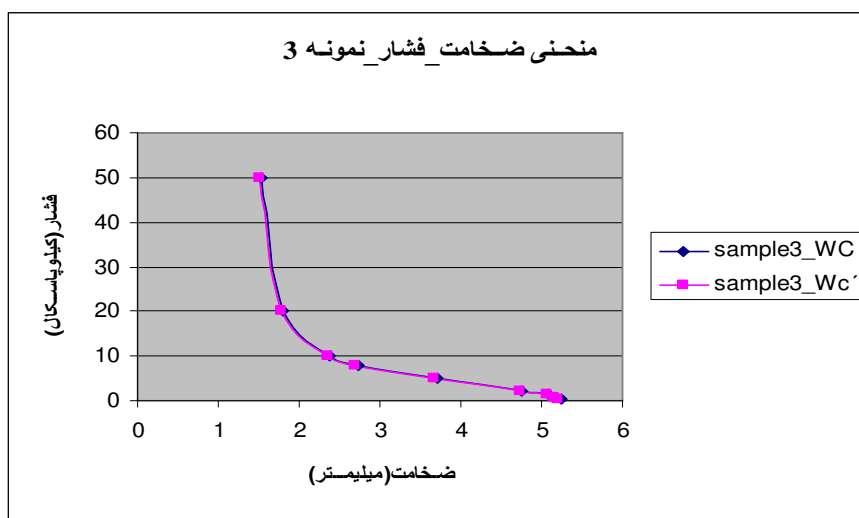
با توجه به ۵ شکل ضخامت و فشردگی از مجموع ۱۱ شکل پارچه های فضا دار که نمایش داده شده اند میزان فشردگی و پارامترهای آن مشخص گردیده است هر شکل شامل دو نمودار بارگذاری و برداشت نیرو برای یک پارچه فضا دار می باشد. با اینکه دو نمودار بارگذاری و برداشت نیرو برای پارچه های فضا دار مورد نظر بسیار نزدیک به هم می باشد اما تاثیر پس ماند نتایج در بعضی از پارچه ها مخصوصاً در حجم فشردگی کم، به وضوح مشاهده می گردد.



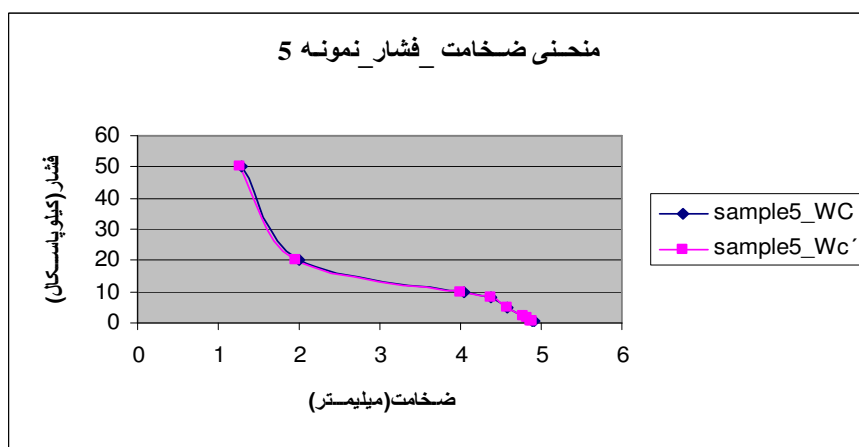
شکل ۳ - نمودار بارگذاری و برداشت نیرو، نمونه ۱



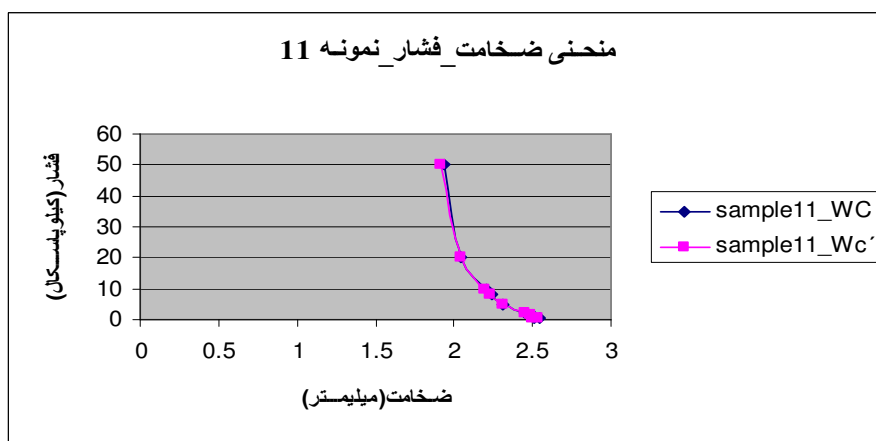
شکل ۴ - تاثیر پس ماند با منحنی بارگذاری و برداشت نیرو برای نمونه ۱۰



