

تأثیر نوع گره بر خواص فیزیکی فرش: ضخامت کف فرش، ارتفاع پرز و طول فرش

سید جلال‌الدین بصام

استادیار موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی

محسن حمیدی

اداره کار و امور اجتماعی شهرستان کاشان

بهشته نصیری راد

سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری

چکیده

سعی بر بافت فرش مطابق با نقشه طراحی شده بود. در نمونه‌های جفتی و بی‌گره برای رسیدن به ابعاد مورد نظر نقشه، اجباراً تعداد ضربات دفتین به یک بار کاهش یافت، در حالی که در نمونه‌های متقارن و نامتقارن تعداد ضربات دفتین به پنج یا شش بار افزایش یافت. نتایج نشان می‌دهند که گره‌های متقارن و نامتقارن باعث افزایش طول قالی و گره‌های جفتی و بی‌گره موجب کاهش طول قالی می‌شوند و برای رسیدن به ابعاد مورد نظر، یا باید تعداد دفعات کوبیدن ضربات دفتین را تغییر داد و یا از مواد اولیه با نمره‌های متفاوت استفاده کرد. ضخامت کف فرش در نمونه‌ها نیز متأثر از نوع گره هستند؛ یعنی اگر تعداد ضربات دفتین زیادی بر گره‌های متقارن و نامتقارن وارد شود باعث افزایش ضخامت کف قالی می‌شوند و در حالتی که ضربات دفتین کنترل شوند، ضخامت مشابهی با گره‌های جفتی و بی‌گره برای کف قالی ایجاد خواهند کرد.

گره‌های متقارن و نامتقارن به عنوان دو گره اصیل، خواص فیزیکی و مکانیکی متفاوتی دارند که کاربرد آن‌ها در قالی تأثیر بسزایی دارد. گره جفتی و بی‌گره بافی خواص متفاوتی نسبت به گره‌های اصیل و مجاز به قالی می‌دهند و در صورتی که برای ایجاد خاصیت ویژه‌ای به کار گرفته شوند، ممکن است در موارد نادری به افزایش کیفیت فرش منجر شوند، هرچند که در وضعیت فعلی می‌تواند لطماتی را به فرش دستباف ایران وارد کند. به جهت اهمیت این خواص، کتب و مقالات مختلفی در موردشان اظهار نظر کرده اند.

نمونه‌های قالی با استفاده از یک نوع مواد اولیه و با کاربرد هر چهار نوع گره فوق‌الذکر توسط یک بافنده بافته شده و تأثیر این گره‌ها بر طول فرش، ضخامت فرش و ارتفاع پرز اندازه‌گیری شد. نمونه‌های بافته شده با دو روش تولید شدند؛ روش اول کنترل ضربات دفتین است که در آن پس از هر رج گره‌گذاری، دو بار با ضربات دفتین بر آن‌ها کوبیده می‌شد. روش دوم، روش کنترل ابعاد است که با تنظیم دفعات ضربات دفتین

واژگان کلیدی: گره متقارن، گره نامتقارن، گره جفتی، بی‌گره، گره کمانشیب.

مقدمه

وظیفه اصلی ایجاد نقش قالی را بر عهده دارند.

(Allane, 1996: 22)

با توجه به طرز قرار گرفتن نخ خامه در کنار تار و پود قالی، مشخص می‌گردد که در حقیقت از آنجا که سر نخ بریده شده، گره ای وجود ندارد؛ در واقع گره یک سیستم مکمل غیر مداوم برای پودگذاری در قالی محسوب میشود که به دور تار پیچیده میشود.

(Stone, 1997, p. 126)

هرچند که به طور قاطع نمیتوان پراکندگی جغرافیائی مناطقی که از گره متقارن استفاده میکنند را تعیین نمود، اما این گره به طور گسترده در مناطق آذربایجان استفاده میشود (یساولی، ۱۳۷۵: ۵۰ و ۱۸: Milanese, 1995). ویژگی مهم گره ترکی یا گره متقارن این است که حرکت نخ پرز از قسمت خارجی، یک تار به سمت داخل و در عین حال از قسمت روی قالی به سمت پشت قالی، یک حرکت پیچشی است که در نهایت از وسط دو نخ خارج میشود. در این گره دو سر آزاد نخ در کنار یکدیگر در وسط دو تار استقرار می‌یابند (حضور، ۱۳۷۶: ۵۰).

گره نامتقارن معمولاً در بافت فرش های اراک، قم، گلپایگان، اصفهان، یزد، خراسان و کاشان به کار می‌رود (صویراسرافیل، ۱۳۷۶: ۳۶). کلیه فرش‌های هندی و غالب فرش‌های رومانی نیز با استفاده از گره نامتقارن بافته میشوند (Phillips, 1997: 140). در این نوع گره، آماده سازی تارها برای گذراندن خامه از بین آن‌ها معمولاً توسط انگشتان دست بافنده صورت می‌گیرد. بافنده به وسیله سر انگشت سبابه دست راست یک جفت چله را جلو می‌آورد، با دست چپ خامه را از پشت تار اول در می‌کند و پس از خم کردن سر آن، خامه را از روی تار دوم به سمت پشت آن عبور داده

گره فرش دستباف با توجه به تنوع سنت‌های بافت و تعدد تکنیک‌های موجود بافت، دارای اشکال هندسی متفاوتی است. رایج‌ترین سنت‌های بافت منجر به ارائه دو نوع گره رایج به نام گره نامتقارن و متقارن شده‌اند. با گذشت زمان و ایجاد تحول در تکنولوژی بافت و انطباق شرایط تولید با مقتضیات زمان، علاوه بر دو نوع گره متداول، گره‌های دیگری نیز ابداع گردیدند. از مهم‌ترین انواع این گره‌ها که به صورت غیر مجاز در قالی استفاده میشوند، گره جفتی و بی‌گره است که فرش‌های بافته شده با این گره‌ها خواص مکانیکی و فیزیکی متفاوتی نسبت به هم دارند.

تعریف گره و انواع آن

گره یا واحد پایه تشکیل دهنده قالی پرزدار، عبارت است از خامه‌های که حول محور چله‌های زیر و رو پیچیده می‌شود و با پهلوی هم قرار دادن آن‌ها، نقش و نگار قالی نمایان شده و قالی به خود شکل می‌گیرد (یساولی، ۱۳۷۵: ۵۰). این قطعه از خامه معمولاً به طور مشخصی حول دو تار و استثنائاً سه الی شش تار می‌پیچد و دو سر آن بر روی بافته آزاد و رها میشود (حضور، ۱۳۷۶: ۲۰). دو سر آزاد گره با داشتن یک زاویه قائمه نسبت به سطح تار و پود، روی قالی قرار می‌گیرند.

این گره‌ها یکی یکی زده می‌شوند و پس از این که یک رج گره زده شد، در جای خود توسط پود مستقر می‌شوند (Thompson, 1993: 53). از سوی دیگر، داشتن زاویه قائمه بین سر آزاد گره با سطح تار و پود قالی در عمل اتفاق نمی‌افتد زیرا در این صورت قالی خواب نخواهد داشت (حضور، ۱۳۷۶: ۲۰).

هر گره دارای دو سر آزاد روی سطح قالی است که

و از بین دو تار به سمت روی فرش جلو می‌کشد و کاملاً پایین می‌آورد (یساولی، ۱۳۷۵: ۵۱). دو تاری که به آن گره زده می‌شود، یک تار رو و یک تار زیر است و معمولاً خامه را ابتدا به دور تار زیر می‌اندازند و بعد به دور تار رو می‌تابانند. تار زیر دورتر و تار رو نزدیک‌تر است و همین باعث می‌شود که این تارها نسبت به هم زاویه داشته باشند و در نتیجه، گره به یک طرف منحرف می‌شود. اگر اول تار زیر گرفته شود، گره به سمت چپ منحرف می‌شود ولی اگر تار رو گرفته شود گره به سمت راست متمایل می‌شود (حصوری، ۱۳۷۶: ۲۰).

در برخی بافت‌ها، خامه قالی به جای آن که به دور دو تار پیچیده شود به دور چهار تار پیچیده می‌شود که اصطلاحاً به آن گره جفتی گفته می‌شود (یساولی، ۱۳۷۵: ۵۱). این گره می‌تواند به روش متقارن یا نامتقارن انجام شود که در آن نخ خامه همان پیچش‌های معمول را دارد ولی به دور سه تار یا بیشتر. گره جفتی معمولاً در قسمت زمینه استفاده می‌شود و در قسمت گل یا طرح قالی، از گره معمولی استفاده می‌شود که این عمل اختلافی ملموس را بین تراکم این دو قسمت قالی ایجاد می‌کند. این اختلاف تراکم می‌تواند در تشخیص استفاده از گره جفتی در بافت فرش کمک کند (Stone, 1997: 115). با استفاده از جفتی بافی به کار بافت سرعت بیشتری می‌دهند، ولی این کار در صنعت فرش تقلب محسوب می‌شود و به آن لطمه وارد می‌سازد. معمولاً در فرش‌های ناحیه خراسان مانند قائن، بیرجند، گناباد و مشهد، جفتی بافی در صورتی که برای رجشمار ۳۰ به بالا استفاده شود، تقلب نمی‌باشد؛ زیرا جزو سنت‌های آن مناطق است (دانشگر، ۱۳۷۶).

بیگره نوع دیگری از گره است که در آن، نخ‌های پرز به صورت آزاد در فرش قرار دارند و با اندک کوششی

از فرش بیرون می‌آیند (صوراسرافیل، ۱۳۷۶: ۳۶). این نوعی گره تقلبی است که بافنده به عبور دادن خامه از بین نخ‌های تار بسنده می‌کند و به دور تارها نمی‌پیچاند (دانشگر، ۱۳۷۶: ۱۰۳). جای این خامه‌ها چنان سست است که با اندک کششی امکان بیرون آمدنشان از فرش وجود دارد و تنها عامل محکم کردن نسبی آن، پود گذاری می‌باشد (آذرباد و حشمتی رضوی، ۱۳۷۲: ۱۹۴).

