

اندازه‌گیری ثبات گیرش در نخ‌های اینترمینگل شده در سیستم تکسچرایزینگ با تاب مجازی

سیامک شبیرزاده اجیرلو^۱/سعید شیخ‌زاده نجار^۲/مهدی ورسه‌ای^۱/ابوسعید رشیدی^۱

چکیده

هدف از این پژوهش ارائه روشی جهت ارزیابی ثبات گیرش اینترمینگل است. به این جهت نخ چندرشته‌ای پلی‌پروپیلنی با سه جت اینترمینگل هبرلاین P212، P412 و S16 و سه فشار هوای مصرفی ۲، ۳ و ۴ اتمسفر تحت فرآیند تکسچرایزینگ با تاب مجازی قرار داده شد. در اندازه‌گیری ثبات گره به روش‌های قبلی که از تراکم گره استفاده می‌کنند مشاهده شد که برخی از گیرش‌های بلند با ساختاری خاص تحت فرآیند کشش می‌توانند به چند ناحیه گیرش دیگر با مجموع طولی کمتر از ناحیه گیرش اولیه تبدیل شوند. این امر می‌تواند سبب بروز خطا شود. بنابراین به منظور اندازه‌گیری ثبات گیرش پیشنهاد می‌شود تا از طول گیرش برای اندازه‌گیری ثبات گیرش استفاده شود. با استفاده از روش ارائه شده در این پژوهش حداکثر و حداقل ثبات گیرش به ترتیب برابر با ۳/۹۷ درصد و ۵/۴۸ درصد برای جت هوای P412 با فشار ۴ اتمسفر و جت هوای S16 با فشار ۲ اتمسفر است.

۱- مقدمه

از اینترمینگل کردن با جت هوا جهت ایجاد پیوستگی بین الیاف در نخ‌های بدون تاب و چندرشته‌ای تکسچره شده استفاده می‌شود. از روش درهم‌تنیدگی با هوا جهت ایجاد گیرش‌های متناوب در نخ چندرشته‌ای بدون تاب به منظور بهبود عملکرد آن در فرآیندهای پیش رو استفاده می‌شود. در طول فرآیند اینترمینگل کردن، جریان هوا بر روی نخ به صورت عمودی تأثیر می‌گذارد و منجر به تشکیل یک قسمت باز و بخش فشرده در دو طرف قسمت باز می‌شود. تراکم و پایداری نواحی گیرش از نقطه‌نظر ساختار نخ، ویژگی‌های اولیه‌ای هستند که عموماً برای توصیف کیفیت اینترمینگل شدن در یک نخ چندرشته‌ای بیان می‌شود.

جدول ۱. اطلاعات فنی جت‌های هوای گره‌زن هبرلاین مورد استفاده

نوع جت	هوا مصرفی [m ³ /h]*	نمره نخ (den)	(nips/m)	پایداری گره
P212	۰/۹۱۱ (pe+I)	تا ۴۰۰	۸۰-۱۰۰	زیاد
P412	۲/۷۷۲ (pe+I)	تا ۹۰۰	۵۰-۷۰	زیاد
S16	۱/۸۵۹ (pe+I)	۳۳۰-۹۰۰	تراکم کمتر با طول گره بلندتر	زیاد

گیرش را بر اساس ساختارشان به ۴ گروه تابیده شده، قیطان‌باف، پوششی و درهم و برهم و یا به ۹ گروه با عنوان‌های چند ساختاری، پوششی شل، پوششی، پوششی محکم، درهم و برهم، درهم و برهم شل، قیطان‌باف، قیطان‌باف شل و تابیده شده دسته‌بندی کرده‌اند.

از آنجایی که تراکم گیرش به تنهایی ویژگی درهم‌تنیدگی در نخ‌های اینترمینگل شده را توصیف

ساختار نواحی گیرش در نخ اینترمینگل شده عامل اصلی اثرگذار بر خواص نخ است. به طور کلی ساختار گیرش و خواص فیزیکی و مکانیکی نخ اینترمینگل شده به نوع مواد نخ، پارامترهای فرآیند اینترمینگل کردن و طراحی جت هوا بستگی دارد. بسیاری از محققین میزان درهم‌تنیدگی را با تراکم گیرش و بدون توجه به ساختار نواحی گیرش مشخص کرده‌اند با این حال محققان دیگر نواحی



تقویت کردن کامپوزیت بتنی در پژوهشی دیگر به عنوان نخ اولیه با نمره ۳۷۱ دیر و تعداد فیلامنت ۷۲ تحت عملیات تکسچرایزینگ با سیستم تاب مجازی با نسبت D/Y (سرعت خطی دیسک واحد تاب دهنده به سرعت تولید نخ) برابر با ۲/۲۵ برای تمامی نمونه‌ها قرار گرفت.