شکل ۵ - نمودار بارگذاری و برداشت نیرو، نمونه ۳



شکل ۶ - نمودار بارگذاری و برداشت نیرو، نمونه ۵



شکل ۷ - نمودار بارگذاری و برداشت نیرو، نمونه ۱۱

پارامترهای فشردگی که از نتایج نمودارهای ضخامت- فشار و منحنی های بارگذاری و برداشت نیرو بدست آمده اند در جدول ۵ گزارش شده اند این پارامترها شامل کارفشردگی (WC برحسب cn/cm)، خطی بودن (LC)، جهندگی (RC) برحسب درصد) و نسبت فشردگی (EMC) می باشد.

بر این اساس با توجه به جدول ۵ و تغییرات پارامترهای مورد نظر در نمودارهای بارگذاری و برداشت نیرو مشخص می گردد که نمونه ۱ با بیشترین ضخامت و میزان تغذیه نخ فضا دار ، بیشترین فشردگی را دارد، نمونه ۱۱ با کمترین ضخامت و میزان تغذیه نخ فضا دار ، کمترین میزان فشردگی را دارا می باشد و از سختی بیشتری برخوردار می باشد. بواسطه نتایج حاصله عوامل موثر در فشردگی پارچه های فضا دار بصورت زیر بیان می شود:

- ضخامت (ازدیاد ضخامت، افزایش فشردگی و کاهش ثبات ابعادی پارچه را در پی دارد)
- تغذیه نخ فضا دار (ازدیاد تغذیه نخ فضا دار به حد موثر منجر به افزایش فشردگی می شود)
- نمره نخ (کاهش نمره نخ مونوفیلانت، افزایش فشردگی را در پی دارد)

جدول ۵ - پارامترهای فشردگی پارچه های فضا دار

نمونه	کار فشردگی (WC) (cN/cm)	خطی بودن (LC)	جهندگی (RC) (%)	نسبت فشردگی (EMC)
۱۱	۰.۷۳	۰.۴۸۴	۱۱۲.۷۴	۰.۲۳۹
۳	۳.۳۰	۰.۳۵۸	۹۵.۲۲	۰.۷۰۶
۲	۳.۳۳	۰.۳۴۴	۹۹.۷۳	۰.۷۰۹
۷	۳.۵۰	۰.۳۷۰	۱۰۰.۳۳	۰.۶۹۰
۴	۳.۵۶	۰.۳۷۲	۱۰۰.۲۹	۰.۷۰۸
۱۰	۳.۶۳	۰.۵۳۵	۱۰۳.۵۹	۰.۵۸۵
۶	۳.۸۲	۰.۳۹۴	۱۰۰.۱۵	۰.۷۱۷
۸	۵.۵۵	۰.۵۸۳	۹۹.۰۰	۰.۶۹۸
۹	۵.۵۹	۰.۹۷۸	۹۹.۱۱	۰.۶۴۹
۵	۶.۰۴	۰.۶۸۸	۹۹.۸۱	۰.۷۳۷
۱	۷.۷۰	۰.۶۲۶	۹۷.۹۳	۰.۷۷۲

با توجه به نتایج فشردگی نمونه ها ، نمونه ۱ و بعد از آن بترتیب ۵، ۸، ۹ دارای بیشترین مقدار فشردگی در بین نمونه ها هستند.

در ارتباط با جهندگی پارچه های فضا دار (RC) ، نمونه ۱۱ با داشتن کمترین ضخامت و میزان تغذیه مونوفیلانت و همچنین کمترین میزان فشردگی ، بیشترین جهندگی یعنی ۱۱۲ درصد را دارا می باشد نمونه ۳ با ۹۵٪ قابلیت جهندگی ، کمترین میزان جهندگی را دارد. بطور کلی آنچه که از نتایج نمونه ها دریافت می شود این است که پارچه های فضا دار که دارای فاصله شانه سوزن یکسانی بودند و نیز شرایط یکسانی در تولید و از نظر شرایط تنظیمات دستگاه داشته اند (نمونه های ۲، ۳، ۴، ۷، ۹)، با ازدیاد فشردگی آنها ، درصد جهندگی نیز افزایش یافته است ضمن اینکه با ازدیاد تغذیه نخ مونوفیلانت ، تقریباً از درصد جهندگی کاسته شده است.