برخی خواص گره‌های فرش

منظور از استحکام گره، مقاومت گره در برابر بیرون کشیدنش از پشت فرش است. به طور کلی در مورد استحکام گره اعتقاد بر این است که با توجه به پیچش اضافی گره متقارن به دور خامه نسبت به گره نامتقارن، گره متقارن دارای استحکام بیشتری نسبت به گره نامتقارن است. در مقابل، یساولی (۱۳۷۵: ۵۴) با استناد به وجود قالی‌های بسیار قدیمی که با استفاده از گره نامتقارن بافته شده‌اند، اعلام می‌دارد که این نظریه صحیح نیست و دلیل استحکام گره را پودهای زیر و رو می‌داند که پرز در لابه لای آن‌ها می‌گردد.

لیو و همکاران (Liu et al., 2002: 276) نیز با اندازه‌گیری استحکام بیرون‌کشی گره از روی فرش نتیجه گرفتند که نوع گره و زاویه پیچش نخ خامه به دور نخ تار، تأثیر عمده‌ای روی استحکام داشته و در نتیجه‌گیری نهایی آزمایشات اشاره کردند که استحکام گره متقارن و نامتقارن یکسان است.

گره کمانشیب یا کمانشی با توجه به این که دور خامه پیچیده نمی‌شود، با کوچک‌ترین تماس با اشیاء از تار جدا شده، از هم می‌پاشد و دوام چندانی نخواهد داشت (دانشگر، ۱۳۷۶: ۱۰۳). این گره از نظر استاندارد مردود است (صور اسرافیل، ۱۳۷۶: ۳۶).

به دلیل این که در بافت گره متقارن از ابزار مخصوص بافت استفاده میشود، میتوان ظرافت بافت را تا حد مطلوب بالا برد. در مقابل، چون در بافت گره نامتقارن الزاماً از انگشت استفاده میشود، ظرافت قالی را تا حد معینی که انگشتان دست بتواند از لابه لای تارهای چله عبور کند میتوان بالا برد که طبیعتاً بسیار کم تر از ظرافت گره متقارن می باشد.

این مطلب بدان معنا نیست که در یک رجشمار معین و مساوی گره متقارن از گره نامتقارن ظریف تر است، بلکه صرفاً منظور این است که امکان بافت قالی در رج شماره های بالا با گره نامتقارن دارای محدودیت های بیشتری نسبت به گره متقارن است. گره متقارن برای بافت فرش های بسیار ظریف هنری و چهره بافی مناسب تر است. (اکباتانی، ۱۳۷۵: ۵۶-۵۵).

انعطاف پذیری قالی، میزان مقاومت آن در مقابل خم شدن در جهت عرض یا طول می باشد.

هرچه این میزان مقاومت کمتر باشد، قالی دارای انعطاف بیشتری است. معمولاً گفته می شود قالی بافته شده با گره نامتقارن دارای خاصیت انعطاف پذیری بیشتر نسبت به قالی بافته شده با گره متقارن است.

اکباتانی (همان) معتقد است در عین حالی که میزان خامه مصرفی در گره نامتقارن کمتر از گره متقارن است، ارتفاع پرز در این نوع گره بیشتر است و قالی بافته شده پرتتر از قالی ترکی باف است.

یساولی (۱۳۷۵: ۵۴) نیز میزان مصرف خامه در قالی ترکی باف را به مراتب بیشتر از قالی فارسی باف می داند و حدود ۲۰٪ تفاوت در این دو مقدار قائل است. در مقابل، فیلیپس (Philips, 1997: 140) معتقد است که قالی ترکی باف قدری متراکم تر از قالی های هندی - که عموماً از گره نامتقارن استفاده می کنند- بوده و ارتفاع

پرز کمی دارند.

از آنجا که گره متقارن به طور کلی یک سطح مربع شکل را پوشش داده و بزرگ تر می باشد، بیشتر برای نقوش هندسی انتخاب می شود، در حالی که گره نامتقارن به دلیل کوچک تر و نامنظم بودن برای طرح های گردان مناسب تر می باشد.

چون کاربرد گره جفتی در قسمت هایی از قالی که دارای نقش های ریز و ظریف است باعث در هم رفتگی نقش می گردد، از این نوع گره در بافت زمینه قالی استفاده می شود (یساولی، ۱۳۷۵: ۵۴).

ضخامت خامه یا پرز مصرفی به رجشمار قالی و هندسه گره مورد استفاده بستگی دارد.

یساولی (همان) و اکباتانی (۱۳۷۵: ۵۶-۵۵)، میزان ضخامت خامه مصرفی در گره متقارن را کمتر از گره نامتقارن در بافت قالی با رجشمار یکسان می دانند و اظهار می کنند که در غیر این صورت قالی ترکی باف دچار عیب بالازدگی خواهد شد.

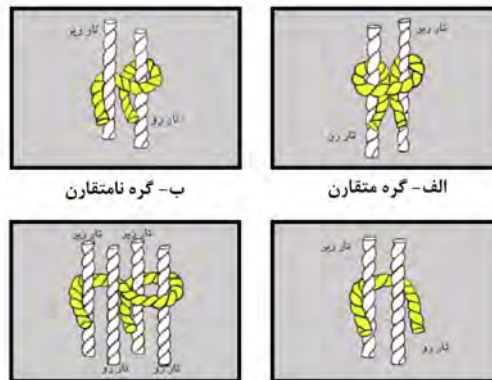
ضخامت پود قالی که پس از بافت هر رج در بین دو دسته تار قرار داده میشود (پود کلفت) و یا از لابه لای تارها عبور می کند (پود نازک)، عمدتاً بر اساس رجشمار فرش تعیین می گردد.

یساولی (۱۳۷۵: ۵۴) و اکباتانی (۱۳۷۵: ۵۶-۵۵) هر دو معتقد هستند که در روش فارسی باف، ضخامت پود بیشتر از روش ترکی باف است. حصوری (۱۳۷۶:

۲۰) معتقد است که گره نامتقارن یک سطح مستطیل و گره متقارن یک سطح مربع را می پوشاند؛ در نتیجه، در عرض یکسان تعداد گره نامتقارن مورد نیاز کمتر از گره متقارن است ولی در طول این تعداد بیشتر می باشد. برای جبران این نقص، در بافت قالی فارسی باف از پود کلفت تری نسبت به قالی ترکی باف استفاده می شود.

شیوه بافت نمونه‌ها

برای انجام آزمایشات دو نمونه از هر نوع گره مورد آزمایش به ابعاد نیم متر مربع به دو شیوه بافته شد.



شکل ۱: نمودار شماتیک گره‌های مورد استفاده را نشان می‌دهد.

۱- کنترل ضربات دفتین

بافته در بافت اولین سری از نمونه‌های متقارن، نامتقارن، جفتی و بی‌گره پس از اتمام گره‌گذاری و قرار دادن پود کلفت، با استفاده از ضربات یکنواخت دفتین فقط ۲ ضربه به گره‌های گذاشته شده اعمال نمود. به این ترتیب فرش‌های تولید شده امکان مقایسه هندسه چهار نوع گره مورد استفاده را با دقت قابل قبولی فراهم کردند. در این روش نیروهای اعمال شده بر انواع گره، در حین بافت یکسان بوده و با توجه به یکسان بودن سایر عوامل تولید، نظیر مواد اولیه، شرایط بافت و بافته؛ شکل هندسی گره‌ها دچار کمترین تأثیرپذیری از عوامل بیرونی بودند، در نتیجه تغییرات فیزیکی حاصله به طور مستقیم به هندسه گره مربوط می‌شوند. در این گزارش، این روش بافت تحت عنوان کنترل ضربات دفتین نام برده شده است.

۲- کنترل ابعاد

در این شیوه با تغییر در تعداد ضربات دفتین در هر رج، اندازه نقشه به طور دقیق رعایت شد. به این ترتیب روشی از واقعیت موجود قالببافی شبیه‌سازی شده است که در آن بافته به دلیل مشاهده برخی اختلافات فیزیکی موجود در قالی بافته شده، مانند تغییر نقشه، و به تجربه؛ تغییراتی در کوبیدن ضربات دفتین اعمال می‌کند تا این اختلافات را به حداقل برساند. این تغییر ضربات در رفع برخی نقایص کمک می‌کند و در عین حال برخی خواص فیزیکی و مکانیکی قالی را بهبود بخشیده یا بدتر می‌کند. به این منظور در بافت برخی نمونه‌ها در هر رج تعداد ضربات دفتین بیش از دو ضربه و در برخی نمونه‌ها تعداد ضربات دفتین کمتر از دو ضربه بود. برای مقایسه تغییرات به دست آمده در نقوش فرش، یک نقشه یکسان برای بافت کلیه نمونه‌ها استفاده شد. این

برای این که بتوان مقایسه‌ای بین خواص مختلف فیزیکی فرش انجام داد، باید تا حد ممکن کلیه عوامل متغیر بافت یکسان در نظر گرفته شوند؛ از این رو کلیه نمونه‌ها توسط یک بافته شده شدند. در این حالت هرچند که بین بافته‌های یک فرد، حتی در یک نوع گره، تفاوت‌هایی وجود دارد، ولی این تفاوت‌ها آهنگی یکنواخت دارند و تفاوت از یک نمونه به نمونه دیگر، در مقایسه با حالتی که نمونه‌ها توسط افراد مختلفی بافته شوند، در حداقل ممکن خود خواهد بود.

