بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی نساجی

پایان نامه
جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد
مهندسی تکنولوژی نساجی

رابطه نفوذپذیری هوا و خواص مکانیکی در پارچه های تاری- پودی

استاد راهنما:
دکتر علی اصغر علمدار یزدی

استاد مشاور:
دکتر سید منصور بیدکی

پژوهش و نگارش:
ایمان فتاحی

پائیز ۸۸

تقدیم به

این پایان نامه را به همسر مهربان و فداکارم تقدیم می دارم که مرا در تهیه و انجام آن همواره مشوق و حامی بوده است.

از پدر و مادر مهربانم بواسطه ی زحمات بی دریغشان و فراهم نمودن محیط مناسب جهت انجام این پروژه قدردانی ویژه می کنم.

قدردانی

از راهنمایی ها و پیشنهادات موثر اساتید جناب آقای دکتر علی اصغر علدار یزدی و جناب آقای دکتر سید منصور بیدکی، که در تمامی مراحل انجام این پروژه مفید بوده است سپاس گزاری می شود.

از آقای دکتر محمد جواد صراف که ممتحن خارجی و آقای دکتر محسن هادی زاده که ممتحن داخلی بنده بودند، بخاطر زحماتشان بسیار سپاسگزار هستم.

از تلاش ها و پیگیری های آقای دهقان در تهیه ی مواد اولیه و تولید پارچه ها و سرکار خانم مهندس پور قاسمی جهت راهنمایی هایشان در انجام آزمایشات نیز سپاسگذاری ویژه می گردد.

از دانشجویان کارشناسی ارشد ورودی ۸۶ که همشاگردی هایم در دانشگاه یزد بودند و از جواد نوری، حامد شریفی و علی نفرزادگان هم اتاقی هایم که بهترین اوقات را در کنارشان داشتم، تشکر و یاد می کنم.

چکیده:

پارچه های تاری- پودی از درهم روی و درگیری دو دسته نخ (تار و پود) عمود بر هم بوجود می‌آیند. میزان درگیری و تماس نخ ها بستگی به میزان اصطکاک مابین الیاف و نخ ها با یکدیگر دارد. در اثر درگیری نخ ها مناطق بازی به نام منفذ در پارچه بوجود می‌آید. این منافذ به پارچه قابلیت نفوذپذیری هوا را می‌دهد. بدیهی است که رفتار پارچه متاثر از سهم حجم هوا و نخ های تشکیل دهنده‌ی آن در کنار خواص نخ به کار گرفته شده و ساختمان پارچه است.

خواص مکانیکی پارچه های تاری- پودی به رفتار آنها در برابر اعمال نیرو گفته می‌شود. این خواص از اهمیت بالایی برخوردار هستند و بر مورد استفاده ی پارچه و مصرف نهایی آن تاثیر بسزایی را دارند. در این مطالعه رابطه ی بین خواص کششی، برشی، خمشی و قابلیت نفوذپذیری هوای پارچه مورد بررسی قرار گرفته است. بدین منظور ۱۷ نمونه پارچه با پارامترهای تراکم پودی، طرح بافت و نمره ی نخ پود مختلف تهیه شده و رابطه ی نفوذپذیری هوا و خواص مکانیکی آنها در دسته های جدا و بصورت کلی مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج نشان می‌دهد که در پارچه های تاری- پودی، خاصیت نفوذپذیری هوا با خواص مکانیکی رابطه ی معکوس دارد. هر چه مقدار نفوذپذیری هوای پارچه کاهش یابد میزان خواص کششی، مقاومت برشی و مقاومت خمشی آن بیشتر می‌شود. نوع رابطه ی بدست آمده بین قابلیت نفوذپذیری هوا و خواص کششی، برشی و خمشی پارچه های تاری-پودی لگاریتمی می‌باشد. نتایج همچنین نشان می‌دهد که از خاصیت نفوذپذیری هوا می‌توان تغییرات خواص کششی، برشی و خمشی پارچه را ارزیابی و پیش بینی کرد.

