گره‌زنی داخلی (Intermingling)

مترجم: حامد کرمی خرم آبادی

مقدمه

فیلامنت‌های آزاد در یک نخ ممکن است دچار فیلامنت پارگی شوند و در آنها پرز ایجاد گردد. برای جلوگیری از این مشکل فیلامنت‌ها بایستی با هم درگیر شوند. با ایجاد یک تاب ملایم در نخ، آهارزنی نخ و یا با استفاده از گره‌زنی داخلی نخ می‌توان به این هدف رسید. در فرآیند گره‌زنی داخلی، نخ بدون پیچش و معمولاً تحت تنش کم در یک ناحیه با جریان هوای فشرده جت تماس پیدا می‌کند و باعث درگیری فیلامنت‌ها با یکدیگر می‌شود. بعد از آن نخ یکپارچگی یک نخ تاب خورده را خواهد داشت و قادر به طی نمودن چندین مرحله فرآیندی تولید بدون هیچ گونه مشکلی خواهد بود، اما در هر مرحله برخی از گره‌های داخلی از بین می‌روند. از آنجایی که برای انجام این کار به روش اینترمینگل فقط به هوای فشرده نیاز می‌باشد، با این روش می‌توان این عمل را در مورد نخ، با سرعت بیشتر و هزینه کمتر در مقایسه با سایر روش‌ها انجام داد.

اینترمینگل نخ‌های چند فیلامنتی

گره‌زنی داخلی اصولاً بر روی نخ‌های چند فیلامنتی بدون تاب انجام می‌گردد تا با ایجاد چسبندگی کافی در بین فیلامنت‌ها در مراحل بعدی فرآیند تولید، بدون توقف و با سرعت زیاد قادر به باز کردن نخ از روی پکیج بوده و بدین صورت بتوان تابی را که در دولاتابی بدست می‌آید شبیه‌سازی نمود. امروزه بیشتر نخ‌های فیلامنتی مصنوعی در موارد ذکر شده گره‌زنی داخلی می‌گردند:

– نخ‌های فلت چند فیلامنتی (کشیده شده و یا کشیده نشده) برای مصارف نساجی و صنعتی

– نخ‌های تکسچره شده برای مصارف نساجی و فرش (تافتینگ)

بر اساس استاندارد DIN 60900 بخش ۱، نخ‌های فیلامنتی اینترمینگل شده تک‌لا، چندلا، فلت و یا تکسچره شده نخ‌های فیلامنتی می‌باشند که دارای نقاط پیوسته باشند. در خصوص ساختار و درجه آنها ممکن است این اختلافات وجود داشته باشد:

– تناوب در گره‌های داخلی

– رندوم بودن گره‌های داخلی از نظر آماری (a)

– پیوسته بودن گره‌های داخلی

– اینترمینگل‌های جزیی بدون وجود گره‌های مشخص (b)

– ترکیب (a) و (b) مطابق با (c)

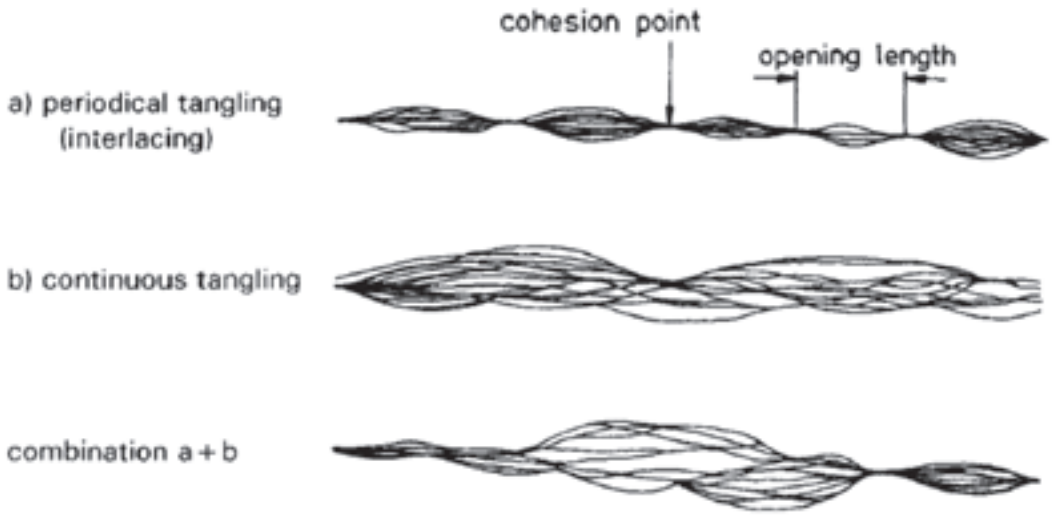
– گره‌هایی که از برخی و یا از تمامی فیلامنت‌های یک نخ حاصل شده‌اند