ابعاد نمونه‌ها 70×60 سانتی متر در نظر گرفته شد. رج شمار فرش‌های بافته شده طوری طراحی شدند که برای کلیه نمونه‌ها در هر ۱۰ سانتی‌متر، ۵۰ گره بافته شود. به جز نمونه متقارن که چله‌کشی آن به صورت ترکی صورت گرفت، برای بقیه نمونه‌ها از روش چله‌دوانی یا روش چله‌کشی فارسی استفاده شد. برای بافت نمونه‌ها دو شیوه زیر در نظر گرفته شد:

نقشه شامل تعدادی نقوش هندسی مانند مربع، مستطیل و دایره و همچنین تعدادی نقوش گردان میباشد.

ابزار بافت

جهت بافت نمونه‌ها تحت شرایط یکسان، ابزار بافت متقارن شامل دفتین، کارد، قلاب، سیخ و قیچی مخصوص متقارن انتخاب شدند. دار قالی نیز دار فلزی فندک دار انتخاب شد.

روش اندازه‌گیری ابعاد

برای اندازه‌گیری ابعاد نمونه‌ها از متر پارچه‌ای با دقت ۰/۵ میلیمتر استفاده شد. اندازه‌گیری در جهت طول نمونه مطابق استاندارد ایران شماره ۵۰۰ (روش اندازه‌گیری ابعاد فرش‌های دستباف، چاپ سوم، با تجدید نظر، خرداد ۱۳۷۱) در سه منطقه انتهایی چپ، وسط و انتهایی راست نمونه بین دو گلیم‌بافی ابتدا و انتهایی قالی انجام شد. برای اندازه‌گیری در جهت عرض نمونه، به دلیل کوتاه بودن نمونه و نداشتن تغییرات فاحش در مناطق مختلف بافت، به جای اندازه‌گیری در ۵ نقطه از طول قالی؛ صرفاً ابتدا، وسط و انتهایی بافت بین دو شیرازه متصل بافته شده در نظر گرفته شد.

برای اندازه‌گیری تغییرات ابعادی نقشه فرش و برای شمارش تعداد گره در دسی متر عرض یا طول نمونه، از خط کش فلزی با دقت ± 0.25 میلی‌متر استفاده شد. کلیه اندازه‌گیری‌ها از پشت فرش صورت گرفتند.

روش اندازه‌گیری ارتفاع پرز

در این تحقیق از روشی استفاده شد که با توجه به مقایسه‌ای بودن اندازه‌گیری‌ها می‌تواند قابل اطمینان باشد (بصام و همکاران، ۱۳۸۱). این دستگاه شامل یک کولیس

و یک صفحه فلزی سوراخ دار به وزن ۱۳۰/۴ گرم و ابعاد ۵/۸×۵/۸ سانتی‌متر است. این صفحه روی سطح فرش قرار داده می‌شود. از آنجا که وزن صفحه برای کلیه آزمایشات ثابت است، نیروی ثابتی باعث فشرده شدن پرزها در تمامی نمونه‌ها می‌شود. سپس کولیس که انتهای آن به صورت عمق سنج عمل میکند روی این صفحه قرار داده می‌شود و آنقدر انتهایی کولیس به پایین فرو میرود تا به کف فرش متصل شود. برای تعیین ارتفاع پرز قالی، ضخامت صفحه که ۵/۰ میلی‌متر می‌باشد، از عدد خوانده شده از روی کولیس کسر می‌شود. شکل ۲ این وسیله اندازه‌گیری را نشان می‌دهد.

روش اندازه‌گیری ضخامت فرش

ابزار اندازه‌گیری در این روش دستگاه ضخامت سنج موجود در موسسه استاندارد ایران بود. برای اندازه‌گیری، نمونه‌ها به مدت حداقل یک روز در شرایط محیط آزمایشگاه قرار داشتند. از هر یک از نمونه‌ها، قطعاتی به شکل دایره به مساحت ۱۰۰ سانتیمتر مربع بریده شدند و اندازه‌گیری حداقل در ۲۰ مورد صورت گرفت. روش آزمایش مطابق با شرایط استاندارد شماره ۸۸۹ ایران صورت گرفت.

روش اندازه‌گیری وزن

برای توزین نمونه‌های تولید شده، با استفاده از وسیله گردبر تعداد ۳ قطعه به شکل دایره و به مساحت ۱۰۰ سانتیمتر مربع از قسمت‌های مختلف قالی بریده شدند. نمونه‌ها به مدت حداقل یک روز در شرایط محیطی آزمایشگاه موسسه استاندارد قرار داشتند؛ سپس اندازه‌گیری وزن نمونه‌ها توسط توزین با ترازوی با دقت یک هزارم گرم صورت گرفت.

می‌باشد؛ در حالی که علیرغم برنامه‌ریزی صورت گرفته، طول نمونه‌های جفتی و بی‌گره به ترتیب از $6\text{W}/4$ و $6\text{W}/5$ سانتیمتر بیشتر نشد.

شکل‌های ۳ و ۴ نمونه‌های بافته شده را به روش کنترل ابعاد در نمونه‌های متقارن، نامتقارن و جفتی نشان می‌دهد. تصاویر از پشت فرش گرفته شده‌اند.

ابعاد نمونه‌ها زمانی که پس از هر رج گره گذاری از ۲ بار دفتین زدن استفاده شد دچار تغییرات نسبتاً شدیدی شدند. این تغییرات به صورت بالازدگی در گره متقارن به میزان $8/5$ سانتیمتر و در گره نامتقارن به میزان $7/7$ سانتیمتر است.

در مقابل، در گره جفتی و بی‌گره به ترتیب $3/6$ و $3/8$ سانتیمتر پایین‌زدگی مشاهده می‌شود.

شکل ۵ نمونه‌های بافته شده را به روش کنترل ضربات دفتین در نمونه‌های جفتی، متقارن، نامتقارن و بی‌گره نشان می‌دهد. اختلاف طول بین نمونه‌های متقارن و نامتقارن با نمونه‌های جفتی و بی‌گره در تصاویر به خوبی مشهود است.



شکل ۲- اندازه‌گیری ارتفاع پرز با استفاده از کولیس و صفحه فلزی

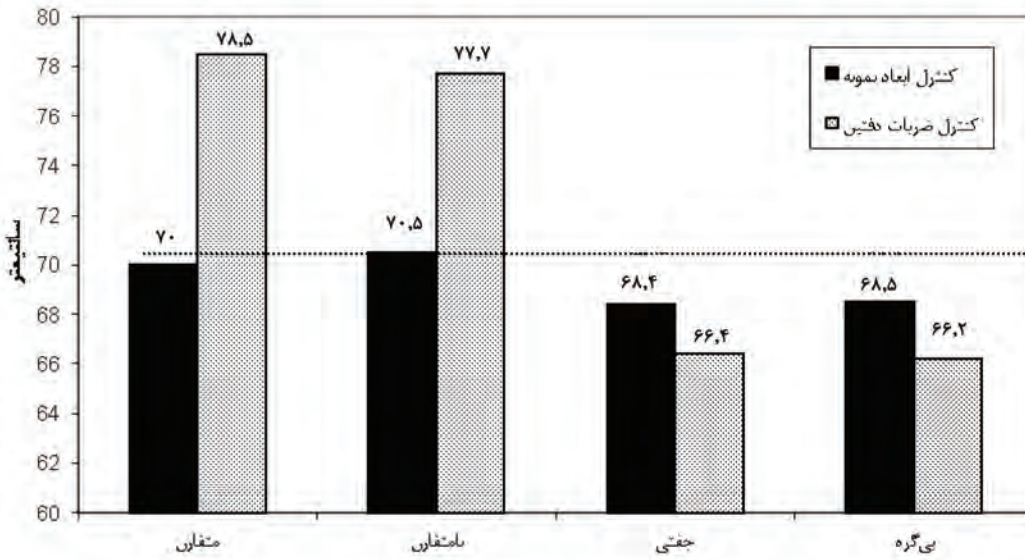
ضخامت فرش و ارتفاع پرز

ارتفاع پرز نمونه‌های بافته شده، قبل و پس از انجام عملیات پرداخت نهایی در جدول ۱ نشان داده شده‌اند. همان‌گونه که در جدول مشهود است، ارتفاع پرز دو نمونه متقارن کنترل ابعاد و نامتقارن کنترل ضربات در پرداخت نهایی از 10 میلی‌متر کوتاه‌تر شده‌اند. دو نمونه بی‌گره در هر دو روش کنترل ابعاد و کنترل ضربات دفتین نسبت به بقیه نمونه‌ها دارای نایک‌نواختی بیشتری هستند. ضخامت فرش ترکیبی است از پرز، تارها، پودها و قسمتی از پرز که به دور تارها پیچیده و به پشت فرش رفته است. در جدول ۲ ضخامت نمونه‌ها آورده

نتایج آزمایشات

اندازه‌گیری طول نمونه‌ها

در هر یک از روش‌های بافت (کنترل ابعاد نمونه و کنترل ضربات دفتین) تغییراتی در ابعاد نمونه بافته شده مشاهده شد. نمودار ۱ طول نمونه‌های مختلف را در دو روش نشان می‌دهد. همان‌گونه که در نمودار نشان داده شده است، در هنگام بافت نمونه‌هایی که ابعاد آن کنترل شده بود، تغییرات بسیار جزئی در نمونه‌های متقارن و نامتقارن اتفاق افتاده است. نمونه متقارن بدون تغییرات و نمونه نامتقارن دارای افزایش مختصر $0/5$ سانتیمتر