فهرست مطالب:

عنوان **صفحه**

فصل اول- مروری بر مطالعات انجام شده و اهداف طرح ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- نفوذپذیری هوای پارچه های تاری- پودی ۴

۱-۲-۱- ساختمان پارچه ۵

۱-۲-۱-۱- تراکم پارچه ۶

۱-۲-۱-۲- طرح بافت ۸

۱-۲-۱-۳- تعداد لایه های پارچه ۱۳

۱-۲-۲- ساختمان نخ ۱۳

۱-۲-۲-۱- نمره نخ ۱۳

۱-۲-۲-۲- مقدار و جهت تاب نخ ۱۴

۱-۲-۲-۳- نوع سیستم ریسندگی ۱۶

۱-۲-۳- عملیات تکمیلی ۱۶

۱-۲-۴- انواع منافذ پارچه ۱۷

۱-۲-۵- پارامترهای سیال ۲۰

۱-۲-۵-۱- سرعت جریان هوا ۲۰

۱-۲-۵-۲- ویسکوزیته و عدد رینولدز ۲۱

۱-۲-۶- شرایط آزمایش ۲۵

۱-۳- خواص مکانیکی پارچه های تاری- پودی ۲۸

۱-۳-۱- خاصیت کششی ۲۹

الف) استحکام ۳۱

ب) ازدیادطول ۳۲

۱-۳-۲- خاصیت خمشی ۳۳

الف) سختی خمشی ۳۴

ب) پسماند خمشی ۳۵

ج) عوامل موثر برخواص خمشی ۳۶

۱-۳-۳- خاصیت برشی ۳۸

الف) سختی برشی..... ۳۹
ب) پس ماند برشی..... ۳۹
ج) عوامل موثر بر سختی برشی..... ۴۱
۱-۴- هدف از انجام پروژه..... ۴۳
فصل دوم- مراحل عملی و آزمایشات انجام شده..... ۴۵
۲-۱- مشخصات فنی تولید..... ۴۶
۲-۲- اندازه گیری نفوذپذیری هوا و خواص مکانیکی پارچه..... ۵۰
۲-۲-۱- اندازه گیری مقدار نفوذپذیری هوا..... ۵۰
۲-۲-۲- ارزیابی خواص مکانیکی..... ۵۱
سیستم ارزیابی کاواباتا(KES-F) ۵۳
سیستم ارزیابی(FAST) ۵۵
اندازه گیری مقاومت کششی..... ۵۸
اندازه گیری مقاومت خمشی..... ۶۰
اندازه گیری مقاومت برشی..... ۶۱
فصل سوم- تجزیه و تحلیل..... ۶۳
۳-۱- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت کششی..... ۶۶
۳-۱-۱- نمونه هایی با طرح بافت متغیر..... ۶۶
۳-۱-۲- نمونه هایی با تراکم متغیر..... ۶۹
۳-۱-۳- کل نمونه ها..... ۷۱
۳-۲- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی..... ۷۵
۳-۲-۱- نمونه هایی با طرح بافت متغیر..... ۷۵
۳-۲-۲- نمونه هایی با تراکم متغیر..... ۷۸
۳-۲-۳- کل نمونه ها..... ۸۱
۳-۳- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی..... ۸۵
۳-۳-۱- نمونه هایی با طرح بافت متغیر..... ۸۵
۳-۳-۲- نمونه هایی با تراکم متغیر..... ۸۸
۳-۳-۳- کل نمونه ها..... ۹۱
نتیجه گیری کلی..... ۹۶
پیشنهادات..... ۹۷
ضمائم..... ۹۸
جدول داده های حاصل از آزمایش نفوذپذیری هوا..... ۹۸

جدول داده های حاصل از آزمایش استحکام..... ۹۹
جدول داده های حاصل از آزمایش مقاومت برشی..... ۱۰۰
جدول داده های حاصل از آزمایش طول خمشی..... ۱۰۱
جدول داده های حاصل از آزمایش ضخامت پارچه..... ۱۰۲
جدول پارامترهای اسمی و اندازه‌گیری شده پارچه ها..... ۱۰۳
جداول انواع رگرسیون رابطه ی نفوذپذیری هوا و استحکام..... ۱۰۴
جداول انواع رگرسیون رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی..... ۱۰۷
جداول انواع رگرسیون رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی..... ۱۱۰
فهرست منابع و ماخذ:..... ۱۱۳

فهرست جداول، اشکال و نمودارها:

جداول:

