بخش دوم

اسپین فینش در تولید الیاف مصنوعی

اطلاع‌رسانی

امیر هلالی و شاهد سجادی - شرک کاوان شیمی سورن

۶- نقش اسپین فینیش

اگرچه اسپین فینیش تنها بخش کوچکی از کل سیستم تولید الیاف است، اما در فرایند، عملکرد و کیفیت محصول نهایی، نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند. پوشش اسپین فینیش یک رابط واقعی بین لیف و هر سطح تماس دیگر است، بعنوان مثال درغلطک راهنما، مناطق حرارتی، سوزن بافندگی، و غیره.

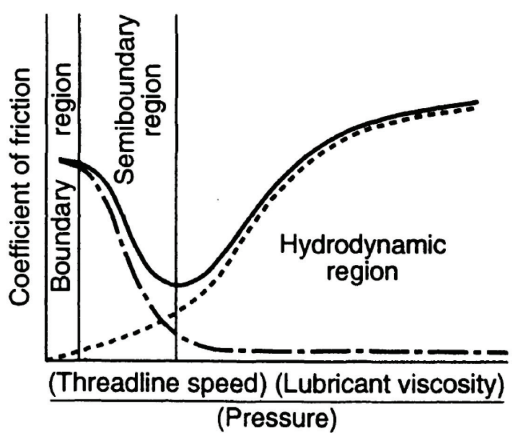
بمنظور درک نقش خاصی از اسپین فینیش، ابتدا لازم است که مکانیزم‌های پایه‌ای که در سه عمل اصلی این محصولات وجود دارد، یعنی روانکاری سطح لیف، اثر آنتی استاتیک و چسبندگی لیف در یک مجموعه الیاف، در نظر گرفته شود.

۶-۱- روانکاری

رفتار اصطکاکی کلی لیف روانکاری شده با مایع روانکاری در شکل ذیل خلاصه شده است.این شکل نشان می‌دهد که چگونه ضریب اصطکاک مربوط به یک پارامتری است که عملکردِ سرعت فرآیند، ویسکوزیته فینیش و فشار (منطقه تماس/نیرو) می‌باشد. این رفتار مشابه رفتاری است که درروانکاری فلز است که در آن دو ناحیه متمایز - ناحیه مرزی و ناحیه هیدرودینامیکی - با ناحیه نیمه مرزی متوسط وجود دارد.

خط نقطه-خط‌چین نشان‌دهندهٔ سهم مولفهٔ مرزی اصطکاک می‌باشد. در سرعت‌های پایین تماس کششی الیاف و در جایی که فشارهای تماسی بالا وجود دارد، روانکاری مرزی از فیلم نازکِ روان‌کنندهٔ مقاوم در برابر فشار حاصل می‌شود. در حالت مرزی، سطوح کش آمده با یک فیلم از روان‌کننده در مقیاس مولکولی جدا شده، و تماس‌های جامد بطور مداوم در فیلم محافظ نفوذ می‌کند [۹].

اصطکاک هیدرودینامیکی که توسط خطوط خط چین نشان داده شده است، ناشی



شکل ۹- رفتار اصطکاکی کلی الیاف روانکاری شده با مایع [۹]

از تنش‌های برشی در داخل یک فیلم مایع ضخیم‌تر(حداقل چند لایه مولکولی ضخیم) بین دو سطح است.

(الف) روانکاری سطوح مرزی

عوامل مهمی که بر روانکاری سطوح مرزی و اصطکاک اثر می‌گذارند عبارتند از:

۱) ماهیت شیمیایی روان‌کننده و سطح سُر؛

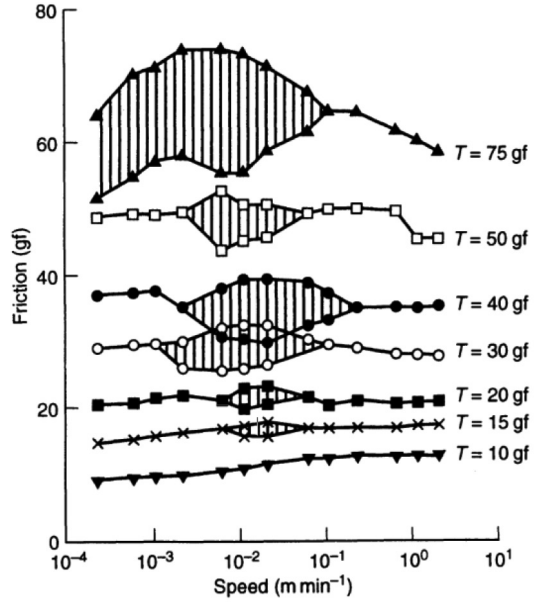
۲) مقاومت برشیِ روان کننده؛

۳) ساختار فیزیکی زیر لایه‌ها؛

۴) فشار در منطقه تماس.