فرآیند کلی در گره‌زنی داخلی:

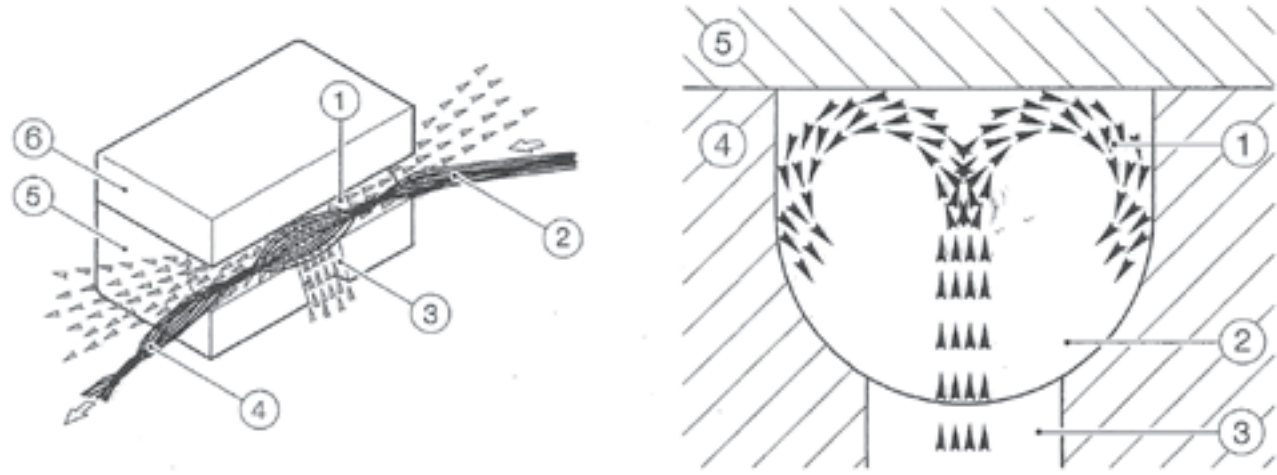
جت هوای اینترمنگل از قسمت‌های اصلی زیر تشکیل شده است:

۱– کانال نخ ۲– نخ اینترمینگل نشده ۳– کانال هوا ۴– نخ اینترمینگل شده ۵– جت پلیت ۶– کاور پلیت

در جت هوای اینترمینگل، هوا بصورت عمود بر نخ وارد می‌شود. نخ از میان کانال عبور کرده و هوای فشرده با عبور از کانال هوا باعث ایجاد درگیری در نخ می‌شود. جریان هوا در کانال نخ تقسیم شده و قسمتی از فیلامنت‌ها را به سمت راست و



شکل(۱) تعریف نخ اینترمینگل شده



شکل(۲) جت هوای اینترمینگل

مابقی آنها را به سمت چپ می‌کشاند. این عمل منجر به ایجاد گره‌های داخلی قبل و بعد از کانال می‌گردد. نتیجه فرآیند اینترمینگل ایجاد یک دسته فیلامنت آزاد با نقاط در هم رفته متناوب (فاصله‌دار) می‌باشد که وظیفه آن ایجاد چسبندگی در فیلامنت‌ها است.

