تکنولوژی نساجی

بررسی تجربی اثر ساختمان برید لوله‌ای بر میزان نفوذ مایعات در آن

مهرداد آریان پور[1]/ غزل غمخوار[1]/ مجید صفرجوهری[1]

چکیده

هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تاثیر ساختمان برید لوله‌ای بر میزان نفوذ مایعات در آن می‌باشد. برای این منظور، تعدادی از مهم‌ترین پارامترهای ساختمانی سازه برید از جمله: زاویه برید، طرح بافت، نمره نخ بافت برید و تعداد لایه‌های ساختمانی انتخاب و نمونه‌های متنوعی از سازه برید لوله‌ای تولید شد.

برای این بررسی، نمونه‌های متفاوتی از سازه برید لوله‌ای با استفاده از نخ پلی استر با نمره نخ‌های ۱۵۰۰ دنیر و ۲۵۰۰ دنیر در زاویه‌های ۱۷ ، ۲۷ ، ۳۵ ، ۴۰ و ۴۸ درجه در دو طرح بافت سرژه و منظم و در حالت‌های تک لایه و دو لایه تولید شدند. نتایج نشان داد که طرح بافت سرژه نسبت به طرح بافت منظم نفوذ مایع کمتری دارد و هر افزایشی در پارامترهای زاویه برید و نمره نخ موجب کاهش نفوذ مایع می‌شود. همچنین با افزایش تعداد لایه‌های ساختمانی برید، مقدار نفوذ مایع افزایش یافت.

۱-مقدمه

Wicking ، به صورت پراکندگی یا پخش شدن رطوبت در یک منطقه معین، به صورت عمودی یا افقی تعریف می‌شود. به عبارت دیگر، wicking خاصیت انتقال مایعات است و برای بیان انتقال رطوبت در نخ‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این پدیده بسیار پیچیده که به وسیله خاصیت موئینگی ایجاد می‌شود، توسط پارامترهای الیاف، خصوصیات مایع و ساختار نخ تعیین می‌گردد روش‌های تجربی و نظری متعددی راجع به نفوذ موئینگی مایع در انواع منسوجات و اندازه‌گیری و محاسبه مقدار آن وجود دارد .

یکی از روش‌های تجربی رایج، نگه داشتن نخ به صورت عمودی و غوطه‌ور کردن انتهای آن در یک مایع می‌باشد. نفوذ مایع در نخ، خود به خود به دلیل پدیده موئینگی اتفاق می‌افتد و ارتفاع مایع جذب شده به عنوان تابعی از زمان ثبت می‌شود و میزان جذب را محاسبه می‌کند

پدیده موئینگی در مورد بریدهای به کار رفته در لوله‌های انتقال حرارت اهمیت بسیاری پیدا کرده است. در حقیقت این پدیده یکی از مهمترین عوامل موثر بر میزان انتقال حرارت دو فاز است.فتیله‌های مورد استفاده در شمع‌ها نیز در تعیین عملکرد کلی شمع، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

معمولا فتیله‌های ساخته شده برای شمع‌ها، از انواع سازه برید، نخ‌های موازی و نخ‌های تابیده شده هستند که نه تنها در شعله ایجاد شده بلکه در ذوب شدن پارافین شمع نیز نقش موثری دارند. یکی از دلایل این تفاوت‌ها به تفاوت در انتقال پارافین در فتیله هنگام سوختن شمع است.

۲- مواد و روش‌ها

جهت بافت نمونه‌های برید لوله‌ای دو بعدی، از نخ مولتی فیلامنت بدون تاب پلی‌استر، با دو نمره نخ ۱۵۰۰ دنیر (L) و ۲۵۰۰ دنیر (H) بر روی ماشین بریدینگ با ۳۲ حامل نخ استفاده شد.

به منظور مطالعه اثر زاویه برید بر میزان نفوذ مایع در سازه برید، نمونه‌ها با زوایای برید متفاوت با استفاده از تغییر پارامترهای ماشین بریدینگ (نسبت سرعت دورانی حامل‌های نخ به سرعت برداشت)، تولید شدند.

در ادامه به منظور بررسی اثر طرح بافت سازه برید بر میزان نفوذ مایع در آن، دو نوع طرح بافت سرژه(۱) و منظم(۲) انتخاب و با تغییر ترتیب حامل‌های نخ در دستگاه بریدینگ با ۳۲ حامل نخ، نمونه‌های مورد نظر تولید شدند.

شکل ۱ نحوه درگیری نخ‌ها در دو طرح بافت نام برده شده را نشان می‌دهد

علاوه بر برید تک‌لایه(S)، تولید برید دولایه (D) نیز به منظور مطالعه اثر لایه‌های ساختمانی سازه برید بر میزان نفوذ مایع در آن صورت پذیرفت.

جهت تولید برید دولایه، در مرحله اول برید لوله‌ای به وسیله ماشین بریدینگ با ۳۲ حامل نخ و طرح بافت منظم تولید شد و در مرحله دوم این سازه به عنوان مغزی به همان دستگاه بریدینگ تغذیه شد.