در مناطق مرزی و هم نیمه مرزی، بین نخ و سطوح تماس راهنما در سرعت‌های پایین و/یا فشار بالاو مناطق با تماس وسیع، پدیدهٔ لغزیدن-چسبیدن رخ می‌دهد. همانطور که سرعت افزایش می یابد لغزیدن-چسبیدن ناپدید می‌شود.در این نقطه، اصطکاک از نیمه مرزی به هیدرودینامیکی تغییر می‌کند.پدیده لغزش-چسبندگی زمانی به وجود می آید که فشار در ناحیه تماس افزایش می‌یابد و یا فیلم روان‌کننده دارای مقاومت برشی کمی باشد،به دلیل اینکه روان کننده ها دارای قدرت پوشانندگی کمی می باشند اجازه می دهند که دو سطح با یکدیگر در حالت ساییدگی باشند به این ترتیب اصطکاک و بزرگی پدیده لغزندگی-چسبندگی افزایش پیدا می کند. اثر تنش اولیه و سرعت برای نایلون براق ۶۶ با یک فیلم روان کننده بوتیل استئارات ۱٪ در شکل ۱۰ نشان داده شده است. بزرگی میزان لغزیدن-چسبیدن با افزایش سرعت کاهش می‌یابد.جالب است که هیچ لغزیدن-چسبیدنی در سطح تنش ورودی پایین تر از ۱۰ گرم وجود ندارد؛ در حالیکه در سطوح تنش اولیه ۱۵ تا ۵۰ گرم،لغزیدن-چسبیدن به طور پیوسته بزرگ وحجیم می‌باشد [۱۴].با این حال، ناپدید شدن پدیده لغزیدن-چسبیدن در سرعت‌های بالاتر نشان‌دهنده انتقال از اصطکاک نیمه مرزی به اصطکاک هیدرودینامیکی است. بنابراین،لغزیدن-چسبیدن با شروع شکل گیری فیلم مستمر ناپدید می‌شود.

در مقابل، ناپدید شدن ناگهانی لغزیدن-چسبیدن در سرعت‌های پایین‌تر ممکن است به تغییرات دگرگونی شکل الاستیکِ الیاف وابسته باشد.حضور مداوم لغزیدن-چسبیدن حتی با تنش بالای ورودیِ ۷۵ گرم در سرعت‌های پایین، احتمالاً به دلیل تغییر شکل‌پذیری قابل توجه در این بار یا نیرو است.بنابراین اندازه‌گیری خواص اصطکاکی در سرعت کم / فشار بالا بمنظور درک هر سیستم فرایندی و تکمیلی لیف بسیار مهم است، هرچند که فرآیند بطور معمول در شرایط هیدرودینامیکی عمل می‌کند.پیشنهادات متعددی برای توضیح روند لغزیدن-چسبیدن ارائه شده است. بوودن و تابور [۱۵] بین ضریب اصطکاک استاتیکی که در طول دوره چسبیدن و



شکل ۱۰- اثر تنش اولیه (T) بر پدیده لغزش-چسبیدن. شرایط تست [۱۴]:
Chemstrand F-meter, F/F 2.5 turns, 2.5 in 5 pulleys; yarn, bright nylon 66, 200/34 (Du Pont); finish, 1 % wof 01 n-butylstearate; temperature, 70°F; RH, 50% .

ضریب اصطکاک سینتیکی که در طی حرکت ایجاد می‌شود، تفاوت قائل می‌شوند؛ در حالی که دجونگ [۱۶] رابطه بین زمان چسبیدن و نیرو اصطکاک استاتیکی را براساس فرضیه تغییر پیوستگیِ Lavrente ارائه داده است.

