Archive of SID

اولین همایش ملی تحقیقات کاربردی و استانداردسازی در توسعه صنایع
نساجی و چرم آبان ۱۳۹۲، پژوهشگاه استاندارد

توسعه روش بریدینگ برای تولید لوله های کامپوزیتی

زهرا طادی پنی*، شهره میناپور، احسان قربانی

دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

شده یا پارچه‌های برید و رشته پیچی شده، به علت خواص منحصر به فرد آن‌ها کاربرد زیادی پیدا امروزه استفاده از کامپوزیتهای تقویت نموده است. انعطاف‌پذیری در تولید، پایین بودن قیمت تمام شده، خواص کششی، پیچشی و فشاری مطلوب این‌گونه کامپوزیتها از جمله مزایای آن‌ها در کاربردهای مختلف، از جمله صنایع هوا فضا، خودروسازی به شمار می‌آیند. هم‌چنین سبکی، مقاومت بالا در برابر خوردگی این‌گونه قطعات، سبب گردیده بتوانند به عنوان جایگزین خوبی برای قطعات فلزی به کار روند. در این تحقیق با استفاده از ماشین بریدینگ،) نمونه‌های بافته شده VIPدو ساختار برید و رشته‌پیچی بر روی قالب پلی آمیدی تولید شده و سپس با استفاده از روش نفوذ در خلا(رزین زنی شده و یا خارج کردن قالب از نمونه، لوله کامپوزیتی برید و رشته پیچی آماده گردید. در واقع با توسعه روش بریدینگ لوله کامپوزیتی تولید شد و خواص فشاری آنها مورد بررسی قرار گرفت.

واژه های کلیدی: لوله، کامپوزیت، برید، رشته پیچی

شاخه تخصصی: بکارگیری فناوری های نوین در صنایع

۱- مقدمه

عبارت کامپوزیت یا ماده مرکب به معنای ترکیبی از دو یا چند ماده مختلف در ابعاد ماکروسکوپی است که جهت دستیابی به خصوصیات بهینه تولید می‌شود[۱]. از ابتدای دهه ۱۹۶۰ تقاضا برای موادی با مقاومت و سفتی بالا و همچنین وزن کم در صنایع هوانوردی، عمران و کاربردهای مختلف دیگر افزایش یافت و چون هیچ ماده تک جزئی به تنهایی قادر به پاسخگویی به این نیازها نبود، نظریه ترکیب مواد مختلف برای تولید ساختارهای مرکب شکل را دهنده خودگرفت [۲]. به طور کلی امتیاز ویژه مواد مرکب در این است که بهترین خصوصیات اجزاء تشکیل هایی هستند که در هیچ یک از اجزاء آن به تنهایی مشاهده نمی‌شود[۳]. کامپوزیتها نشان می‌دهند و دارای ویژگی) سه یا تعداد بیشتری نخ به طور مورب و braidاز دو جزء ماتریس و تقویت کننده تشکیل شده اند. در تولید برید(با ترتیب خاصی به هم بافته شده وساختار تخت، لوله ای، و یا سه بعدی را به وجود می آورند. نمونه های فیلامنت)ساختاری مشابه برید دارند با این تفاوت که نخ ها در هم بافت نمیروند بلکه به filament windingپیچی شده(صورت مورب در مسیر رفت و برگشتی در کنار هم می نشینند. این نمونه ها به عنوان پیش ساخته های کامپوزیت مورد استفاده قرار می گیرند.