تعداد نقاط درگیر در واحد طول، ثبات مکانیکی و توزیع گره‌های داخلی به ساختار جت‌های گره‌زن و نحوه قرارگیری آنها در مسیر نخ، شرایط فرآیندی (فشار هوا، سرعت نخ، تنش اعمال شده بر نخ و غیره) و نوع نخ (فلت، تکسچره شده، نمره فیلامنت، اسپین فینیش و رطوبت) بستگی دارد. ساختار و میزان گره‌های داخلی تعیین‌کننده رفتار نخ در طول فرآیندهای بعدی تولید می‌باشد. در مورد نخ‌های تکسچره شده برای اینکه از گیر کردن فیلامنت‌ها در مراحل بعدی تولید جلوگیری گردد به گره‌های محکم و با ثبات‌تری نیاز می‌باشد.

پارامترهای مربوط به نخ اینترمینگل شده

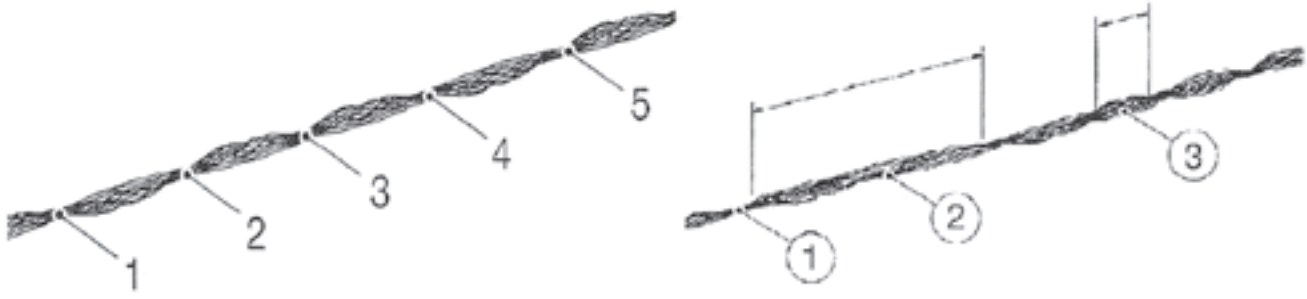
پارامترهای مربوط به نخ اینترمینگل شده شامل تراکم، یکنواختی و ثبات می‌باشد. مطابق شکل۳ تعداد گره‌ها در هر متر را تراکم اینترمینگل و اندازه (طول) فیلامنت‌های باز ما بین گره‌ها را یکنواختی اینترمینگل می‌گویند. شل بودن گره‌های نخ اینترمینگل شده تحت یک بار مشخص که به نخ اعمال می‌شود را ثبات اینترمینگل می‌گویند. در فرآیند بعدی تولید، نخ اینترمینگل شده تحت تنش قرار می‌گیرد و گره‌های ناپایدار می‌توانند کشیده شوند و منجر به بازشدگی بیشتر در نخ گردند. ثبات گره به صورت زیر تعریف می‌شود:

٪۱۰۰*(تعداد گره ها قبل از فرآیند / تعداد گره ها بعد از فرآیند) = ثبات گره

اندازه گیری پارامترهای اینترمینگل

شکل(۴) یک شمای کلی برای تعیین پارامترهای نخ اینترمینگل شده را ارائه می‌دهد: بسته به امکانات موجود روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری این پارامترها وجود دارد که از آن جمله می‌توان Optical Test، Thickness Test، Needle Test را نام برد. استفاده از حمام آب به طول یک متر روش اقتصادی‌تری جهت تست این پارامترها محسوب می‌گردد. برای اندازه‌گیری میانگین گره‌ها (تراکم) و یکنواختی گره‌ها که تعریف آنها ارائه شد، با استفاده از روش دستگاهی بایستی حداقل یک نمونه Min.20m و در روش حمام آب حداقل دو نمونه Min.1m را مورد بررسی قرار داد.

تعیین ثبات گره به یک اندازه‌گیری ثانویه نیاز دارد که شرایط فرآیند را شبیه‌سازی نماید (مسیر نخ و نیروی مکانیکی). ثبات گره‌های ایجاد شده در نخ با اعمال نیروی کششی به آن اندازه‌گیری می‌شود. مقدار بارهای اعمالی در جدول (۱) نشان داده شده است. بعد از اعمال نیروهای ذکر شده در هر مرحله، تعداد گره‌های باقی مانده در نخ را شمرده، سپس نتایج با تعداد گره‌ها در حالت Basic loading مقایسه می‌گردد. درصد ثبات برابر با میانگین تعداد گره‌ها در هر متر در حالت Loading stage تقسیم بر تعداد گره‌ها در هر متر در حالت Basic loading ضربدر صد خواهد بود. شکل (۵–b) نشان‌دهنده