سه نوعیت اینترمینگل P۴۱۲، P۲۱۲ و S۱۶ و هر کدام با سه فشار هوای ۲، ۳ و ۴ اتمسفر به عنوان متغیر در نظر گرفته شد. اطلاعات فنی این جت‌ها که توسط سازنده اعلام شده است به اختصار در جدول ۱ مشخص شده است.

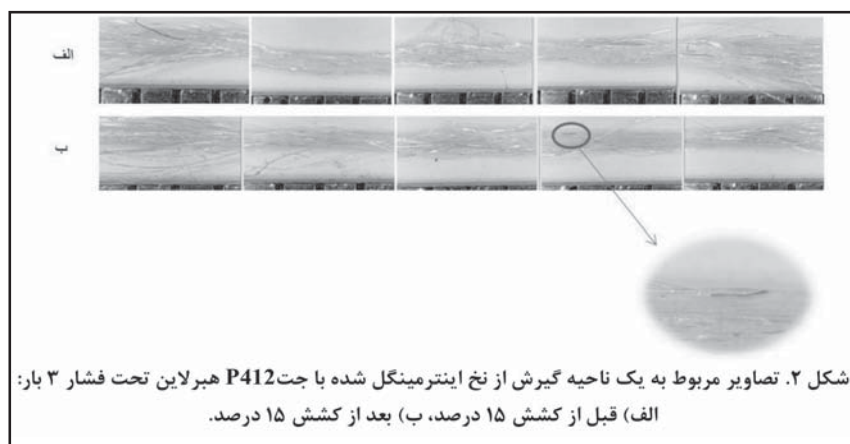
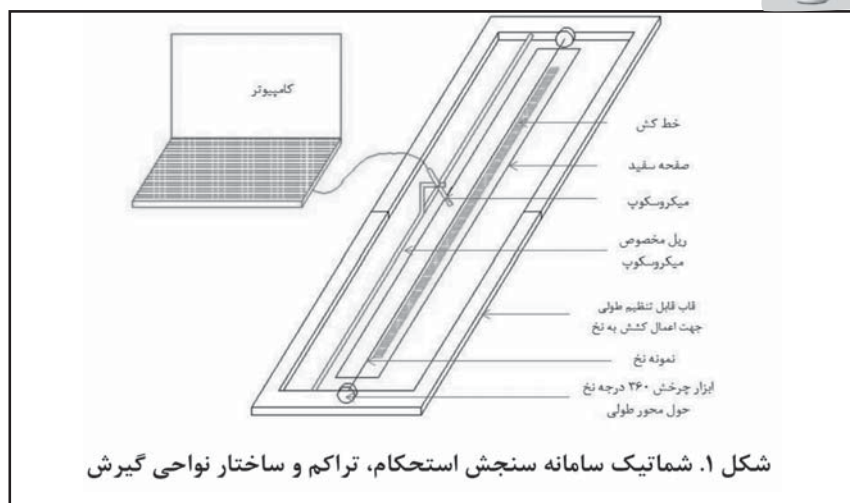
سرعت تولید برای تمامی حالات ۴۰۰ متر بر دقیقه در نظر گرفته شد. در این پژوهش مبنای در نظر گرفتن یک گره بدین صورت است که از آغاز یک درهم‌تنیدگی پیوسته تا پایان آن به عنوان یک گره یا یک ناحیه گیرش در نظر گرفته می‌شود که ممکن است دارای طول‌های مختلف و ساختارهای درهم‌تنیده متفاوتی باشد.

دسته‌بندی ساختارهای گیرش در این پژوهش بر اساس ۹ دسته‌بندی طبق مطالعات پیشین، انجام شده است.

از آنجایی که تاکنون یک استاندارد جامع و کلی برای اندازه‌گیری ثبات گیرش نخ‌های تکسچره شده، معرفی نشده است، از روشی مشابه با مطالعات پیشین استفاده شد.