جدول ۱-۱- عوامل تاثیر گذار بر روی قابلیت نفوذپذیری هوا و خواص مکانیکی ۴۳
جدول ۲-۱- مشخصات ماشین بافندگی مورد استفاده ۴۶
جدول ۲-۲- مشخصات نمونه پارچه های تولیدی ۴۷
جدول ۲-۳- طرح بافت های مورد استفاده در نمونه پارچه ها..... ۴۸
جدول ۲-۴- خواص قابل اندازه گیری توسط سیستم کاواباتا..... ۵۳
جدول ۲-۵- پارامترهای کاواباتا در ارتباط با شکل پذیری پارچه..... ۵۵
جدول ۲-۶- خواص قابل اندازه گیری توسط سیستم (FAST)..... ۵۵
جدول ۲-۷- پارامترهای (FAST) در ارتباط با خواص مکانیکی..... ۵۷
جدول ۲-۸- خواص و روش اندازه گیری آنها..... ۵۸
جدول ۳-۱- مقادیر خواص مکانیکی و نفوذپذیری هوای حاصله از نمونه ها..... ۶۴
جدول ۳-۲- دسته بندی نمونه ها بر حسب تغییرات طرح بافت و تراکم پودی..... ۶۵
جدول ۳-۳- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و استحکام نمونه ها با تغییر طرح بافت..... ۶۷
جدول ۳-۴- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و استحکام با تغییر طرح بافت..... ۶۸
جدول ۳-۵- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و استحکام نمونه ها با تغییر تراکم پودی..... ۷۰
جدول ۳-۶- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و استحکام با تغییر تراکم پودی..... ۷۰
جدول ۳-۷- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و استحکام تمام نمونه ها..... ۷۳
جدول ۳-۸- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و استحکام تمام نمونه ها..... ۷۳
جدول ۳-۹- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی نمونه ها با تغییر طرح بافت..... ۷۷
جدول ۳-۱۰- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی با تغییر طرح بافت..... ۷۷
جدول ۳-۱۱- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی نمونه ها با تغییر تراکم پودی..... ۷۹
جدول ۳-۱۲- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی با تغییر تراکم پودی..... ۸۰
جدول ۳-۱۳- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی تمام نمونه ها..... ۸۲
جدول ۳-۱۴- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی تمام نمونه ها..... ۸۳
جدول ۳-۱۵- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی نمونه ها با تغییر طرح بافت..... ۸۷
جدول ۳-۱۶- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی با تغییر طرح بافت..... ۸۷
جدول ۳-۱۷- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی نمونه ها با تغییر تراکم پودی..... ۹۰
جدول ۳-۱۸- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی با تغییر تراکم پودی..... ۹۰

جدول ۳-۱۹- آنالیز واریانس نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی تمام نمونه ها.....۹۳
جدول ۳-۲۰- فاکتورهای روابط مختلف بین نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی تمام نمونه ها.....۹۴
جدول ۳-۲۱- نوع رابطه و میزان ضریب همبستگی بهترین مدل ها.....۹۵

نمودارها:

نمودار ۳-۱- رابطه ی نفوذپذیری هوا و استحکام نمونه ها با تغییر طرح بافت.....۶۷
نمودار ۳-۲- رابطه ی نفوذپذیری هوا و استحکام نمونه ها با تغییر تراکم پودی.....۶۹
نمودار ۳-۳- رابطه ی نفوذپذیری هوا و استحکام تمام نمونه ها.....۷۲
نمودار ۳-۴- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی نمونه ها با تغییر طرح بافت.....۷۶
نمودار ۳-۵- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی نمونه ها با تغییر تراکم پودی.....۷۹
نمودار ۳-۶- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت برشی تمام نمونه ها.....۸۲
نمودار ۳-۷- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی نمونه ها با تغییر طرح بافت.....۸۶
نمودار ۳-۸- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی نمونه ها با تغییر تراکم پودی.....۸۹
نمودار ۳-۹- رابطه ی نفوذپذیری هوا و مقاومت خمشی تمام نمونه ها.....۹۲

اشکال:

شکل۱-۱- تصویری از سطح پارچه ی تاری-پودی.....۳
شکل۱-۲- تصویر سطح مقطع پارچه ی تاری-پودی.....۳
شکل۱-۳- نقاط درهم روی و تماس نخ های تارو پود و منافذ پارچه.....۴
شکل۱-۴- منافذ پارچه تاری-پودی (a :حاصل از درهم روی تار و پود (b فواصل بین نخ ها.....۵
شکل۱-۵- نفوذپذیری بخشی نسبت به تراکم پودی.....۶
شکل۱-۶- نفوذپذیری بخشی نسبت به نمره و تراکم پودی.....۸
شکل ۱-۷- چهار نوع ساختمان پایه ی منفذ موجود در پارچه.....۹
شکل۱- ۸- افزایش افقی سطح مقطع چهار نوع منفذ.....۱۱
شکل۱-۹- نفوذپذیری هوا و میانگین min مساحت منفذ.....۱۲
شکل۱- ۱۰- مقدار min سطح مقطع چهار نوع منفذ در یک پارچه با تارهای فشرده.....۱۲
شکل ۱-۱۱- نفوذپذیری بخشی نسبت به نمره نخ پود.....۱۴
شکل ۱-۱۲- نفوذپذیری هوای بخشی نسبت به فاکتور تاب نخ پود.....۱۵
شکل ۱-۱۳- تاثیر عملیات تکمیلی بر روی منافذ پارچه.....۱۷

شکل ۱-۱۴- تاثیر هرکدام از فاکتورها بر روی نفوذپذیری هوای پارچه..... ۲۰
شکل ۱-۱۵- جریان هوای عبوری از مدل ۱ با افزایش عدد رینولدز..... ۲۳
شکل ۱-۱۶ min سطح مقطع جت عبوری از چهار مدل..... ۲۳
شکل ۱-۱۷- وابستگی افت فشار هوای عبوری از درون پارچه نسبت به عدد رینولدز..... ۲۷
شکل۱-۱۸- تغییر شکل پارچه در اثر اعمل نیروهای (a کششی، (bبرشی و (c خمشی..... ۲۸
شکل۱-۱۹- شکل کلی منحنی نیرو- ازدیاد طول..... ۳۰
شکل۱-۲۰- چگونگی تغییر شکل یک پارچه کشیده شده در جهت مورب..... ۳۱
شکل۱-۲۱- ازدیاد طول پارچه در اثر نیروی کششی ۳۳
شکل۱-۲۲- سطح مقطع پارچه در هنگام خمش..... ۳۴
شکل۱-۲۳- تاثیر میزان تجعد در میزان سطح تماس نخ ها..... ۳۶
شکل۱-۲۴- محدودیت الیاف در نقطه تقاطع نخ های تار و پود..... ۳۷
شکل۱-۲۵- نمایی از حرکت برشی در پارچه..... ۳۸
شکل۱-۲۶- محورهای مختصاتی در یک پارچه ی تاری- پودی..... ۴۰
شکل۲-۱- روش و دستگاه اندازه گیری مقدار نفوذپذیری هوای پارچه ۵۱
شکل۲-۲- سیستم KES-FB برای اندازه گیری خواص مکانیکی پارچه ۵۵
شکل۲-۳- اصول اندازه گیری FAST-2..... ۵۶
شکل۲-۴- اصول اندازه گیری FAST-3 ..... ۵۷
شکل۲-۵- دستگاه استحکام سنج کششی پارچه ۵۹
شکل۲-۶- دستگاه اندازه گیری سختی خمشی پارچه ۶۰
شکل۲-۷- نمایی از اصول ارزیابی خواص برشی..... ۶۲

فصل اول :

مروری بر مطالعات انجام شده و اهداف طرح

۱-۱- مقدمه:

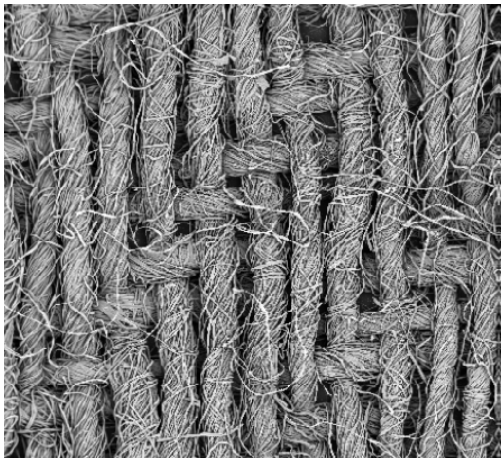
پارچه سطحی است ساخته شده از الیاف، نخ و یا هردوی این ها که قابلیت چند بعدی شدن داشته و ساختار آن خواص مطلوب نساجی را تامین می‌کند. ضخامت پارچه در مقایسه با دو بعد طول و عرض آن بسیار ناچیز است [۱].