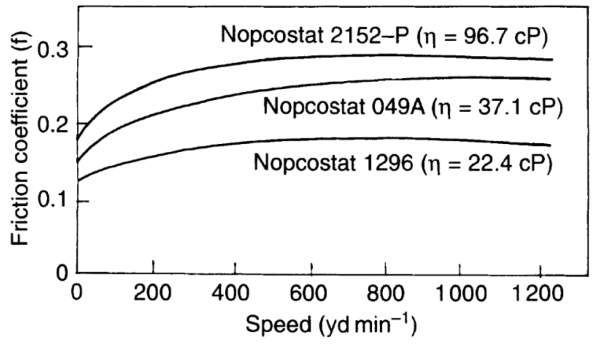
(ب) روانکاری هیدرودینامیکی

همانطور که در بالا ذکر شد، بیشتر فرمولهای اسپین فینیش ها برای حفظ اصطکاک در منطقه هیدرودینامیکی منحنی فرضی (شکل ۹) طراحی شده‌اند. متغیرهای مهم در زیر ذکر شده است:

- عملیات تکمیلی (ویسکوزیته و غلظت اسپین فینیش)؛
- الیاف (دنیر هر فیلامنت، توپوگرافی و شکل الیاف)؛
- فرآیند تولید (سرعت، تنش اعمال شده، زبری سطح تماس، مساحت سطح تماس، دما و رطوبت نسبی).

در میان متغیرهای فوق الذکر، ناحیه تماس، ویسکوزیته و مقدار اسپین فینیش، متغیرهای عمده ای هستند که بر ویژگی‌های اصطکاکی الیاف مصنوعی اثر می‌گذارند [۱۷].از آنجا که اصطکاک هیدرودینامیکی بوسیله برش درون فیلم مایع ایجاد می‌شود و بطور معمول نیاز به نیروی بیشتری برای برش فیلم های چسبناک دارد؛انتظار می رود که اسپین فینیش با ویسکوزیته بالاتر، ضریب اصطکاک و تنش در حال اجرا بیشتری در نخ، در یک سیستم فرایندی مورد آزمون داشته باشد.

اثر ویسکوزیته و سرعت بر اصطکاک برای اسپین فینیش ناپکواستات مورد بررسی قرار گرفته است (شکل ۱۱).دیده می‌شود که در منطقه سرعت کم، ضریب اصطکاک سه روان کننده با وجود تفاوت‌های ویسکوزیته‌ها نسبتاً کمتر است.در سرعت‌های بالاتر، اصطکاک با ویسکوزیته افزایش می‌یابد.این نشان می‌دهد که در منطقهٔ مرزی اصطکاک مستقل از ویسکوزیته است و در منطقه هیدرودینامیک به شدت وابسته به ویسکوزیته است.از آنجایی که در سرعت‌های پایین الیاف با فلز



شکل ۱۱- تغییر اصطکاک با سرعت در منطقه سرعت بالا. شرایطتست [۱۴]:
Rothschild F-meter; yarn, bright nylon 66, 200/34 (Du Pont); finish, 1 % wof; chrome pin RMS 60, 0.5 in diameter; contact angle 360°; T = 10 g; temperature, 70 ° F; RH, 50%

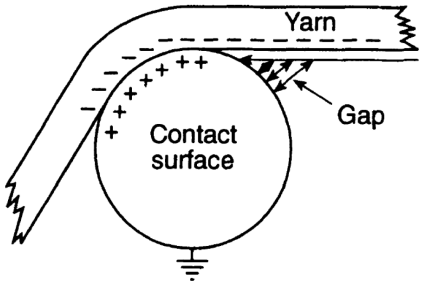
در تماس است، تنها استحکام فیلم بر اصطکاک تاثیر می‌گذارد؛ افزایش اصطکاک بعلت افزایش مقاومت برشی فیلم روان کننده با افزایش ویسکوزیته مشهود است.

۶-۲- عمل آنتی استاتیک

در یک سیستم سطحِ راهنما-فینیش-الیاف (شکل ۱۲) سه عامل که بر نیروی الکترو استاتیکی الیافِ تکمیل شده تاثیر می‌گذارد در طول تماس سطحی انتقال شار می‌کنند، نشت شار در فاصله شکاف و جریان شار در سطح است.نکته مهم این است که آیا حامل‌های واقعی شارژ الکترون یا یون هستند، و انتظار می رود نتایج یکسان باشد.