از نظر خطی بودن فشردگی (LC)، نمونه ۹ دارای بیشترین مقدار و نزدیک به ۱ می باشد که نشان می دهد در این پارچه، ضخامت بصورت خطی با افزایش فشار کاهش می یابد و در سایر نمونه ها بصورت غیر خطی می باشد. نتیجه پارامتر آخر از فشردگی در پارچه های فضا دار یعنی قابلیت فشردگی که بدون بعد نیز می باشد نشان می دهد نمونه ۱ با داشتن بیشترین مقدار نسبت یا قابلیت فشردگی ، دارای کمترین بخش غیر قابل فشردگی می باشد و کوچکتر بودن مقدار EMC برای نمونه ۱۱، ازدیاد بخش غیر قابل فشردگی یا کم فشردگی را نشان می دهد.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده مشخص گردید که نمره ضخیمتر مونوفیلامنت و ازدیاد تغذیه در شانه مونوفیلامنت منجر به کاهش نفوذپذیری هوا در پارچه فضا دار می گردد. ضمن اینکه نوع طرح بافت عاملی موثر در کنترل نفوذپذیری در پارچه های فضا دار تشخیص داده شده است. ازدیاد تغذیه در شانه مونوفیلامنت و افزایش نمره نخ سبب افزایش وزن پارچه می شود. همچنین ازدیاد تغذیه در شانه مونوفیلامنت (نخ فضا دار) بدون تغییر تراکم پارچه و فاصله دو شانه سوزن در ماشین راشل می تواند افزایش ضخامت پارچه را در پی داشته باشد زیرا که نخهای مونوفیلامنت با ازدیاد تغذیه مونوفیلامنت در بین دو شانه سوزن خمیدگی پیدا می کنند.

ازدیاد تغذیه نخ فضا دار به حد موثر و کاهش نمره نخ مونوفیلامنت سبب افزایش فشردگی در پارچه فضا دار می شود و در نتیجه پارچه ای نرمتر را در پی خواهد داشت. ضمن اینکه پارچه ای که با فاصله دو شانه سوزن ۲ میلیمتر بافته شده است و کمترین ضخامت را دارد، بیشترین جهندگی را دارا می باشد همچنین این پارچه بیشترین مقاومت فشردگی را در بین نمونه دارد و پارچه ای سختتر می باشد.

برای مقایسه نتایج حاصل شده با تحقیقات صورت گرفته در زمینه فشردگی پارچه های فضا دار می توان به بررسی فشردگی توسط مکیت [۱] و پاس [۴] اشاره نمود. تحقیقات مکیت حاکی از این موضوع است که افزایش تغذیه نخ مونوفیلامنت منجر به کاهش مقاومت فشردگی یا افزایش فشردگی می گردد که این مورد با نتیجه حاصله تطابق دارد ولی افزایش میزان تغذیه باید به حد موثر انجام گیرد (مقایسه نمونه ۲۱ با نمونه مرجع ۳). در آزمایشات بعدی مکیت مقایسه دو پارچه فضا دار از لحاظ نمره نخ مونوفیلامنت انجام شده است که مشخص می کند پارچه فضا دار با مونوفیلامنت ضخیمتر، دارای مقاومت فشردگی بیشتری است. در این زمینه نیز نتایج آزمایشات تأیید شده است و می توان به مقایسه نمونه ۹ با نمونه مرجع ۳ اشاره نمود که نشان می دهد نمونه ۹ با نمره مونوفیلامنت ظریفتر دارای فشردگی بیشتر یا مقاومت فشردگی کمتری است. بررسی های پاس [۴] نیز مشخص می کند که پارچه های فضا دار با نمره مونوفیلامنت ضخیم دارای فشردگی کمتر و ثبات ابعادی بیشتری است.

References

- [1]. H.Diren mecit, Development and defining of a characterization method for 3D spacer fabrics considering concrete applications, master thesis, Institute Aachen(ITA), October 2005.
- [2] K.Mayer, "Spacer fabrics-manufacturing methods and applications".
- [3]. S.C.Anand, "technical textile", The university of Bolton, uk, 2005.
- [4]. B.pause, Mellind international. vol 8; March 2002
- [5]. P M Taylor; D M Pollet, Textile Res., J. Nov 02; 72, 11, Pg 983 .
- [6]. D 737-96. "Standard test method for air permeability of textile fabrics.annual". book of ASTM standards, vol 0.7.0.1.
- [7]. D 1777-96. "Standard test method for thickness textile materials annual". book of ASTM standards, vol 0.7.0.1.