نمودار ۱- طول نمونه های بافته شده پس از پایین آوردن از دار قالی

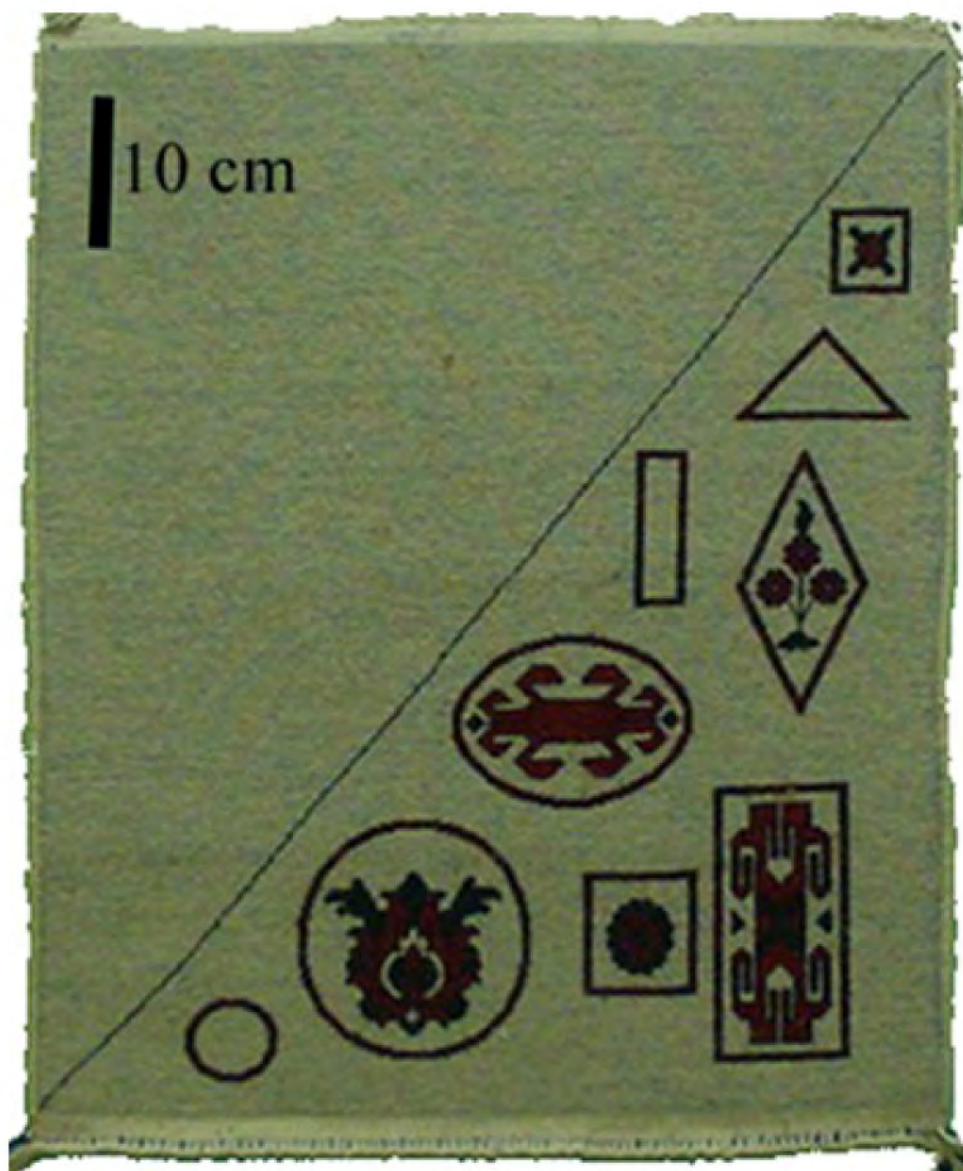


ب) گره نامتقارن



الف) گره متقارن

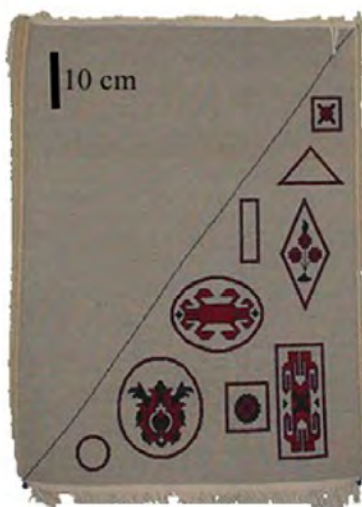
شکل ۳- مقایسه تغییر طول فرش های بافته شده به روش کنترل ابعاد با الف) گره متقارن ب) گره نامتقارن



شکل ۴- نمونه جفتی به روش کنترل ابعاد



ب) نمونه نامتقارن



الف) نمونه متقارن



د) نمونه بی‌گره



ج) نمونه جفتی

شکل ۵- تغییر طول نمونه‌ها در روش بافت با کنترل ضربات دفتین

جدول ۱- ارتفاع پرز نمونه‌ها قبل و بعد از پرداخت

نمونه	قبل از پرداخت (میلی متر)	بعد از پرداخت (میلی متر)
کنترل ابعاد	متقارن	۹/۱۴
	نامتقارن	۱۰/۱۲
	جفتی	۱۰/۰۳
	بی گره	۱۰/۵۸
کنترل ضربات دفتین	متقارن	۱۰/۵۳
	نامتقارن	۸/۹۹
	جفتی	۱۰/۴۷
	بی گره	۱۰/۲۰

جدول ۲- ضخامت نمونه‌ها و ضخامت کف نمونه‌ها

نمونه	ضخامت کل نمونه (میلی متر)	ضخامت کف (میلی متر)
کنترل ابعاد	متقارن	۵/۴۲
	نامتقارن	۶/۳۶
	جفتی	۳/۸۷
	بی گره	۴/۶
کنترل ضربات دفتین	متقارن	۴/۴
	نامتقارن	۴/۸۵
	جفتی	۴/۳۹
	بی گره	۴/۵۸

کلچام

فصلنامه

علمی - پژوهشی

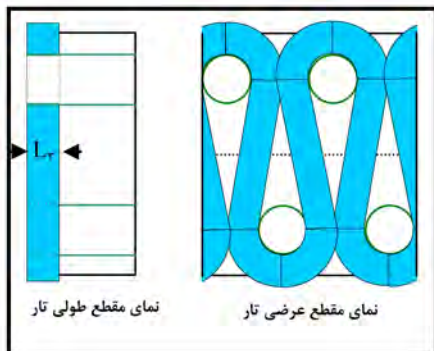
انجمن علمی

فرش ایران

شماره ۱۵

بهار ۱۳۸۹

۹۱



شکل ۶: نمای شماتیک پود نازک و دو جفت تار که در بافت استفاده می شود (کادر مشکی نمایانگر فضای در اختیار گره، خطوط آبی رنگ نمایانگر پود نازک و خطوط سبز رنگ نمایانگر تار هستند). L2 طولی از قالی است که از نظر تئوری توسط پود نازک ایجاد می شود.

شکل ۶ نمای شماتیک دو واحد بافت از قالی، شامل دو جفت تار و یک پود نازک که از لابه لای آن‌ها عبور داده شده است را از دو زاویه مقطع عرضی تار و مقطع طولی تار نشان می دهد. نمای دو جفت تار برای راحت مقایسه کردن انواع گره با گره جفتی نشان داده شده است. در شکل ۶، کادر مشکی رنگ در هر نما، نشان دهنده فضای در اختیار گره می باشد که بر اساس محاسبه و اندازه گیری تعیین شده است. در نمای مقطع طولی تار، سمت راست کادر مشکی رنگ در جهت پایین قالی است و بنابراین سمت چپ کادر که پود نازک در آن نمایش داده شده در جهت بالای قالی است. از آنجا که در عملیات بافت، پود نازک آخرین جزیی است که استفاده می شود، در نمای مقطع طولی تار در سمت چپ کادر قرار گرفته است. در نمای مقطع عرضی تار، سمت پایین کادر قسمت زیر قالی (یا پشت قالی) می باشد. خطوطی که با رنگ سبز نمایش داده شده اند مربوط به تار می باشد که در نمای مقطع عرضی تار به صورت دایره و در نمای مقطع طولی تار به صورت خط مستقیم هستند. پود نازک در نمای مقطع طولی تار به صورت

شده است. با کسر ارتفاع پرز از ضخامت فرش، میزان ضخامت کف نمونه به دست می آید. در هر دو روش کنترل ابعاد و کنترل ضربات دفتین، بیشترین ضخامت کف فرش مربوط به نمونه های نامتقارن و متقارن تولید شده به روش کنترل ابعاد و کمترین ضخامت کف فرش مربوط به نمونه جفتی است.

بحث و بررسی

طول نمونه های تولید شده به روش کنترل ضربات دفتین
در هنگام بافت به شیوه کنترل ضربات دفتین، پس از قرار دادن گره ها در یک رج، با استفاده از کوبیدن ۲ بار دفتین نسبت به انجام عملیات بافت اقدام شد. نتایج نشان می دهد که نمونه متقارن ۱۲/۱۴ درصد و نمونه نامتقارن ۱۱/۰۰ درصد افزایش طول داشتند. در مقابل نمونه جفتی ۹/۱۴ درصد و نمونه بی گره ۸/۸۶ درصد کاهش طول نسبت به طول مورد نظر در نقشه نشان دادند. هرچند به علت محدود بودن تعداد نمونه های تولید شده نمی توان نسبت به اختلاف بین افزایش طول نمونه های متقارن و نامتقارن و یا اختلاف بین کاهش طول نمونه های جفتی و بی گره از نظر آماری اظهار نظر نمود؛ افزایش طول در نمونه های متقارن و نامتقارن و همچنین کاهش طول نمونه های جفتی و بی گره معنادار می باشد. برای بررسی علل اختلاف ایجاد شده در طول نمونه های مختلف، لازم است که رفتار اجزای مختلف قالی هنگام بافت مطالعه شود. عوامل مؤثر در ایجاد طول قالی عبارتند از پود نازک، پود کلفت و نخ پرزی که در قسمت کف قالی قرار گرفته است. این سه نخ بین تارها حرکت می کنند و با اشغال فضای خاص در داخل قالی، روی یکدیگر قرار می گیرند و در نهایت طول قالی را تشکیل می دهند.