۲- مواد و روش آزمایش

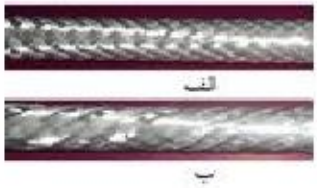
۲-۱- بافت نمونه‌ها

به منظور بافت نمونه‌های برید و رشته پیچی شده از یک دستگاه بریدینگ پروانه‌ای معمولی که دارای ۱۶ حامل بود استفاده شد و قسمت برداشت دستگاه بریدینگ نیز به صورت کاملا مجزا و در خارج دستگاه طراحی گردید. برای بافت نمونه‌های برید، از ۱۶ بوبین روی ۱۶ حامل ماشین بریدینگ استفاده شد که ۸ حامل در جهت عقربه-های ساعت و ۸ حامل دیگر در خلاف جهت عقربه‌های ساعت حرکت می‌کردند. همچنین از دستگاه بریدینگ به منظور تولید نمونه‌های رشته پیچی شده نیز استفاده گردید. به این صورت که با تقلیل تعداد بوبین‌های دستگاه از ۱۶ عدد به ۸ عدد، که تمام آنها در یک جهت دوران می‌کردند و عکس کردن جهت دوران در لایه‌های بعدی، روش رشته پیچی شبیه سازی گردید و نمونه‌هایی با ساختار رشته پیچی شده تولید شد. قالبی که در محور ماشین بریدینگ قرار گرفت تا بافت برید و رشته‌پیچی بر روی آن صورت گیرد از جنس پلی‌آمید با قطر ۱۵ میلیمتر بود. در

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱ نمونه‌های بافته شده برید و رشته پیچی نشان داده شده‌اند. برای مقایسه رفتار کامپوزیت برید و رشته پیچی، یک ساختار۳ لایه برید و یک ساختار ۸ لایه رشته‌پیچی معادل آن تولید گردید.



شکل (۱) نمونه‌های بافته شده الف) برید و ب) رشته‌پیچی بر روی قالب

۲-۲- تزریق رزین به نمونه‌های برید و رشته‌پیچی

با توجه به اینکه یکی از پارامترهای موثر در خواص مکانیکی مواد مرکب درصد حجمی الیاف است ، لوله‌ها به گونه‌ای طراحی شدند که پارامتر مذکور در تمام لوله‌های کامپوزیتی برید و رشته‌پیچی شده یکسان باشد. از آن‌جا که نوع طرح بافت برید و رشته پیچی متفاوت بوده و نوع درگیری الیاف هم متفاوت بود، با تغییر در تعداد لایه‌ها در بافت برید و رشته پیچی شده، ثابت نگه داشتن درصد حجمی الیاف میسر گردید و امکان تولید لوله‌های مواد مرکب برید و رشته‌پیچی با درصد حجمی یکسان فراهم آمد. از فرآیند نفوذ در خلا(اینفیوژن) جهت رزین‌زنی به نمونه‌ها استفاده گردید. نمونه های کامپوزیت تولید شده با دو ساختار در شکل ۲ آمده است

شکل (۲) الف) کامپوزیت برید. ب) کامپوزیت رشته‌پیچی شده

۳-۲- آزمون فشار

آزمونی که بر روی نمونه ها انجام شد آزمون فشار است که توسط دستگاه آزمون خواص مکانیکیGUNT مدل wp 310ساخت کشور آلمان انجام شد.

۳) نتیجه گیری

سطح زیر نمودار نیرو جابجایی نشانگر مقدار کار شکست می باشد. و هر چه این مقدار بیشتر باشد نشانگر استحکام و مقاومت بیشتر نمونه می باشد.با در نظر گرفتن نمودارهای به دست آمده از آزمون فشار و محاسبه سطح زیر نمودار ، برای نمونه رشته پیچی شده نسبت به برید ۳۴٪ میانگین کار شکست بیشتر است و این بدین معنی است که نمونه کامپوزیت رشته پیچی شده نسبت به کامپوزیت برید ۳۴٪ در مقابل نیرو مقاومت بیشتری نشان داده است. در نمونه برید الیاف در همدیگر بافت رفته‌اند و لایه های آن با هم درگیر شده‌اند بدین ترتیب الیاف در این ساختار دارای اعوجاج و موج هستند و وقتی نیروی فشاری اعمال می‌شود، به تک تک این الیاف در ساختار اعمال می‌شود اما نیمی از آن نیرو در جهت عرضی(برشی) تقسیم شده و نیمی در جهت محور، اما در نمونه رشته پیچی که الیاف به صورت مستقیم در ساختار واقع شده‌اند تمام نیروی وارده به محور الیاف وارد می‌شود و الیاف تماماً در تحمل نیرو نقش دارند. بدین صورت نمونه رشته پیچی شده عملا نیروی متوسط بیشتر و کار شکست بیشتری نسبت به نمونه برید معادلش خواهد داشت.

۵)منابع

1) Jones R.M."Mechanics of composite material" New York: McGraw Hill, 1975.
2) Akovali G. "Handbook of composite Fabrication" UK: Rapra Technology, 2001.
3) Gay D., Hoa S. V., Tsai S.W. "composite materials" New York: CRC press, 2003.

www.SID.ir