متغیرهای عمده موثر بر استاتیک در فرآیند تولید الیاف سطح تماس و نیرو، رطوبت نسبی، سرعت نخ، ماهیت فینیش لیف و درجه حرارت است. رشد شارژ روی سطح حرکت الیاف بطور مستقیم با تماس اصطکاکی با دیگر سطوح مرتبط است، و بیشتر متغیرهایی که بر روانکاری تاثیر می گذارند نیز بر میزان تولید الکتریسته ساکن تأثیر می‌گذارند. کنترل تولید شارژ از طریق فرمول فینیش دشوار است. اسپین فنیش می‌تواند به محض تولید، فقط در تخلیه شارژ کمک کند.از این رو، انتخاب قاطعِ آنتی استاتیک در فرمول‌بندی اسپین فنیش برای از بین بردن شارژ، بسته به ماهیت لیف و روند تولید آن ضروری است.

ترکیبات بار دار به لحاظ آنتی‌استاتیک بودن، بهتر از ترکیبات غیریونی هستند. اطلاعات مربوط به آنتی-استاتیک‌ها و عملکرد آنها بعدا ارائه خواهد شد.با این حال، لازم به ذکر است که با افزایش مقدار فینیش و افزایش غلظت آنتی‌استاتیک، هم اصطکاک هیدرودینامیکی و هم فعالیت آنتی‌استاتیک افزایش می‌یابد.



شکل ۱۲- برق‌رسانی استاتیکی

۶-۳-چسبندگی

سومین عملکرد اصلی یک اسپین فینیش، ایجاد انسجام بین رشته های یک دسته فیلامنت (تو) است. این تابع در الیاف پیوستهٔ با تاب صفر و تولید الیاف استیپل بسیار مهم است.چسبندگی ایجاد شده از طریق مایع می‌تواند از طریق نیرویی که مایع را برش می‌دهد (در صفحه موازی به tow) اندازه‌گیری شود. سپس بردار نیرو برای برشِ فیلم مایع در امتداد محور لیف، می‌تواند اصطکاک هیدرودینامیکی باشد. بنابراین متغیرهایی که نیروی انسجامی لیف–لیف را تحت تأثیر قرار می‌دهند، همانند آنچه که بر اصطکاک هیدرودینامیک اثر می‌گذارد، مشابه هستند.افزایش چسبندگی لیف با سیال فینیش نیز اصطکاک هیدرودینامیکی را افزایش می‌دهد.بنابراین مشکلات فرآیند مربوط به چسبندگی را می‌توان به راحتی از لحاظ اصطکاک هیدرودینامیکی، تفسیر کرد.

۶-۴- اجزا تشکیل دهنده اسپین فینیش

اسپین فینیش همیشه حاوی تعداد زیادی از اجزای شیمیایی است.اجزای اصلی روان کننده، آنتی استاتیک و امولسیفایر [۲-۷] هستند.علاوه بر این،اسپین فینیش‌ها حاوی مقادیر کمی از آنتی اکسیدان‌ها، محصولات ضد باکتری، ضد خوردگی، ضد عفونی کننده‌ها، ضد کف‌ها، افزایش دهندهٔ چسبندگی لاستیکی (برای سیم تایر) و غیره هستند. گزارش های بسیار خوبی از پیشرفت‌های اخیر در شیمیِ اسپین فینیش [۲-۴] و روان کننده‌های الیاف و سورفاکتانت ها توسط Kleber [۶] و lee [۷] داده شده است.مواد شیمیایی مورد استفاده در هر دسته‌بندی عبارتند از:

۱. روان کننده‌ها

(الف) روان کننده‌های طبیعی: روغن های معدنی و موم‌ها، روغن های گیاهی و موم‌ها ، روغن نارگیل، روغن اسپرم، روغن حیوانات و چربی‌ها.

(ب) روان کننده‌های مصنوعی: استرها (بوتیل استئارات)؛ استرهای اتوکسیله، اسیدهای چرب اتوکسیله ؛ الکلهای چرب و اسید های چرب اتوکسیله، پلی اترها، واکسهای مصنوعی،سیلیکونها.

۲. عوامل آنتی استاتیک

(الف) آنیونی: فسفات آلکایل اسید و نمکهای آنها (فلزات و آلکانولامین)؛ مشتقات اتوکسیله شده از مواد فوق،اتوکسیلات فسفاته اسیدهای چرب و الکل، سولفات‌های آلی و سولفونات‌ها.

(ب) کاتیونی: آمونیوم کواترنری، پیریدیینیم، ایمیدیزولینیم؛ ترکیبات کینولینیم مانند کلرید،metho و ethosulphates؛ اکسید آلکیلامین.