به طور کلی پارچه دارای انواع متفاوتی است که یکی از تقسیم بندی های آن به صورت زیر میباشد:

- منسوجات بافته شده
  - پارچه های تاری- پودی
    - پارچه های ساده
    - پارچه های مرکب
  - پارچه های حلقوی
    - حلقوی پودی
    - حلقوی تاری
- منسوجات بی بافت

پارچه های تاری- پودی بسیار رایج هستند و کاربردشان از دیگر انواع پارچه ها بیشتر است. بسیار ساده میتوان گفت که پارچه های تاری- پودی از درهم روی ۲ دسته نخ تار و پود شکل می‌گیرند. در اثر زیر و رو روی نخ ها مناطق بازی به نام منفذ در پارچه بوجود می‌آید. این منافذ به پارچه قابلیت عبور جریان سیالات همانند آب و هوا را می‌دهند بنابراین ساختار پارچه متشکل از دو جزء نخ و هوا است، پس پارچه دارای ساختار متخلخل[1] است این ساختار را در شکل (۱-۱) مشاهده می‌نمائید. این ترکیب (نخ و هوا) بسته به عوامل مختلف (طرح بافت، جنس، حجیمی و نوع نخ، مقدار تموج، دانسیته نخ، فاکتور تاب و تراکم تار و پود) متفاوت است. بی تردید بسته به سهم هوا و الیاف و توزیع آنها، رفتار پارچه در برابر نیروی اعمالی متفاوت خواهد بود [۲].

[1] Porous



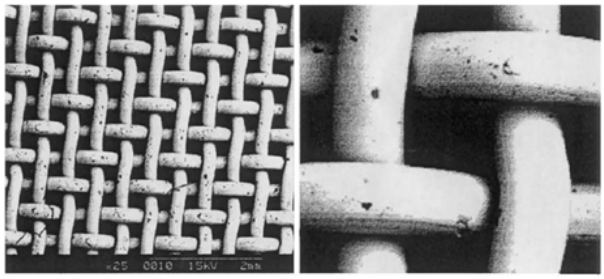
شکل ۱-۱- تصویری از سطح پارچه ی تاری- پودی[۱]

همانطور که گفته شد، پارچه های تاری- پودی برای منظورهای مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرند که هر مورد استفاده به خواسته ها و انتظارات مصرف کننده از پارچه بر می‌گردد. در بعضی موارد این خواسته ها فقط جنبه ی ظاهری دارد همانند رنگ، شکل و فرم لباس و در بعضی موارد استعمال بویژه موارد تکنیکی، خواص مکانیکی و رفتار پارچه نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. همواره سعی بر این است که بتوان با استفاده از کمترین مواد و با صرف هزینه و انرژی کم به خواسته هایمان از پارچه دست پیدا نمائیم و انتظاراتمان را از آنها برآورده سازیم.

شکل ۱-۲- تصویر سطح مقطع پارچه ی تاری-پودی [۱]

برای میل به این هدف باید خواص پارچه از جمله خواص مکانیکی پارچه های تاری- پودی را به خوبی بشناسیم. خواص مکانیکی رفتار پارچه در برابر اعمال نیرو می‌باشد که این نیرو می‌تواند بصورت کششی، برشی

و یا خمشی و در حالت هایی بصورت ترکیبی از آنها باشد. خواص مکانیکی پارچه های تاری- پودی از زمان های بسیار قبل مورد توجه محققین بوده است که از جمله اولین کارهای ابتدایی گزارش شده می‌توان به سال ۱۹۱۲ توسط هس[1] در آلمان اشاره نمود که در آن زمان توجه جهانی به مقوله ی بالن معطوف بوده است. در سال های بعد کارهای مطالعاتی متعددی توسط پیرس[2] بر روی پارچه های تاری-پودی با بافت تافته و با انتخاب دو مدل مکانیکی و هندسی انجام گرفت که بعدها بصورت گسترده مورد استفاده قرار گرفتند و در مواردی نیز توسط محققین بعدی اصلاح گردیدند. پیشرفت قابل ملاحظه ای در طی قرن حاضر در ارائه ی تئوری هایی برای ساختار هندسی و خواص مکانیکی پارچه های تاری- پودی صورت گرفته است که در واقع پاسخی به نیاز صنایع بوده است [۱].