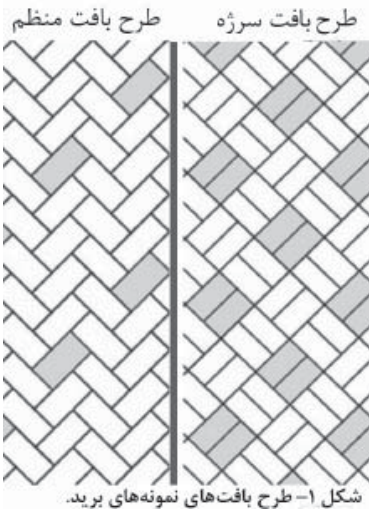
در این قسمت پارامترهای ماشین بریدینگ برای تولید هر دو لایه ثابت در نظر گرفته شدند. همچنین کدگذاری نمونه‌ها بر اساس مشخصات سازه برید و توضیحاتی که ارائه شد، به ترتیب از ۴ قسمت تشکیل شده است.

نمادها و اعداد به کار رفته به ترتیب از سمت چپ به راست نمایانگر زاویه برید، طرح بافت (۲=منظم و ۱=سرژه) ، نمره نخ (۱۵۰۰ دنیر = L و ۲۵۰۰ دنیر = H) و تعداد لایه‌های ساختمانی (S = تک‌لایه و D = دولایه)می‌باشند.

مشخصات کامل ۱۱ نمونه برید تولید شده در جدول ۱ ارائه شده است. آزمون تعیین ارتفاع نفوذ مایعات در نمونه‌های برید تولید شده، با استفاده از دستگاهی که شماتیک آن در شکل ۲ نشان داده شده است، صورت گرفت. در این دستگاه نمونه به صورت عمودی قرار گرفت. به طوری که بخش انتهائی آن در مقدار کمی از مخلوط آب مقطر و جوهر آبی قرار گرفت.

لازم به ذکر است که افزودن جوهر به منظور مشاهده بهتر نفوذ مایع بوده و تأثیر آن بر روی نفوذ موئینگی مایع بسیار ناچیز بود. ارتفاع رنگ جذب شده در زمان‌های مشخصی اندازه‌گیری شد.

این آزمایش برای هر نمونه در مدت ۱۰ دقیقه در فواصل زمانی ۳۰ ثانیه، ۱ دقیقه، ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه، ۲ دقیقه، ۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه، ۳ دقیقه، ۳ دقیقه و ۳۰ ثانیه، ۴



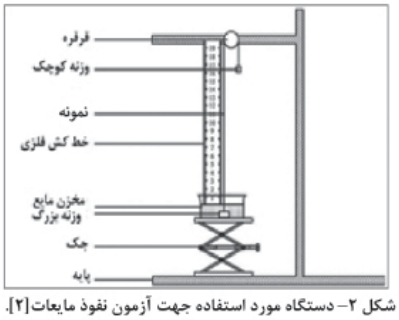
شکل ۱– طرح بافت‌های نمونه‌های برید.

دقیقه، ۴ دقیقه و ۳۰ ثانیه، ۵ دقیقه و ۱۰ دقیقه تکرار گردید. هر نمونه با ۵ تکرار مورد آزمون قرار گرفت و در مجموع ۵۵ نمونه تحت آزمایش قرار گرفتند. برای هرنمونه، میانگین ارتفاع نفوذ موئینگی مایع در ۵ اندازه‌گیری صورت گرفته به عنوان مقادیر نهایی در نظر گرفته شد.

۳-نتایج و بحث

در شکل ۳ نتایج حاصل از آزمون نفوذ موئینگی مایع نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در مدت زمان ۱۰ دقیقه، نمونه‌های L-S-۲-۱۷ و L-S-۲-۴۸ به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان ارتفاع نفوذ مایع هستند. به صورت جزئی مشاهده می‌شود که افزایش زاویه برید موجب کاهش ارتفاع نفوذ مایع در نمونه‌های برید می‌شود.

دلیل این امر آن است که با افزایش زاویه برید و فاصله گرفتن نخ‌های تشکیل دهنده برید از محور آن، موجب اریب قرار گرفتن نخ‌های برید و نفوذ کمتر مایع میشود که خود به خود پدیده موئینگی را کاهش می‌دهد. افزایش نمره نخ به دلیل افزایش جرم مایع در طول مشخص، موجب کاهش میزان نفوذ مایع در سازه برید میشود.



شکل ۲– دستگاه مورد استفاده جهت آزمون نفوذ مایعات[۲].

جدول۱– مشخصات نمونه‌های برید تولید شده.