نخ پود نازک حدود $0/6$ میلی‌متر است. ذکر این نکته ضروری است که به علت بیان تحلیلی تأثیر عوامل مختلف موثر در طول قالی، این اعداد به طور کلی مد نظر قرار دارند و باید برای بیان دقیق روابط بین این عوامل روش دقیق‌تری برای اندازه‌گیری و محاسبات مورد استفاده قرار گیرد.

اگر نخ‌ها به صورت اجسام صلب فرض شوند که در اثر اعمال نیروهای وارد شده تغییر شکل ندهند، با در نظر گرفتن محاسبات و اندازه‌گیری‌های انجام شده، نخ پود نازک 30 درصد از طول یک واحد بافت را اشغال می‌کند.

شکل ۷ نمای شماتیک یک پود کلفت و دو جفت تار را نشان می‌دهد. در این شکل پود کلفت به رنگ آبی نشان داده شده است. از آن جا که پود کلفت به صورت مستقیم در داخل بافت قرار می‌گیرد، در نمای مقطع عرضی تار به صورت دو خط مستقیم و در نمای مقطع طولی تار به صورت دایره کامل دیده می‌شود. چون پود کلفت پس از گرگگذاری در بین تارها قرار می‌گیرد، در نمای مقطع طولی تار، در وسط فضای مخصوص گره‌ها ترسیم شده است.

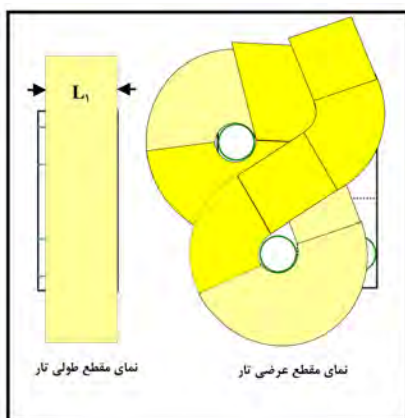
یک مستطیل آبی رنگ و در نمای مقطع عرضی تار به صورت یک موج آبی رنگ نمایش داده شده که از بین تارها عبور کرده است.

عرض، طول و ارتفاع فضای گره‌ها برای محاسبه فضای در اختیار گره به این ترتیب محاسبه شده‌اند:

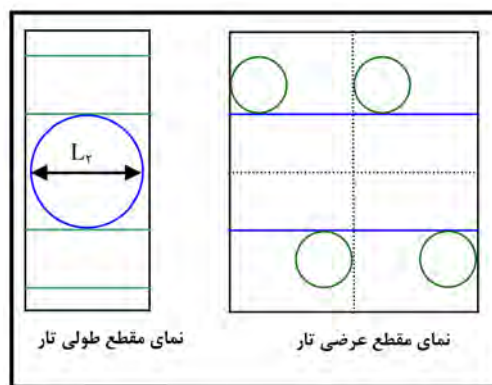
عرض: عرض قالی 60 سانتیمتر بوده که در سرتاسر آن تعداد 300 گره بافته شده است. بنابراین عرض هر واحد بافت معادل با فضایی که یک جفت تار اشغال می‌کند، یعنی 2 میلی‌متر، است. به این ترتیب عرض دو واحد بافت معادل 4 میلی‌متر خواهد بود.

طول: طول قالی 70 سانتیمتر در نظر گرفته شده و تعداد 350 گره در سرتاسر آن بافته شده است. بنابراین به صورت تئوری، هر رج گره یا هر واحد بافت معادل 2 میلی‌متر از طول قالی را به خود اختصاص می‌دهد.

ارتفاع: با مراجعه به جدول ۲ مشاهده می‌شود که ضخامت کف فرش در روش کنترل ضربات دفتین برای همه نمونه‌ها در حدود $4/5$ میلی‌متر است؛ به همین دلیل ارتفاع واحد بافت نیز به همین مقدار در نظر گرفته شده است. قطر تار قالی مورد استفاده حدود $0/9$ میلی‌متر و قطر



شکل ۸: نمای شماتیک یک گره متقارن و دو جفت تار که در بافت استفاده می‌شود.



شکل ۷: نمای شماتیک پود کلفت و دو جفت تار که در بافت استفاده می‌شود.

همانند پود نازک، پود کلفت بخشی از طول مورد استفاده در قالی را تشکیل می‌دهد. با توجه به این که قطر نخ پود مورد استفاده ۱/۸ میلی‌متر است، چنانچه نخ پود کلفت صلب فرض شود، در جهت طول قالی ۹۰ درصد از فاصله یک رج را اشغال می‌کند.

شکل ۸ نمای شماتیک یک گره متقارن و دو جفت تار را نشان می‌دهد. در نمای مقطع طولی تار، گره متقارن به صورت یک مستطیل زرد رنگ نمایش داده شده است و در نمای مقطع عرضی تار، چرخش نخ خامه به دور تارها به صورتی نمایش داده شده که در محل‌هایی که نخ خامه در رو قرار می‌گیرد با رنگ زرد پررنگ و در محل‌هایی که در زیر قرار گرفته با زرد کم‌رنگ نمایش داده شوند. برای اجتناب از شلوغی تصویر از نمایش گره دوم خودداری شده است.

نخ خامه مورد استفاده در این طرح دارای قطری معادل ۱/۸ میلی‌متر است و در صورتی که صلب فرض شود، ۹۰ درصد از فاصله موجود برای ایجاد یک رج را اشغال می‌کند. در تصویر نمای مقطع عرضی تار، نخ خامه در سمت راست فضا قرار دارد زیرا اولین عاملی است که در بافت قالی در بین تارها قرار داده می‌شود. طول قالی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$L=(L_1+L_2+L_3) \times n \times 0/1 \quad (۴-۱)$$

که در آن L طول قالی بر حسب سانتیمتر، L_1 و L_2 و L_3 طولی که به ترتیب خامه قالی و پود کلفت و پود نازک در جهت طول در هر رج اشغال می‌کنند، بر حسب میلی‌متر و n تعداد رج در طول قالی می‌باشد. در صورتی که نخ‌ها صلب فرض شوند، طول تئوری قالی بافته شده در این طرح عبارت است از:

$$L=(1/8+1/8+0/06) \times 350 \times 0/1 = 147 \text{ cm}$$

از آنجا که نخ‌ها صلب نیستند، تفاوت عمده‌ای بین طول

واقعی و طول تئوری وجود دارد. چون مبنا در این طرح بر ارائه تئوری دقیقی برای رفتار نخ‌ها در داخل بافت نمی‌باشد، صرفاً به تخمین‌هایی برای بهبود بخشیدن به روابط فوق بسنده می‌شود.

در ایجاد ضخامت کف فرش رابطه زیر وجود دارد:

$$2d_1(1-C_p) + (2d_1 + H_p)(1-C_c) = (2d_1 + 2d_2 + d_3)(1-C_c) = 4/5 \text{ mm} \quad (۴-۲)$$

که در آن d_1 و d_2 و d_3 به ترتیب قطر نخ پرز و پود کلفت و پود نازک و تار، C_p جمع‌شدگی نخ پشمی و C_c جمع‌شدگی نخ پنبه‌ای است. در این رابطه فرض شده است که جمع‌شدگی در جهت محور نخ با جمع‌شدگی در جهت عمود بر محور نخ یکسان هستند. همچنین از تفاوتی که بین جمع‌شدگی نخ‌های تار، پود کلفت و پود نازک به دلیل تفاوت در تعداد لا و مقدار تاب آن‌ها وجود دارد صرف نظر و جمع‌شدگی هر سه نوع نخ یکسان فرض شده است.

از رابطه فوق مقدار جمع‌شدگی نخ پنبه‌ای ۰/۰۶۲۵ (۶۲/۵ درصد) و مقدار جمع‌شدگی نخ پشمی ۰/۳۷۵ (۳۷/۵ درصد) به دست می‌آید. با توجه به فرض حاکم بر رابطه فوق، در حین بافت بر اثر کشیدگی این مقدار جمع‌شدگی به نخ‌ها اعمال می‌شود. کشیدگی اعمال شده در این مرحله، قطر نخ را در تمام جهات به طور یکنواخت کاهش می‌دهد و به همین دلیل محاسباتی که برای طول تئوری قالی صورت گرفته بود به این ترتیب اصلاح می‌شود:

$$L = \{ [(1/8 + 0/06) \times 0/9375] + (1/8 \times 0/625) \} \times 350 \times 0/1 = 118/125 \text{ cm}$$

چنانچه نخ‌ها بدون هرگونه کوبیدن دفتین در قالی بافته شوند، طول قالی به جای ۷۰ سانتیمتر، مقدار ۱۱۸/۱۲۵ سانتیمتر می‌شد که در این صورت مقداری نزدیک به ۷۰

درصد افزایش طول حاصل می‌گردد.

(جدول ۶-۳) از کل طول خامه مصرفی (جدول ۸-۳)

در عمل، هرچند پس از پودگذاری دو بار با دفتین روی

برای هر نوع گره محاسبه می‌شود.