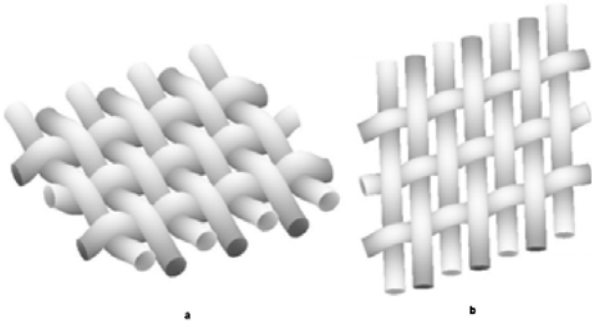
شکل ۱-۳- نقاط درهم روی و تماس نخ های تارو پود و منافذ پارچه [۳]

۱-۲- نفوذپذیری هوای پارچه های تاری- پودی:

نفوذپذیری به معنای قابلیت عبور جریان سیالات همانند آب و هوا از درون پارچه می‌باشد. در واقع میزان هوایی که از پارچه عبور می‌کند، تعیین کننده ی مقاومت پارچه در مقابل نفوذپذیری هوا است. این پارامتر از اهمیت بالایی برخوردار است. خواص پارچه هایی مثل چتر نجات، بادبانها، راندمان خوب فیلترهای تولید شده از پارچه های صنعتی، راحتی پوشاک، اشتعال پذیری، عملکرد عایق های حراراتی و دقت فیلترهای

[1] Hass
[2] Pierce

صوتی بستگی به مقاومت پارچه در برابر هوای عبوری و دیگر سیالات دارد. همانطور که گفته شد مسیر عبور جریان هوا از درون پارچه از طریق فضای بین نخ ها و منافذ حاصل از درهم روی نخ های تار و پود است که در شکل (۱-۴) نشان داده شده است [۳و۴].



شکل ۱-۴- منافذ پارچه تاری-پودی: a) حاصل از درهم روی تار و پود b) فواصل بین نخ ها[۳]

پارامترهای موثر بر نفوذپذیری هوای پارچه های تاری – پودی بصورت زیر دسته بندی می‌شوند:

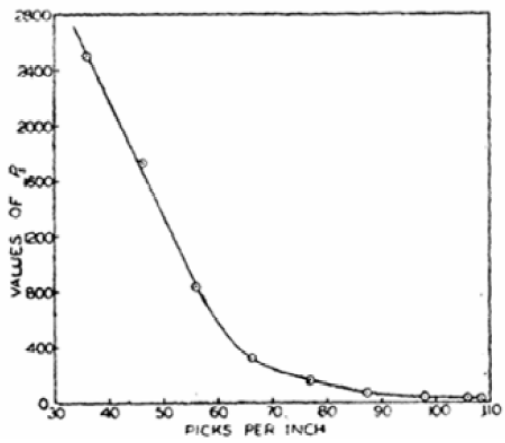
۱-۲-۱- ساختمان پارچه:

پارامترهای هندسی پارچه مثل ساختمان طرح بافت، میزان درهم روی و طول نخ‌های شناور تار و پود، تراکم نخ های تار و پود، فاکتور پوششی سطح پارچه و ... بر روی نفوذپذیری هوای پارچه تاثیر گذار هستند. در ادامه تاثیر هر کدام از پارامترهای ساختاری پارچه بر روی نفوذپذیری هوا را بررسی می‌کنیم.

۱-۲-۱-۱- تراکم پارچه :

نفوذپذیری هوای یک پارچه رابطه ی عکس با تراکم نخ های تار و پود آن دارد. بطوریکه هرچه میزان تراکم نخ های پارچه افزایش پیدا کند مقدار فواصل و منافذ بین دسته نخ ها کمتر شده و مقدار جریان هوای عبوری از درون پارچه نیز کاهش می‌یابد. در مجموعه ای از آزمایشات برای تعیین رابطه ی بین نفوذپذیری هوا