کد نمونه	زاویه برید (درجه)	طرح بافت	نمره نخ (دنیر)	تعداد فیلامنت در سطح مقطع نخ	لایه ساختمانی	ارتفاع نفوذ آب تا ۱۰ دقیقه (سانتی‌متر)
17-1-L-S	۱۷	سرژه	۱۵۰۰	۴۶۰	تک‌لایه	۲۳.۵۷
17-2-L-S	۱۷	منظم	۱۵۰۰	۴۶۰	تک‌لایه	۲۳.۵۶
27-2-L-D	۲۷	منظم	۱۵۰۰	۴۶۰	دولایه	۲۲.۵۸
27-2-L-S	۲۷	منظم	۱۵۰۰	۴۶۰	تک‌لایه	۲۱.۵۳
27-2-H-S	۲۷	منظم	۲۵۰۰	۷۶۶	تک‌لایه	۲۰.۱۵
35-1-L-S	۳۵	سرژه	۱۵۰۰	۴۶۰	تک‌لایه	۱۷.۱۴
35-2-L-S	۳۵	منظم	۱۵۰۰	۴۶۰	تک‌لایه	۱۷.۸۴
40-2-H-S	۴۰	منظم	۲۵۰۰	۷۶۶	تک‌لایه	۱۴.۵۵
40-2-L-D	۴۰	منظم	۱۵۰۰	۴۶۰	دولایه	۱۸.۱۶
40-2-L-S	۴۰	منظم	۱۵۰۰	۴۶۰	تک‌لایه	۱۵.۵۴
48-2-L-S	۴۸	منظم	۱۵۰۰	۴۶۰	تک‌لایه	۱۳.۱۰

همچنین افزایش سطح تماس نخ با محیط به واسطه افزایش نمره نخ و تبخیری که صورت می‌گیرد را نیز باید در نظر گرفت. طرح بافت سرژه نفوذ مایع کمتری نسبت به طرح بافت منظم دارد.

اساساً طرح بافت منظم به واسطه بلندتر بودن طول شناور نخ در ساختمان آن و بافترفتگی کمتری که نسبت به طرح بافت سرژه دارد، ساختار بازتری نسبت به طرح بافت سرژه ایجاد کرده و نفوذ مایع در لوله‌های موئین به وجود آمده در بین الیاف در سطح مقطع نخ‌ها را تسهیل می‌نماید.

افزایش تعداد لایه‌های ساختمانی موجب افزایش ارتفاع نفوذ مایع در برید شد. این امر می‌تواند به این علت باشد که با افزایش تعداد لایه‌های ساختمانی و فضایی که بین دو لایه از برید ایجاد می‌شود، حوضچه‌ای شکل می‌گیرد که این امر باعث تسهیل نفوذ مایع در ساختار برید می‌شود. نکته بسیار قابل توجه این‌که اثر غالب زاویه برید نسبت به دیگر پارامترهای مورد بررسی، بر میزان نفوذ مایع در سازه برید بود.

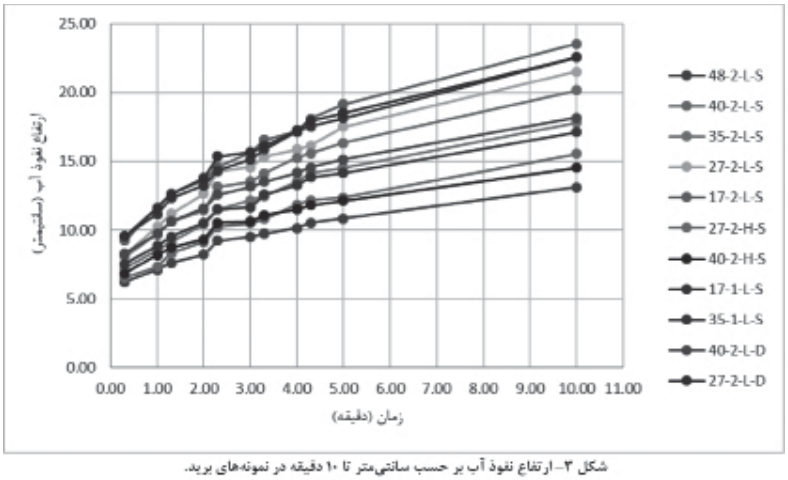
۴ – نتیجه‌گیری

هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر پارامترهای متفاوت ساختمان برید لولهای شامل زاویه برید، طرح بافت، نمره نخ و تعداد لایه‌های ساختمانی بر میزان نفوذ مایعات در آن می‌باشد.

برای این بررسی نمونه‌های متفاوتی با استفاده از نخ پلی‌استر با دو نمره نخ ۱۵۰۰ دنیر و ۲۵۰۰ دنیر در زوایای برید ۱۷ ، ۲۷ ، ۳۵ ، ۴۰ و ۴۸ درجه در دو طرح بافت سرژه و منظم در حالت‌های تک لایه و دو لایه تولید شدند. نتایج نشان داد که طرح بافت سرژه نسبت به طرح بافت منظم نفوذ مایع کمتری دارد و هر افزایشی در پارامترهای زاویه برید و نمره نخ موجب کاهش نفوذ مایع میشود. همچنین با افزایش تعداد لایه‌های ساختمانی برید، مقدار نفوذ مایع افزایش یافت. در نهایت مشخص شد که زاویه برید تاثیر غالبی بر میزان نفوذ مایع در سازه برید دارد.

پی‌نوشت:

۱–دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر



شکل ۳– ارتفاع نفوذ آب بر حسب سانتی‌متر تا ۱۰ دقیقه در نمونه‌های برید.