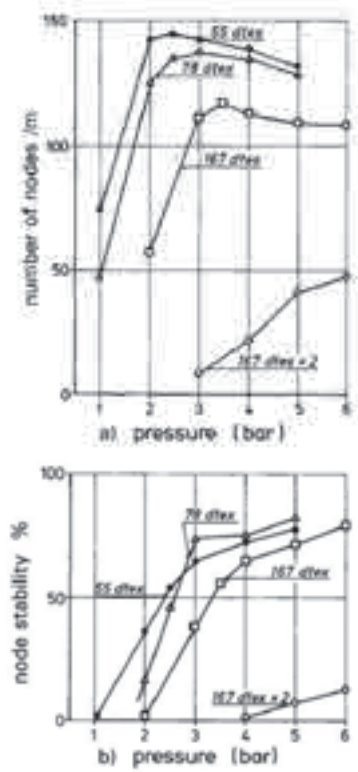
شکل(۳)

شکل(٤) ویژگی های نخ اینترمینگل شده

جدول (۱) مقدار بارهای اعمالی باری تعیین ثبات گره

Yarn tensile Strength	CN/decitex	
Basic loading	0.1	low loading
Loading stage1	0.3	Medium loading
Loading stage 2	0.5	High loading

یک مثال می‌باشد. بر اساس تجربه عملی، ثبات گره بایستی بیشتر از ٪۵۰ باشد. ٪۰ به معنای حذف کلی گره ها و ٪۱۰۰ به معنای باقی ماندن کل گره‌ها است. شکل (۵–a)



شکل(۵) تعداد نقاط پیوسته (گره ها) (a) و ثبات نقاط پیوسته (b) نخ اینترمینگل شده به عنوان یک تابع از فشار هوا و نمره نخ چندفیلامنتی

در مجموع نشان می‌دهد که ماکزیمم تعداد گره در نخ‌های با نمره کم / فشار هوای کم (55dtex–2.5bar) حاصل می‌گردد و تعداد گره‌ها در نخ با نمره بیشتر، با وجود افزایش فشار هوا کاهش می‌یابد.

جت‌های اینترمینگل

همانگونه که اشاره شد علاوه بر نخ‌های فلت، اینترمینگل بعد از تکسچرایزینگ در ماشین کشش–تکسچرایزینگ و یا نخ‌های BCF هم استفاده می‌شود. مشخصات هوای فشرده مورد نیاز برای جت اینترمینگل جهت نخ با نمره 200…3000dtex به شرح زیر می‌باشد:

– نوسان فشار: ماکزیمم 0.1bar

– دما: ۲۵°C + ۵°C

– رطوبت نسبی: ٪۴۰ >

– مقدار روغن موجود: ۰/۲µm ≥ (در حالت ایده‌آل نبایستی روغن و یا ماده شیمیایی وجود داشته باشد)

– مقدار ذرات با اندازه بزرگتر از ۰,۲µm:٪100 حذف شده باشند

– آلودگی: فاقد هر گونه ذرات جامد

جدول(۲) جزئیات فنی جت‌های اینترمینگل تجاری موجود را نشان می‌دهد:

جدول(۲) جزئیات فنی (مقادیر متوسط) جت‌های اینترمینگل تجاری

Supply pressure	3…4 bar for textile (20…220 dtex) 4…8 bar for BCF (≤2500 dtex)
Supply air pipe diameter	(2.26 ± 0.05) [mm]
Yarn transport pipe diameter	(0.006 ± 0.003)·dtex [mm]
Air consumption	(0.0039 ± 0.001·p (bar)·dtex [Nm^3/h]
Entanglements/m	20…60 for textile yarns 8…20 for BCF 5…15 for high speed and ceramic insert for up to 5500…12000 dtex
BCF heat set yarn	

منابع:

[1] Fourne, F. (1998). "Synthetic fibers", Hanser/Gardner:662-663,746-748.
[2] NOYVALESINA (2002)." Injector System", Off.Mec.Ponte Nossa. 264.