گره‌ها و پودها کوبیده می‌شود، این کار باعث جابه‌جا

n_1 برای نمونه‌های متقارن، نامتقارن و بی‌گره برابر با ۲ و

بی و فشرده شدن هرچه بیشتر نخ‌ها می‌گردد. در این

برای نمونه جفتی برابر ۱ است. l_p (طول نخ پود کلفت)

مرحله فشرده شدن نخ‌ها به صورتی خواهد بود که ابتدا

برابر با عرض اسمی واحد بافت معادل با $4/5$ میلی‌متر

فضاهای خالی بین الیاف موجود در نخ کاملاً پر می‌شود

در نظر گرفته می‌شود. l_p (طول نخ پود نازک) از روی

و در ادامه به صورت نایکنواخت قطر نخ تغییر می‌کند. به

شکل ۱-۴ به طور تقریب محاسبه می‌شود. برای تخمین

این ترتیب، سطح مقطع نخ‌ها از حالت گرد خارج شده و

طول پود نازک فرض می‌شود که مسیر این نخ ۴ بار به

در سمتی که تحت ضربات دفتین قرار می‌گیرند، کاهش

طور کاملاً نیم‌دایره به دور تار پیچیده شده و ۴ بار به

قطر و در سمت دیگر افزایش قطر مشاهده خواهد شد.

طور کاملاً مستقیم از مرکز تار رو به مرکز تار زیر و بر

در حقیقت سطح مقطع نخ به بیضی تبدیل می‌شود.

عکس می‌باشد. به این ترتیب طول تقریبی نخ پود نازک

برای محاسبه حجم اشغال شده توسط عوامل مؤثر در

$12/85$ میلی‌متر می‌شود. l_p (طول نخ تار) برابر با طول

بافت قالی در فضای موجود برای بافت دو گره از رابطه

اسمی واحد بافت معادل با ۲ میلی‌متر و n_1 تعداد تار در

زیر استفاده می‌شود:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = \pi(n_1 r_1^2 l_1 + r_2^2 l_2 + r_3^2 l_3 + n_2 r_4^2 l_4) \quad (3-4)$$

واحد بافت برابر با ۴ است.

که در آن اندیس‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب عوامل

با قرار دادن مقادیر اصلاح شده شعاع نخ‌ها و بقیه عوامل

مربوط به نخ پرز، پود کلفت، پود نازک و تار می‌باشند، l

در رابطه ۳-۴، حجم نخ‌های مصرف شده در بافت دو

طول نخ و n تعداد موجود در واحد بافت مورد بررسی

گره در هر نمونه محاسبه می‌شوند.

می‌باشد.

حجم اسمی یک واحد بافت مورد بررسی (دو جفت

$$V = \pi [2 \times (0.9 \times 0.625)^2 \times 11.76 + (0.9 \times 0.9375)^2 \times 4.5 + (0.3 \times 0.9375)^2 \times 12.85 + 4 \times (0.45 \times 0.9375)^2 \times 2] = 40.871 \text{ mm}^3$$

$$V = \pi [2 \times (0.9 \times 0.625)^2 \times 11.82 + (0.9 \times 0.9375)^2 \times 4.5 + (0.3 \times 0.9375)^2 \times 12.85 + 4 \times (0.45 \times 0.9375)^2 \times 2] = 41.229 \text{ mm}^3$$

$$V = \pi [(0.9 \times 0.625)^2 \times 16.06 + (0.9 \times 0.9375)^2 \times 4.5 + (0.3 \times 0.9375)^2 \times 12.85 + 4 \times (0.45 \times 0.9375)^2 \times 2] = 33.794 \text{ mm}^3$$

$$V = \pi [2 \times (0.9 \times 0.625)^2 \times 5.20 + (0.9 \times 0.9375)^2 \times 4.5 + (0.3 \times 0.9375)^2 \times 12.85 + 4 \times (0.45 \times 0.9375)^2 \times 2] = 20.068 \text{ mm}^3$$

$$V = \pi [2 \times (0.9 \times 0.625)^2 \times 11.76 + (0.9 \times 0.9375)^2 \times 4.5 + (0.3 \times 0.9375)^2 \times 12.85 + 4 \times (0.45 \times 0.9375)^2 \times 2] = 40.871 \text{ mm}^3$$

$$V = \pi [2 \times (0.9 \times 0.625)^2 \times 11.82 + (0.9 \times 0.9375)^2 \times 4.5 + (0.3 \times 0.9375)^2 \times 12.85 + 4 \times (0.45 \times 0.9375)^2 \times 2] = 41.229 \text{ mm}^3$$

$$V = \pi [(0.9 \times 0.625)^2 \times 16.06 + (0.9 \times 0.9375)^2 \times 4.5 + (0.3 \times 0.9375)^2 \times 12.85 + 4 \times (0.45 \times 0.9375)^2 \times 2] = 33.794 \text{ mm}^3$$

$$V = \pi [2 \times (0.9 \times 0.625)^2 \times 5.20 + (0.9 \times 0.9375)^2 \times 4.5 + (0.3 \times 0.9375)^2 \times 12.85 + 4 \times (0.45 \times 0.9375)^2 \times 2] = 20.068 \text{ mm}^3$$

مشاهده می‌شود که در نمونه‌های متقارن و نامتقارن

تار) نیز از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$V' = (L \times W \times H) \quad (4-4)$$

که در آن V' حجم اسمی، L طول واحد بافت در جهت

حجم عوامل بافت با تمام تقریب‌هایی که در نظر گرفته

تار، W طول واحد بافت در جهت پود و H طول واحد

شد نزدیک به ۱۵ درصد از حجم در اختیار گره‌ها بیشتر

بافت در جهت ارتفاع یا ضخامت است.

است؛ در حالی که در نمونه جفتی این حجم حدود ۶/۵

حجم اسمی واحد بافت در نظر گرفته شده در این بحث

درصد کمتر و در نمونه بی‌گره حدود ۴۰ درصد کمتر

به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$V' = 2 \text{ mm} \times 4 \text{ mm} \times 4/5 \text{ mm} = 36 \text{ mm}^3$$

است. در اثر کوبیدن دفتین نمونه‌های متقارن و نامتقارن

مقدار l_p (طول نخ پرز) از کسر دو برابر مقدار ارتفاع پرز

فضایی برای جابه‌جایی در اختیار ندارند و بر طول قالی افزوده می‌شود، ولی در نمونه‌های جفتی و بی‌گره پرزها به راحتی جابه‌جا شده و در نهایت طول قالی کاهش می‌یابد.

شکل ۹ مقطع عرضی نمونه‌های متقارن و نامتقارن تولید شده به روش کنترل ضربات دفتین را در جهت تار نشان می‌دهد. در این شکل‌ها نخ‌هایی که به رنگ آبی هستند، نخ پود می‌باشند و نخ‌های رنگی و کرم رنگ، پرز قالی هستند. نخ تار نیز به رنگ سفید مشاهده می‌شود که در سرتاسر عرض تصویر امتداد یافته است.

در این تصاویر مشخص است که کوبیدن ضربات دفتین بر روی پود کلفت و خامه‌ها باعث می‌شود پود کلفت در اثر ضربات دفتین فشرده شده، سطح مقطع آن از شکل دایره‌ای خارج و فضای موجود در بین رج‌ها با خامه قالی پر شود.

به این ترتیب پیش‌بینی طرح اولیه که در هر ۱۰ سانتی‌متر طول قالی می‌بایست ۵۰ رج بافته شده وجود می‌داشت، محقق نشده و با تکمیل حدود ۴۴ رج از بافت مقدار ۱۰ سانتی‌متر نمونه‌ها تکمیل می‌شود. برای جلوگیری از ایجاد چنین مشکلی می‌توان یا بر تعداد کوبیدن ضربات دفتین اضافه کرد و یا از نخ خامه نازک‌تری برای بافت قالی استفاده نمود.

همان‌گونه که در تصاویر مقطع عرضی نمونه‌ها در جهت تار نیز مشخص است، فواصل بین پودهای کلفت کاملاً با پرز پر شده‌اند؛ در عین حال نخ‌های تار به صورت مستقیم و بدون هرگونه انحنایی روی پودها قرار گرفته‌اند و در حقیقت پود کلفت فاصله بین تارها را کاملاً پر کرده است.

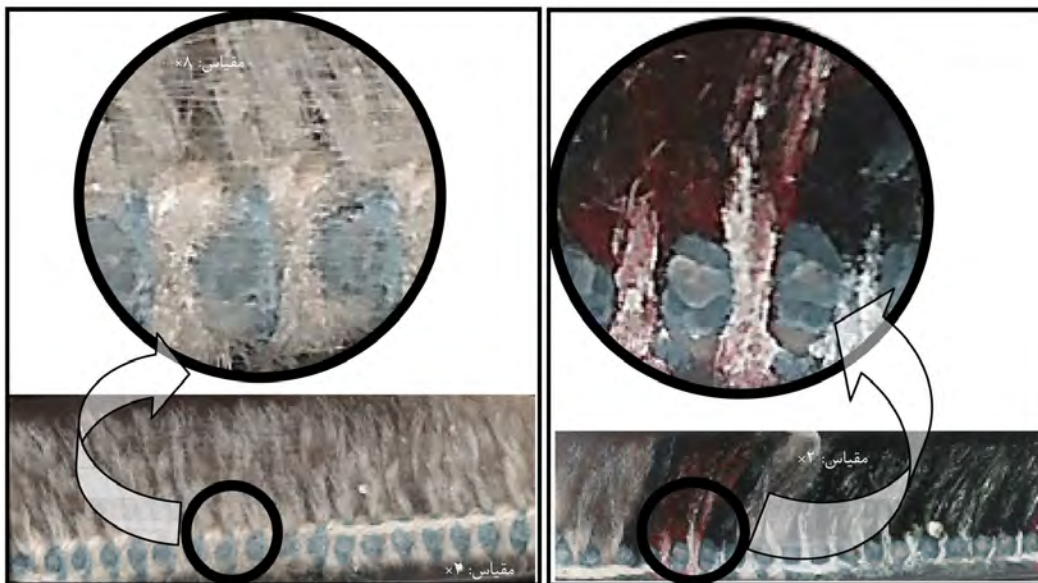
شکل ۱۰ مقطع عرضی نمونه جفتی را در جهت تار نشان می‌دهد. از آنجا که در نمونه جفتی، خامه قالی به

دور مجموعاً ۴ تار قالی (به جای ۲ تار قالی) می‌پیچد- و به همین دلیل طول هر گره از گره‌های دیگر بیشتر است- نسبت فضایی که در اختیار گره قرار دارد به طول خامه قالی به مراتب بیشتر از نمونه نامتقارن است. به این ترتیب در هنگام دفتین زدن، خامه قالی امکان بیشتری نسبت به جایابی در درون بافت داشته و با اعمال فشار توسط ضربات دفتین به راحتی جابه‌جا می‌شود. همان‌گونه که در تصویر نیز مشاهده می‌شود پودهای کلفت در اثر کوبش ضربات دفتین به راحتی جابه‌جا شده‌اند.