و ساختمان پارچه، تراکم پودی بعنوان متغیر در نظر گرفته شد و یک اصطلاح جدید بنام نفوذپذیری هوای بخشی[1] معرفی شده است. نفوذپذیری بخشی از تقسیم مقدار نفوذپذیری پارچه به ضخامت پارچه حاصل می-شود. مقدار این کمیت با استفاده از ۲ پارامتر d وp تعیین می‌شود. که در اینجا d ضخامت پارچه با واحد میلی متر و p نفوذپذیری هوا است. نتایج تجربی نشان می‌دهد که وقتی تراکم پودی از ۳۵ تا ۶۵ پود بر اینچ افزایش پیدا می‌کند، مقدار نفوذپذیری بخشی p_s با یک نرخ ثابت کاهش پیدا می‌کند، مقدار انحنا بعد از تراکم پودی ۶۵ پهن میشود که در شکل (۱-۵) قابل مشاهده است. علت کاهش p_s بخاطر بهم فشرده شدن منافذ و یا نقاط باز درون پارچه است [۵،۶،۷].



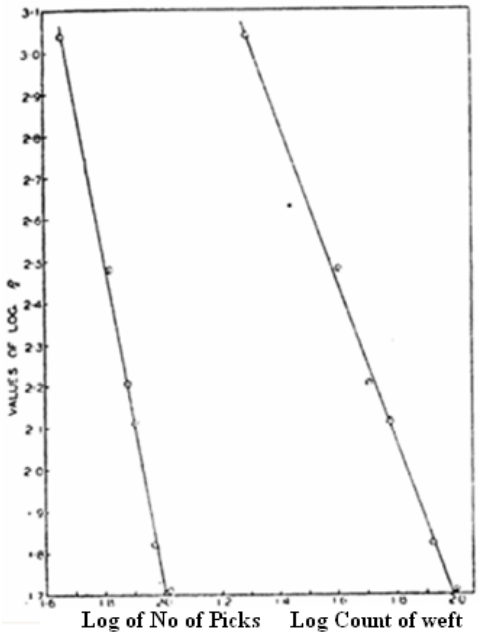
شکل ۱-۵- نفوذپذیری بخشی نسبت به تراکم پودی [۳]

سطح پارچه دارای ۲ بخش عمده است. یک بخش آن قسمت هایی است که توسط نخ پوشیده شده است و بخش دیگر، منفذهای هوایی است که در اثر درهم روی نخ ها ایجاد گردیده است. فاکتور پوششی پارچه از تقسیم تراکم نخ به نمره آن بدست می‌آید. هرچه فاکتور پوششی پارچه بیشتر باشد، میزان پوشش سطح پارچه هم بیشتر خواهد بود از این رو مقدار نفوذپذیری هوای پارچه هم کمتر می‌باشد. در آزمایشات صورت گرفته،

[1] Sectional Permeability

نمره ی پود و تراکم پود در اینچ بعنوان دو متغیر اولیه در نظر گرفته شده و بنابراین تعداد پود در اینچ تقسیم بر ریشه ی دوم نمره پود، ثابت بوده است. هدف از این رابطه، ثابت نگه داشتن فاکتور پوششی پارچه است. مقدار تموج پود و ضخامت پارچه بعنوان متغیرهای فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان می‌دهد که لگاریتم نفوذپذیری هوای بخشی بصورت خطی نسبت به لگاریتم تراکم پودی و نمره پود تغییر میکند. این مسئله در شکل (۱-۶) نشان داده شده است [۵].

در آزمایش دیگر رابطه ی بین نفوذپذیری هوا و فاکتور پوشش پارچه $(k_1 + k_2)$ بررسی شد، در اینجا k_1 فاکتور پوشش نخ تار (تراکم در اینچ تقسیم بر ریشه ی دوم نمره انگلیسی) و k_2 فاکتور پوشش نخ پود است. نتایج تجربی نشان می‌دهد که قابلیت نفوذپذیری هوای پارچه با افزایش فاکتور پوشش پارچه کاهش می-یابد. علت این کاهش در مقدار نفوذپذیری هوای پارچه بدلیل کاهش مناطق باز و سطوح غیر پوشیده شده در پارچه است که بصورت عمده در مقدار قابلیت نفوذپذیری هوا سهیم هستند [۸].