(ج) آمفوتریک: آمیدها اسید چرب اتوکسیله شده؛

۳.امولسیفایرها

(الف) آنیونی: صابون های اسید چرب (فلزات، نمک های آلکانولامین)، روغن های گیاهی سولفاتی،سولفانات آلکین، نمک های سوکسینات آلکیل سولفو،نمک آلکال فسفات اتوکسیله شده.

(ب) کاتیونی: آمین های چرب، آمین های چرب اتوکسیله شده، آمونیوم چهار ظرفیتی و ترکیبات چهار ظرفیتی اتوکسیله .

(ج) غیریونی: پلی گلیکل‌ها، پلی گلیکل اترها و استرها، استرهای اسید چرب گلیسریل، الکل های اتوکسیله شده، اسیدهای چرب، آمید های چرب، فنل های آلکیل.

(ه) آمفوتریک: اسیدهای آمینه و نمک های آنها.

آزمایشات انجام شده توسط اولسن [۱۳] نشان داده است که محصولات کاتیونی بطور کلی می‌تواند مقاومت برشی پلیمرها را بهبود بخشد.با این حال، اصطکاک دینامیکی شدیدِ لیف به لیف که توسط کاتیون ها اعمال می‌شود منجر به تولید گرمای کافی برای از بین بردن فیلم روان کننده می‌شود، بطوریکه فنیش دیگر موثر نیست.از این رو توصیه می‌شود که کاتیون‌ها را با یک فینیش اصطکاکی کمتر ترکیب کنید تا قدرت برشی فیلم اسپین فینیش افزایش یابد.دافلر [۱۸] متوجه شد که برخی از افزودنی‌های کوپلیمری در کاهش سایش از طریق افزایش مقاومت برشی پلیمر، بسیار موثر هستند.موثرترین و مناسب‌ترین روان کننده‌ها عبارتند از استرهای خاصِ فسفات و غیریونی، که تنها نیمی از نیرو اصطکاکیِ را از بهترین فینیش را برای فرآیند نخ ریسی معمول در سیستم پنبه ای را ارائه می‌دهد.

با این حال علاوه بر اصطکاک کم، محافظت ضد سایش و آنتی‌استاتیک نیز بویژه در فرآیندهای بسیار سریع مورد نیاز است.برای حفاظت آنتی استاتیک، پوشش ها بایدقطبی باشند؛ در حالیکه برای اصطکاک کم، محصولات غیرقطبی مناسب هستند.برای برآورده ساختن این الزامات متناقض، فرمول‌بندی فینیش به طور کلی بر اساس تراز است.

در مطالعه دیگری در ارتباط با اسپین فینیش که برای تکسچره الیاف پلی‌استری انجام شده است، خواص استاتیکی برخی از فرمولاسیون‌ها (جدول ۲) که حاوی ۳۰-۴۰٪ امولسیفایر غیریونی است نشان می‌دهد ترکیبات آمونیومی کواترنری (فرمولاسیون C و F) [۱۹] عملکرد بهتر و بالاتر دارد؛ اگر چه آنها باید در غلظت‌های پایین برای کم کردن رسوبات مرحله حرارتی مورد استفاده قرار گیرند.از سوی دیگر، فسفات استر خنثی شده (فرمول H) در غلظت ۱۰ تا ۱۵ درصد بالاتر از مقداری که در فرمولاسیون C و F مورد استفاده قرار می گیرد، حفاظت استاتیک را به سطح معادل آن از ترکیبات آمونیوم کواترنری بهبود می‌بخشد.در تجزیه، فسفات استر خنثی شده یک پودر سفیدریز روی صفحات گرم‌کننده به جا می‌گذارد و در فرآیند تولید الیاف دخالتی ندارد. روان کننده انتخاب شده نیز بر تولید شار استاتیکی تاثیر می‌گذارد.بوتیل استئارات بیشترین میزان شار استاتیکی و کمترین میزان اختلاط استر را تولید می‌کند.