جهت شمارش گره با توجه به امکان ناپیکنواختی تراکم گره در طول نخ، ۱۰ عدد نمونه برای هر نوع نخ در نظر گرفته شد. در ابتدا این نمونه‌ها به وسیله میکروسکوپ پروژکتینا جهت شمارش گره مورد بررسی قرار گرفت. همچنین در ابتدا جهت بررسی دقت، هر نمونه سه مرتبه تحت شمارش قرار گرفت.

به دلیل مشاهده اختلاف نتایج ثبت شده برای هر نمونه در هر سه بار از بررسی آن نمونه، جهت بررسی مقطع طولی نخ به



مختلفی مانند شمارش دستی، مشاهدات میکروسکوپی و دستگاه شمارنده گیرش که مبنای مکانیکی یا نوری دارد انجام شده است.

با توجه به بررسی‌های انجام شده، تحقیقات علمی در مورد روش‌های مختلف اندازه‌گیری ثبات گیرش بر اساس تراکم گیرش یا طول گیرش در نخ‌های اینترمینگل شده تحت فرآیند تکسچرایزینگ با تاب مجازی موجود نیست، لذا هدف اصلی این مطالعه ایجاد یک روش دقیقتر در ارزیابی تراکم نواحی گیرش، ثبات و ساختارهای گیرش است.

بر این اساس، سامانه‌ای برای ارزیابی نخ از نظر ثبات و ساختار گیرش، همراه با روشی جدید که خطاهای احتمالی را کاهش می‌دهد، طراحی شده است.

۲- تجربیات

در این پژوهش نخ FDY (نخ کاملاً کشیده شده) پلی‌پروپیلنی به دلیل انتخاب برای

نمی‌کند، پارامترهای دیگری مانند درصد درهم‌تنیدگی (طول کل گیرش‌ها به ازای هر طول نمونه نخ $\times 100$) و متوسط طول گیرش برحسب سانتیمتر نیز مهم هستند.

از آنجایی که برخی از نواحی گیرش هنگام اعمال کشش ناپدید می‌شوند، پایداری گیرش برای اندازه‌گیری نسبت تراکم گیرش قبل و پس از اعمال تنش مکانیکی کم به نخ معرفی شده است.

بررسی مطالعات قبلی نشان داده است که هیچ استاندارد خاصی برای ارزیابی پایداری گیرش وجود ندارد.

در ارزیابی ثبات گیرش نخ، ابتدا تعداد نواحی گیرش در واحد طول نخ شمارش می‌شود، پس از اعمال کشش معین بر نمونه نخ، مجدداً تعداد نواحی گیرش شمارش می‌شود. ثبات گیرش نسبت شمارش دوم به شمارش اولیه نواحی گیرش است.

در مطالعات قبلی، شمارش گیرش با روش‌های



جدول ۲. میانگین پارامترهای گیرش اندازه‌گیری شده در طول یک متر

نوع جت	تعداد مناطق گیرش قبل از کشش در طول یک متر	تعداد مناطق گیرش بعد از کشش در طول یک متر	طول مناطق گیرش قبل از کشش برحسب میلی‌متر	طول مناطق گیرش بعد از کشش برحسب میلی‌متر	ثبات گیرش بر اساس تغییر طول گیرش	درصد درهم تنیدگی قبل از اعمال کشش	درصد درهم تنیدگی بعد از اعمال کشش
	میانگین CV%	میانگین CV%	میانگین	میانگین	میانگین	میانگین	میانگین
P212-2bar	۷۴	۹/۳	۴۰	۶/۸	۲۴۶	۱۴۶	۵۹/۳۵%
P212-3bar	۴۶	۱۸/۶	۳۸	۱۱/۳	۲۳۲	۱۳۸	۵۹/۴۸%
P212-4bar	۹۸	۵/۹	۸۰	۶/۲	۴۶۶	۳۴۶	۷۴/۲۵%
P412-2bar	۸۴	۶/۴	۸۸	۴/۳	۴۶۲	۳۶۸	۷۹/۶۵%
P412-3bar	۷۴	۱۰/۴	۸۰	۷/۷	۵۴۴	۵۱۲	۹۴/۱۲%
P412-4bar	۹۴	۸/۹	۷۰	۷/۹	۴۴۴	۴۳۲	۹۷/۳۰%
S16-2bar	۶۸	۸/۸	۳۶	۶/۹	۲۷۶	۱۳۴	۴۸/۵۵%
S16-3bar	۷۴	۸/۰	۴۸	۹/۸	۲۵۶	۱۵۰	۵۸/۵۹%
S16-4bar	۴۲	۱۷/۸	۳۸	۱۳/۴	۱۹۲	۱۵۰	۷۸/۱۳%

ثبات گیرشی است که توسط رابطه ۱ می‌توان درصد ثبات گیرشی را تعیین کرد. با انجام این بررسی‌ها مشخص شد هرچند ممکن است تعداد نواحی گیرش بعد از اعمال کشش به دلیل تجزیه یک ناحیه گیرشی نسبتاً بلند به دو یا چند ناحیه گیرشی با ساختار متفاوت افزایش یابد، ولی طول ناحیه درگیری الیاف با یکدیگر کاهش خواهد داشت.

۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش روش پیشنهادی برای ارزیابی تراکم، ثبات و ساختار نواحی گیرش در نخ‌های تک‌سپره شده با سیستم تاب مجازی مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به مشاهدات به نظر می‌رسد برای اندازه‌گیری ثبات گیرش بهتر است از طول کل گیرش در واحد طول نخ استفاده شود.

بر اساس مشاهدات و تحقیقات قبلی، به نظر می‌رسد علت باز شدن نواحی گیرش و همچنین افزایش تعداد گیرش‌ها در برخی موارد پس از کشش، مربوط به ساختار ناحیه گیرش باشد.

هنگامی که کشش اعمال شده نتواند به طور کامل یک گیرش با ساختار تابیده شده یا قیطان‌باف متقارن را باز کند، گیرش از مرکز تقارن و دو انتها شروع به باز شدن میکند، بنابراین ممکن است بیش از یک گیرش با طول درهم‌تنیدگی کمتر الیاف ایجاد شود.

پی‌نوشت:

۱- گروه مهندسی نساجی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد

اسلامی

۲- دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

است، به دو یا حتی بیشتر ساختار متفاوت با طول کمتر از ساختار گیرش اصلی باعث افزایش تعداد گیرش می‌شود. همچنین می‌توان طول یک گیرش را با اعمال نیرو کاهش داد. اگرچه گیرش در شمارش مرحله دوم گنجانده شده است، اما باید توجه داشت که کیفیت درهم‌تنیدگی در این قسمت تغییر کرده است.

همانگونه که در شکل ۲ مشخص است طول گیرش قبل از کشش حدود ۱۶ میلی‌متر و پس از اعمال ۱۵ درصد کشش تا حد پارگی نخ حدود ۴ میلی‌متر است. اگر از تراکم گیرش برای محاسبه پایداری نیپ استفاده کنیم، فرمول مربوط به این تک گیرش ثبات صد درصد را نشان می‌دهد، در حالی که مشاهدات نشان‌دهنده تغییر در کیفیت درهم‌تنیدگی است.

نتایج این ارزیابی در جدول ۲ نشان داده شده است. به نظر می‌رسد که تعداد نواحی گیرش پارامتر مطمئنی جهت تعیین ثبات گیرش نیست و باید پارامتری مطمئن جهت تعیین قطعی ثبات نواحی گیرشی در نظر گرفته شود.

با بررسی‌های بیشتر مشخص شد که طول گیرش یا به عبارت دیگر مجموع طول نواحی گیرشی با ساختارهای متفاوت پارامتری مطمئن جهت تعیین

صورت ۳۶۰ درجه سامانه‌ای طراحی شد تا نخ ثابت بوده و میکروسکوپ متحرک باشد تا از کشش‌های ناخواسته احتمالی واردشده به نخ تا حد ممکن جلوگیری به عمل آید. شماتیک این سامانه در شکل ۱ نشان داده شده است.

در نقطه پارگی نخ انتخاب شد و برای هر نخ بعد از اعمال کشیدگی ۱۵ درصدی از میزان ازدیاد طول در نقطه پارگی، ۳ دقیقه زمان استراحت در نظر گرفته شد تا نخ به صورت کامل به طول اولیه خود بازگردد. نمونه نخ‌ها پس از استراحت کامل دوباره توسط سامانه مورد بررسی قرار گرفتند.

۳- نتایج و بحث

با مقایسه تعداد نواحی گیرش قبل و بعد از کشش برای تعیین ثبات گیرش با استفاده از تعداد گیرش، مشاهده شد که در برخی نمونه‌ها تعداد گیرش بعد از کشش نسبت به قبل از کشش افزایش یافته است. پس از مشاهدات متعدد، مشخص شد که تجزیه یک سازه خاص بر اثر کشش که عمدتاً شامل گیرش‌های متقارن با ساختار تابیده شده و یا قیطان‌باف