به دلیل این که مقدار کمتری پرز در این قالی وجود دارد، پرزها فشرده شده و لایه نازک‌تری نسبت به نمونه‌های متقارن و نامتقارن در بین پودها قرار گرفته است. در نمونه جفتی برای وصول به طول ۱۰ سانتی‌متر به جای بافت ۵۰ رج اجباراً باید حدود ۵۵ رج از قالی بافته شود. شکل ۱۱ مقطع عرضی نمونه بی‌گره را در جهت تار نشان می‌دهد.

در مورد نمونه بی‌گره هرچند که خامه قالی فقط به دور ۲ تار پیچیده است، از آنجا که در این گره پیچش اضافی به دور تارها صورت نگرفته و خامه قالی با سه حرکت تقریباً مستقیم ابتدا به داخل تارها می‌رود، سپس از پشت تارها می‌گذرد و نهایتاً از بین تارها به بیرون هدایت می‌شود؛ کمترین طول گره نسبت به سایر نمونه‌ها را دارد.

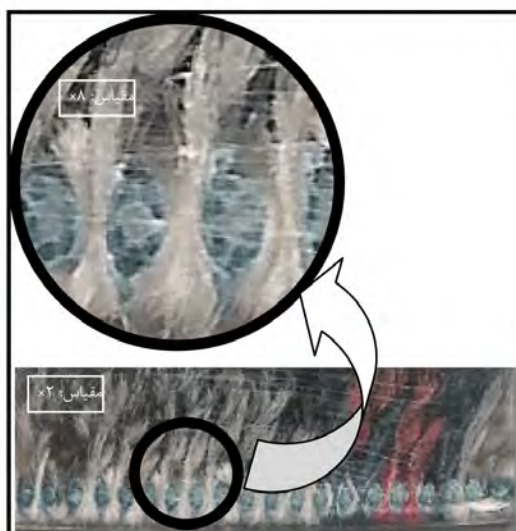
به این ترتیب نسبت فضای در اختیار گره به طول خامه قالی مقدار بیشتری نسبت به گره‌های متقارن و نامتقارن است و در هنگام کوبیدن ضربات دفتین، خامه قالی به راحتی در فضاهای ایجاد شده جایگزین می‌شود. در این نمونه به جای بافت ۵۰ رج، با بافت حدود ۵۷ رج طول مورد نظر ۱۰ سانتی‌متر تولید شد.



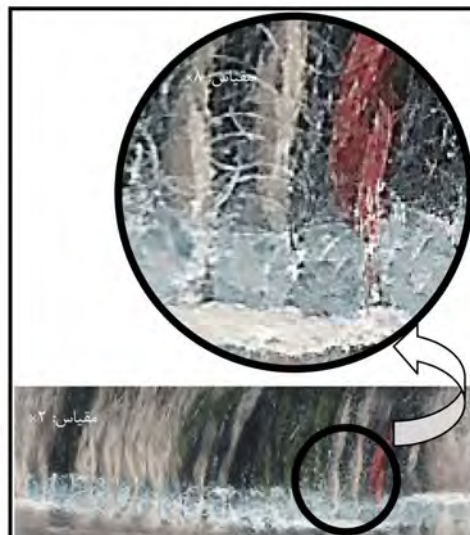
ب) نمونه نامتقارن

الف) نمونه متقارن

شکل ۹: مقطع عرضی نمونه‌های متقارن و نامتقارن تولید شده به روش کنترل ضربات دقتین



شکل ۱۱: مقطع عرضی نمونه بی‌گره را در جهت تار



شکل ۱۰: مقطع عرضی نمونه جفتی را در جهت تار

طول نمونه‌های تولید شده به روش کنترل ابعاد

با اعمال تغییرات در تعداد دفعات کوبیدن دفتین، طول نمونه حتی‌الامکان به طول مورد نظر در طراحی اولیه آزمایشات نزدیک شد. برای نمونه‌های متقارن و نامتقارن، تعداد ضربات دفتین تا ۵ الی ۶ بار اضافه شد در حالی که برای نمونه‌های جفتی و بی‌گره فقط از یک بار ضربات دفتین استفاده شد (یعنی عملاً تعداد ضربات دفتین کاهش یافت). در این روش با مراجعه به نمودار ۱ مشاهده می‌شود با اختلاف اندکی طول ۷۰ سانتیمتری برنامه‌ریزی شده، حاصل گردیده است.

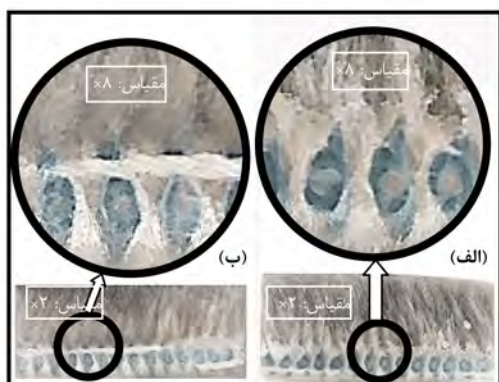
بیشترین اختلاف طول بین دو روش کنترل ضربات دفتین و کنترل ابعاد در نمونه متقارن رخ داده است. این اختلاف به میزان ۸/۵ سانتی‌متر است. در روش کنترل ضربات دفتین با کوبیدن دو بار ضربات دفتین، طول نمونه متقارن ۷۸/۵ سانتی‌متر شد و در روش کنترل ابعاد، تعداد ضربات دفتین پس از هر رج به شش ضربه افزایش یافت تا در نهایت طول نمونه به ۷۰ سانتی‌متر رسید. در حقیقت برای فشردن گره‌های قالی و رسیدن به طول مطلوب، در هر رج تعداد چهار ضربه دفتین بیشتر زده شد. چنانچه توزیع طول در سرتاسر قالی به

طور یکنواخت فرض شود، در نمونه کنترل ضربات دفتین برای هر رج فاصله‌ای معادل ۲/۲۴ میلی‌متر ایجاد شد. در نمونه کنترل ابعاد این فاصله معادل ۲ میلی‌متر می‌باشد.

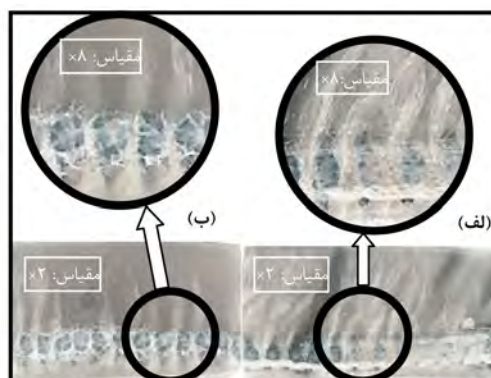
ضخامت کف نمونه‌ها

نمودار ۲ نشان دهنده ضخامت کف نمونه‌های تولید شده به هر دو روش است. در این نمودار مشاهده می‌شود که در نمونه‌های متقارن و نامتقارن ضخامت کف قالی تولید شده به روش کنترل ابعاد بیشتر از روش کنترل ضربات دفتین است. در نمونه بی‌گره تفاوت محسوسی در ضخامت کف فرش بین دو روش تولیدی وجود نداشت؛ در حالی که در نمونه جفتی، در روش کنترل ابعاد ضخامت کف فرش کاهش یافته است.

جالب توجه است که در روش کنترل ضربات دفتین بین ضخامت کف نمونه‌ها تفاوت مختصری وجود دارد که احتمالاً این تفاوت به خطای اندازه‌گیری در آزمایشات مربوط می‌شود. بدین ترتیب مشخص می‌گردد که روش تولید تأثیری قطعی در افزایش یا کاهش ضخامت کف قالی دارد.



شکل ۱۲: الف و ب مقطع عرضی نمونه‌های متقارن و نامتقارن را به روش کنترل ابعاد و در جهت تار



شکل ۱۳: مقطع عرضی نمونه‌های جفتی و بی‌گره تولید شده به روش کنترل ابعاد

شکل ۱۲ الف و ب مقطع عرضی نمونه‌های متقارن و نامتقارن را به روش کنترل ابعاد و در جهت تار نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل مشخص است، پود کلفت در اثر فشار ضربات دفتین تغییر شکل داده و سطح مقطع آن از دایره به بیضی تبدیل شده است.

این تغییر شکل سطح مقطع وقتی با شکل ۹ مقایسه شود نیز محسوس می‌باشد. بدیهی است تغییر شکل سطح مقطع نخ پود کلفت منجر به کاهش قطر نخ در جهت طول قالی و افزایش آن در جهت ضخامت کف می‌شود. نتیجه نهایی این امر به صورت کاهش طول و افزایش ضخامت کف فرش تجلی پیدا می‌کند.