۷- تکنیک‌های استفاده اسپین فینیش

خواسته اصلی هر سیستم مصرف کننده اسپین فینیش به این صورت است که توانایی پوشش یکنواخت در امتداد طول و محیط تمام لیف و یا دست الیاف را داشته باشد

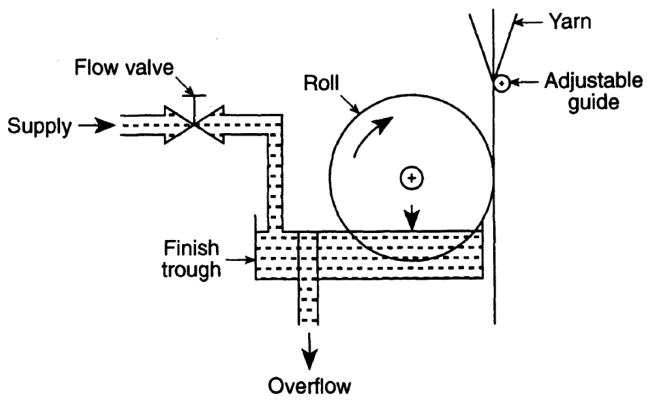
تکنیک های کاربردی شرح داده شده در زیر برای رسیدن به این الزام مورد استفاده قرار گرفته اند:

جدول ۲- خواص استاتیک برخی از فرمولاسیون های اسپین فینیش ریسندگی [۱۹]

Finish code	Lubricant	Antistatic agent	Static half-life (s)
A	Butyl stearate	Nonionic	3600
B	Butyl stearate	Neutralized phosphate ester	425
C	Butyl stearate	Quaternary ammonium compound	125
D	High mol. wt ester	Non-ionic	220
E	High mol. wt ester	Neutralized phosphate ester	150
F	High mol. wt ester	Quaternary ammonium compound	30
G	Complex ester	Non-ionic	180
H	Complex ester	Neutralized phosphate ester	50

۷-۱- روش غلطک غوطه‌ور

یک طرح شماتیکی از روش غلتک غوطه‌ور که قدیمی‌ترین و گسترده‌ترین روش اعمال اسپین فنیش است است، در شکل ۱۳ نشان داده شده است.غلطک که با سرعت ثابت چرخش دارد، به‌صورت جزئی در یک شاسی حاوی محلول اسپین فینیش فرو رفته است، که از یک مخزن اصلی تامین می‌شود. یک سیستم تنظیم سرریز برای سطح ثابت محلول اسپین فنیش با برگشت جریانِ محلول اضافی به یک مخزن واسطه، نیز وجود دارد. محلول اسپین فنیش یک فیلم بر روی سطح غلطک ایجاد می کند. ضخامت فیلم به سرعت غلتک، ویسکوزیته و غلظت محلول اسپین فنیش بستگی دارد.دسته الیاف و یا فیلامنت غلطک را با تماس بسیار کم بصورت مماسی یا با یک زاویه بسیار کم بسته، لمس می کنند. جهت حرکت الیاف و چرخش غلتک بایدیکسان باشد.اگر آنها در جهت مخالف حرکت کنند، از هم گسیختگی بیشتر است و اعمال فنیش مشکل تر –است. اعمال روان‌کننده به ویسکوزیته روان‌کننده، خواص تر کنندگی آن و سرعت غلتک بستگی دارد که باید به صورت آزمایشی تعیین شود [۲۰].



شکل ۱۳- سیستم غلتکی غوطه ور

این سیستم برای فیلامنت با نمره دنیر بالا و باقی محصولاتی که مقدار زیاد اسپین فنیش را روی لیف نیاز دارند بسیار مفید است به عنوان مثال برای تولید نخ فرش ماشینی و برای تولید الیاف استیپل در سیستم ذوب ریسی.

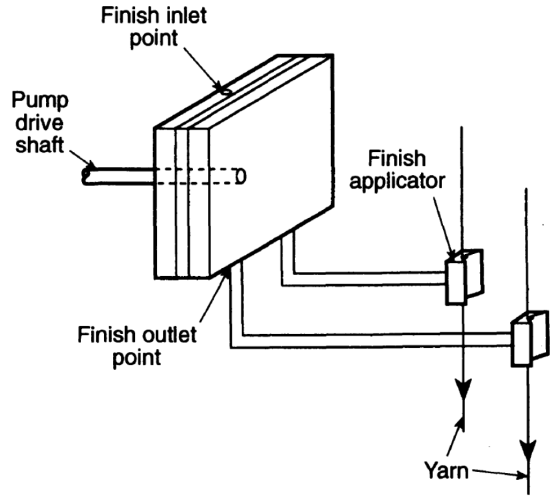
اشکال این سیستم یک درجه خاص از بی نظمی (± ۱۰٪) درکاربرد است که دراکثرموارد ممکن است زیان‌آور نباشد. از آنجا که این شاسی حاوی محلول اسپین فنیش سر پوش ندارد ، بنابراین بیشتر نسبت به رشد باکتری آسیب‌پذیر است. گزارش‌های و تجربیات بیشتر این سیستم، مزایا و معایب آن و مقایسهٔ آن با سیستم‌های اندازه‌گیری شده توسط Schubert [۲۰]، وایدیا [۵] و Nevrekar و پالان [۱۲] ارائه شده است.

۷-۲- سیستم اندازه‌گیری فینیش

از زمانِ ابداع ریسندگی با سرعت بالا؛سیستم اندازه‌گیری مقدار فنیش بدلیل توانایی برای اعمال مقدار بسیار کم و دقیق و یکنواخت روان‌کننده، ایجادشده است. شکل ۶-۷ سیستم کاربردی اندازه‌گیری فنیش را نشان می‌دهد. در این سیستم، راهنمای نخ با فرمولاسیون اسپین فنیش از طریق یک پمپ دنده‌ای عرضه شده است.اکثر راهنماهای روان‌کنندهٔ نخ،از اکسید آلومینیوم سخت شده ساخته شده است. یک جریان بستهٔ گران قیمت برای اسپین فنیش حساس به باکتری،استفاده شده است. عوامل موثر بر بهره‌برداری از این سیستم عبارتند از:

(۱) تغییر در rev/min درایو پمپ، (۲) ویسکوزیته، و (۳) فشار دیفرانسیلی در سراسر پمپ. این سیستم برای فرآیندهای ریسندگی با سرعت بالا (هم پلی‌استر و هم نایلون)، برای نمره نخ های ظریف و برای فرآیندهای حساس پس از آن از جمله اصطکاک مرحله تکسچره، مناسب است.هیچ راهنمایی قبل از اعمال‌کننده اسپین فنیش لازم نیست و از این رو، کشیدگی کمتری نسبت به سیستم‌های که از راهنمای نخ استفاده می کنند، وجود دارد بعنوان مثال استفاده از روش غلتک

غوطه ور .قوانین و دستورالعمل‌های اصلی برای کاربرد موفقیت‌آمیز این روش را دنبال می‌کند، شوبرت [۲۰]. کمبودهای این سیستم انعطاف پذیری را کاهش داده و تغییرات عمده‌ای به منظور تغییردر تعداد و نمره دنیر فیلامت ضروری است.



۷-۳- سیستم روانکاری مجرای کوینچ (خنک‌کننده)

بطور معمول، سیستم‌های روانکاری در پایین مجرای کوینچ نصب می‌شوند، اما مزایای متعددی در قرار دادن سیستم در ارتفاع متغیر در داخل مجرای کوینچ وجود دارد. شکل ۱۵ (الف) شماتیکی از نمای مسیر فیلامنت بین رشته ساز و بوبین برداشت است که تمام تاسیسات موجود برای تولید الیاف را نشان می‌دهد. سیستم اعمال اسپین فنیش در داخل و یا در زیر بخش پایین‌تر از منطقه خنک کنندهٔ جریان عبوری هوا نصب شده است. شکل ۱۵ (ب) به صورت تفصیلی نازل روغن را با عبور فیلامنت نشان می‌دهد.ترتیب نازل های روغن در ساختار اولیه مجرای کوینچ نیاز به یک طراحی خاص برای اطمینان از سهولت شروع ریسندگی ، به طوری که برای ریسندگی مداوم مانعی وجود ندارد.

اگر راهنماهای نخ بلافاصله در زیر نازل ها روغن قرار داده شده و سنسور راهنمای نخ در انتهای پایین لوله خروجی قرار گیرد، فضای عبور فیلامنت می‌تواند بین انتهای پایینِ محفظه خنک‌کن و ماشین نخ‌پیچی قرار گیرد که این مهم باعث صرفه‌جویی قابل توجه در ارتفاع سازه می‌شود. Fourne [۲۱] مزایای زیر را برای سیستم اعمال اسپین فنیش در داخل مجرای کوینچ ارائه می‌دهد:

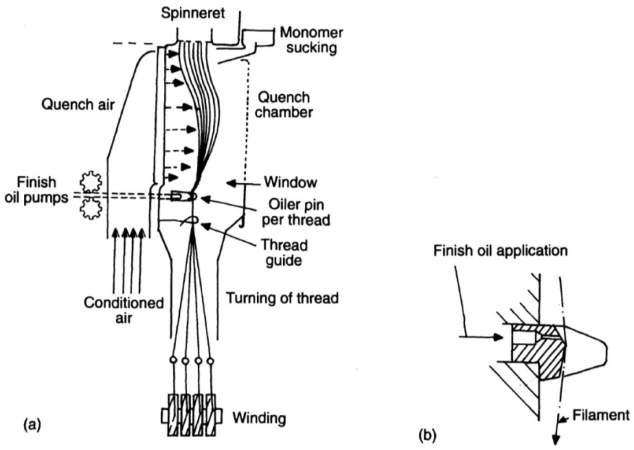
– خنک‌سازی بهترفیلامنت یا الیاف در مسیر کوتاه‌شده بین رشته ساز و نخ‌پیچ؛

– غلطک های گادت حذف شده است که موجب کاهش هزینه و نخ‌پیچیِ آسان و بدون ریسک پیچش به دور غلطک های گادت می‌شود؛

– تغییر و/ یا کاهش نوسانات الیاف یا فیلامنت و جابجایی رزونانس، و به این ترتیب موجب یکنواختی بهترِنمرهٔ نخ می‌شود؛

– مولتی فیلامنت؛ پس از عبور نازل روغن که منجر به کاهش زیاد تنش می‌شود (بعنوان مثال dtex166 پلی‌استر در سرعت mm/min ۳۵۰۰)؛ با استفاده از سیستم روغنکاری پیشین که تنش حدود ۷۰ گرم را ایجاد می کند که می‌تواند با سیستم جدید اعمال فینیش در کوینچ به کمتر از ۳۵ گرم کاهش یابد. با استفاده از تکنیک‌های مدرن محفظه کوینچ، این تنش ۳۵ گرمی می‌تواند به ۲۰ گرم تنش بر فیلامنت کاهش یابد که ظاهراً برای شکل بوبین با سرعت پیچش بالا خوب می‌باشد؛

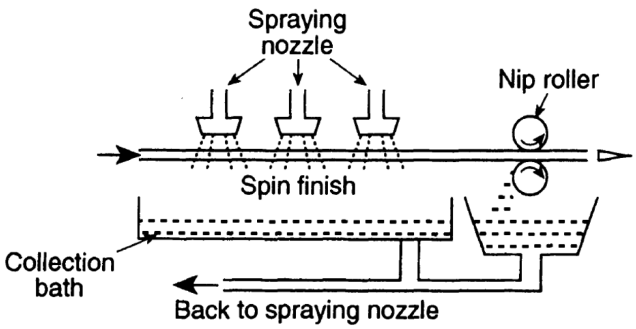
– اگر سیستم اعمال روغن فنیش در پایه فریم محفظه کوینچ قرار گیرد، زمان بیشتری برای اعمال فینیش به سطح لیف در دسترس است. بطور کلی با توجه به طراحی بهینه، سیستم اعمال فینیش در مجرای کوینچ بهترین روش برای ریسندگی با سرعت بالا است.



شکل ۱۵- (a) سیستم روانکاری مجرای سرد کردن سریع (b) پین روغن‌دان [۲۱]

۷-۴- روش اسپری

در تولید الیاف استیپل فینیش نهایی معمولا پس از کریمپر با استفاده از روش اسپری اعمال می‌شود.دسته الیاف به شکل تو از بین نازل‌های اسپری‌کننده روغن فینیش رد شده و مقدار مشخصی از روغن به آن اعمال می‌شود. (شکل ۱۶).مقدار فینیش اعمال شده به غلظت و ویسکوزیتهٔ فینیش توسط پمپ دوزاینگ ، دنیر یا کیلو تکس تو، سرعت خط و تعداد نازل‌های اسپری بستگی دارد فینیش و فرو موجی که در این ناحیه به روی الیاف اعمال می‌شود، امکان فرآیند پذیری بیشتر الیاف‌ها را در کارخانه‌های نساجی را ممکن می‌سازد.یک گزارش عالی از میزان مصرف بیش از حد فینیش با برخی مطالعات موردی توسط Savage [۲۲] ارائه داده شده است.



شکل ۱۶- سیستم اسپری

ادامه دارد...