در جدول ۲ مشاهده می‌شود که ضخامت کف فرش نمونه متقارن از $4/4$ میلی‌متر در نمونه کنترل ضربات دفتین به $5/42$ میلی‌متر در نمونه کنترل ابعاد تغییر یافته است. همانند نمونه متقارن، نمونه نامتقارن نیز تغییر شکل سطح مقطع نخ پود کلفت را به خوبی نشان می‌دهد. البته سایر عوامل دخیل در ایجاد گره نیز دست‌خوش چنین تغییراتی شده‌اند. در مجموع، طول قالی نسبت به نمونه تولید شده به روش کنترل ضربات دفتین کمتر شده و در عین حال ضخامت کف فرش افزایش یافته است.

با مراجعه به جدول ۲ مشاهده می‌شود که ضخامت کف نمونه نامتقارن از $4/85$ میلی‌متر برای نمونه کنترل ضربات دفتین به $6/36$ میلی‌متر برای نمونه تولید شده به روش کنترل ابعاد تغییر یافته است.

شکل ۱۳ مقطع عرضی نمونه‌های جفتی و بی‌گره تولید شده به روش کنترل ابعاد را نشان می‌دهد. طبق اطلاعات ارائه شده در جدول ۲، ضخامت این نمونه‌ها نسبت به روش کنترل ضربات دفتین نه تنها افزایش نیافته بلکه در مورد نمونه جفتی نیز کاهش ضخامت کف فرش ایجاد شده است. از آنجا که طول این نمونه‌ها در اثر

تغییر روش تولید افزایش یافته، پیش‌بینی برای افزایش ضخامت این نمونه‌ها نیز صورت نگرفت.

با توجه به شکل ۱۳ مشاهده می‌شود که سطح مقطع نخ پود کلفت دچار تغییرات کمتری نسبت به نمونه‌های متقارن و نامتقارن شده است. همچنین با مقایسه با شکل ۱۰، میزان تغییرات شکلی سطح مقطع نخ پود کلفت در نمونه جفتی تولید شده به روش کنترل ضربات دفتین، بیشتر از روش کنترل ابعاد می‌باشد. این امر به این دلیل است که در روش کنترل ابعاد، بافنده پس از هر رج گره‌گذاری صرفاً یک بار ضربه دفتین را اعمال می‌نمود. کاهش ضخامت این نمونه به همین دلیل نیز قابل توجه است.

در مورد نمونه بی‌گره، علیرغم افزایش طول نمونه به میزان حدود ۴ درصد، کاهش یا افزایش ضخامت در اثر تغییر روش تولید مشاهده نمی‌شود. در مقایسه تصاویر نیز تغییر محسوسی در شکل سطح مقطع نخ پود کلفت وجود ندارد. علت این عدم تغییر احتمالاً مربوط به نحوه قرار گرفتن پرز در بین تارها و پودها است که باعث کمترین جابه‌جایی در زمان بافت می‌شوند.

نتیجه‌گیری

نمونه‌های تولید شده به روش کنترل ضربات دفتین طول نمونه‌های متقارن و نامتقارن حدود ۱۲ درصد بیشتر از طول مورد نظر در نقشه شد.

در مقابل، طول نمونه‌های جفتی و بی‌گره حدود ۹ درصد کمتر از طول مقرر شدند. از آنجا که تعداد نمونه‌های بافته شده از نظر آماری کافی نمی‌باشند، نمی‌توان اظهار نظر قطعی در مورد تفاوت‌های موجود بین نمونه‌های متقارن و نامتقارن یا بین نمونه‌های جفتی و بی‌گره نمود. هرچند با توجه به اختلاف فاحش بین افزایش طول

برای نمونه‌های متقارن و نامتقارن با کاهش طول برای نمونه‌های جفتی و بی‌گره، و همچنین بر اساس تجربیات و مشاهدات و اصول فیزیکی، تفاوت بین گروه گره‌های مجاز و گروه گره‌های غیرمجاز واقعی به نظر می‌رسد. در این تحقیق سعی شد حتی با تقریب و تخمین زدن برخی پارامترها علت اختلاف موجود تفسیر شود.

برای بررسی علت اختلاف موجود در طول نمونه‌ها، به بررسی فضاها در اختیار گره‌ها و حجمی که نخ‌های هر گره، اعم از تار، پود نازک، پود کلفت و پرز می‌توانند اشغال کنند، پرداخته شد. مشخص شد که با توجه به یکسان بودن حجم در اختیار گره‌ها، حجم لازم برای نخ‌های گره متقارن و نامتقارن بیشتر از این حجم و برای گره جفتی کمتر و برای بی‌گره بسیار کمتر از آن مقدار می‌باشد.

بدیهی است که در اثر ضربات مشخص دفتین (۲ ضربه پس از هر رج‌گذاری) نمونه‌های متقارن و نامتقارن دارای افزایش طول و نمونه‌های جفتی و بی‌گره دارای کاهش طول می‌شوند.

به علت افزایش طول، تراکم گره در واحد سطح در نمونه‌های متقارن و نامتقارن کمتر از حد مورد انتظار و به علت کاهش طول، این تراکم برای نمونه‌های جفتی و بی‌گره بیش از حد پیش‌بینی شده می‌شوند. این امر به نوبه خود بر برخی دیگر از خواص فیزیکی و مکانیکی تأثیرگذار است.

نمونه‌های تولید شده به روش کنترل ابعاد

طول نمونه‌های متقارن و نامتقارن با افزایش ضربات دفتین به حد مورد نظر رسید. برای نمونه‌های جفتی و بی‌گره، ضربات دفتین از دو ضربه به یک ضربه کاهش یافت ولی باز هم نزدیک به ۳ درصد از طول مورد نظر

کمتر بودند.

بنابراین نتیجه گرفته شد که برای این نمونه‌ها می‌بایست با تغییر ضخامت نخ خامه مصرفی به حد نصاب لازم به طول طراحی شده دست یافت.

در مورد نمونه‌های متقارن و نامتقارن نیز افزایش ضربات دفتین دارای مشکلاتی است که برای رفع این کمبود می‌توان از نخ‌های خامه ظریف‌تر استفاده نمود.

ضخامت یک فرش شامل دو قسمت ضخامت کف و ارتفاع پرز است. در این تحقیق ارتفاع پرزها یکسان در نظر گرفته شدند و اختلافاتی در ضخامت کف نمونه‌ها صورت گرفت. در روش کنترل ضربات دفتین کلیه نمونه‌ها دارای ضخامت کف در حدود ۴/۵ میلی‌متر بودند ولی در روش کنترل ابعاد، نمونه‌های متقارن و نامتقارن دارای افزایش ضخامت کف شده و به حدود ۵/۵ میلی‌متر برای نمونه متقارن و ۶/۳ میلی‌متر برای نمونه نامتقارن رسیدند.

این تغییر ضخامت به فشرده شدن پرزها و تار و پود در داخل قسمت کف فرش بر اثر افزایش ضربات دفتین مربوط می‌شود. سطح مقطع پود کلفت به طور مشخص، بر اثر ضربات بیشتر دفتین تغییر شکل داد و از حالت دایره به شکل بیضی درآمد که قطر بزرگ آن در جهت عمود بر صفحه قالی بود که به افزایش ضخامت کف نمونه منجر گردید. به این ترتیب با افزایش ضربات دفتین، بخشی از خصوصیات فیزیکی قالی که می‌تواند در رفتار دینامیکی آن نیز موثر باشد تغییر می‌کند.

منابع و مأخذ

۱- آذریاد، ح.، حشمتی رضوی، ف. (۱۳۷۲)؛ فرش نامه ایران، مؤسسه مطالعات و تحقیقات فرهنگی وابسته به وزارت فرهنگ و آموزش عالی، تهران.

carpets”, Thames and Hudson Ltd., London.

4- Stone, P. F. (1997); “The oriental rug lexicon”, Thames and Hudson Ltd., London.

5- Thompson, J. (1997); “Carpets from tents, cottages and workshops of Asia”, Laurence King Publishing, London.

۲- اکباتانی، ش. (۱۳۷۵)؛ بافت فرش‌های ظریف- شاخه کاردانش رشته هنر قالیبافی، اداره تدوین متون مرکز نشر و تصویر وزارت جهاد سازندگی، تهران.

۳- بصام، س. ج. ا. ، حمیدی، م. ، نصیری راد، ب. (۱۳۸۱)؛ «بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی گره‌های متقارن و نامتقارن و مقایسه آن با گره‌های غیرمجاز»، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات فرش دستباف وزارت جهاد کشاورزی، تهران.

۴- دانشگر، ا. (۱۳۷۶)؛ فرهنگ جامع فرش، دانشنامه ایران، یادواره اسدی، تهران.

۵- حصوری، ع. (۱۳۷۶)؛ گره فرش ایران، مجموعه سخنرانی اول مرکز تحقیقات فرش دستباف، تهران.

۶- صوراسرافیل، ش. (۱۳۷۶)؛ «فرش خوب، فرش بد، فرش استاندارد»، مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، کرج.

۷- مرکز آمار ایران (۱۳۷۵)؛ نتایج سرشماری از خانوارهای دارای فعالیت‌های صنعتی، تهران.

۸- یساوولی، جواد (۱۳۷۵)؛ مقدمه‌ای بر شناخت قالی ایران، فرهنگسرا، تهران.

1- Allane, L. (1996); “Tribal Rugs”, Thames and Hudson Ltd., London.

1- Liu, F., Maher, A. P., Lappage, J. & Wood, E. J. (2002) ; “The Measurement of the Tuft-withdrawal Force in Machine-made and Hand-knotted Carpet”, Journal of the Textile Institute, 93:3, 276-282.

2- Millanesi, E. (1995); “Carpets”, Little, Brown and Company, London.

3- Phillips, B. (1997); “Living with



فصلنامه

علمی - پژوهشی

انجمن علمی

فرش ایران

شماره ۱۵

بهار ۱۳۸۹





فصلنامه
علمی - پژوهشی
انجمن علمی
فرش ایران
شماره ۱۵
بهار ۱۳۸۹