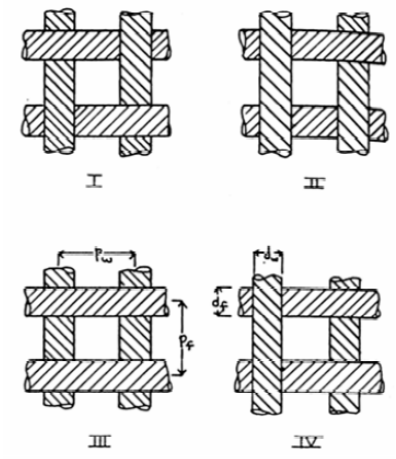


شکل ۱-۶- نفوذپذیری بخشی نسبت به نمره و تراکم پودی [۳]

۱-۲-۱-۲- طرح بافت:

نوع بافت(نحوه ی در هم روی تارها و پودها) بر روی حجم منافذ، شکل منفذ و شکل سطح مقطع منافذ در پارچه تاثیر گذار است. هرچه طرح بافت پارچه دارای نخ های شناور کوتاهتر و درهم روی بیشتر باشد، اندازه ی منافذ بین نخ ها نیز کوچکتر شده و مقدار قابلیت عبور جریان هوا از درون پارچه نیز کاهش می‌یابد. در کار تحقیقاتی تاثیر طرح بافت بر روی نفوذپذیری هوا بررسی شد که بر این اساس یک مجموعه ی ۴۲ موردی از پارچه هایی با نخ های مشابه (نمره تار ۵۷ فاستونی، فاکتور تاب ۴ و نمره پود ۶۰ فاستونی و فاکتور تاب ۲.۶) تولید گردید. در این آزمایش طرح بافت بعنوان متغیر اولیه در نظر گرفت شده است. انواع طرح بافت های مورد استفاده عبارتند از تافته، سرژه، ریپس، لنو، پاناما، ساتین و ترکیباتی از آنها. نتایج بدست آمده از آزمایشات نشان داد که پارچه هایی که دارای طرح بافتی با تعداد درهم روی و درگیری بیشتر نخ های تار و پود در واحد سطح می‌باشد و بصورت محکم بافته می‌شوند دارای دارای نخ های شناور کوتاه بوده و از اینرو دارای قابلیت نفوذپذیری هوای پائین‌تری نسبت به پارچه هایی با همان وزن ولی دارای ساختمانی بازتر و شل بافته شده می‌باشند. پارچه های دسته دوم تعداد نقاط درگیری و در هم روی کمتری در واحد سطح دارند و دارای نخ های شناور بلند می‌باشند. از سوی دیگر هر چه در هم روی نخ ها در یک پارچه در واحد سطح بیشتر باشد، مقدار تموج اندازه‌گیری شده نیز بیشتر خواهد بود. بنابراین نفوذپذیری هوای پارچه به تعداد و اندازه ی منافذ در پارچه بستگی دارد [۹و۱۰].

در آزمایش های صورت گرفته برای تعیین رابطه ی بین طرح پارچه و نفوذپذیری هوای آن از مقدار مساحت می‌نیمم سطح مقطع استفاده گردید. برای این منظور ساختمان منفذ که در پارچه وجود دارد را به ۴ دسته ی پایه همانطور که در شکل (۱-۷) نشان داده شده است، تقسیم نمودند. سلول های واحد با درهم روی ۲ دسته نخ تار و پود تشکیل شده‌اند.



شکل ۱- ۷- چهار نوع ساختمان پایه ی منفذ موجود در پارچه[۳]

نوع اول: چهار نوع نخ سلول واحد از بالا به پائین بصورت متناوب بر روی سطح حرکت میکنند.

نوع دوم: در این حالت فقط یک تار و یک پود بصورت تناوبی حرکت میکنند.

نوع سوم: هیچ حرکت بالا و پائین تناوبی صورت نمی‌گیرد.

نوع چهارم: در این حالت ۲ نخ تار یا ۲ نخ پود بصورت تناوبی بالا و پائین حرکت میکنند.

حداقل ۲ یا ۳ نوع منفذ در ساختار پارچه های معمولی وجود دارد. پارچه هایی که دارای بافت تافته هستند، شامل ساختمان منفذ از نوع اول می‌باشد [۱۱].

حجم و شکل منفذ ۲ نوع پارچه با نخ های یکسان از نظر قطر و تراکم نخ بسته به نحوه ی درهم روی دسته نخها فرق خواهد کرد. تعداد هر کدام از منافذ ها که در پارچه قرار دارند و هم چنین مساحت سطح مقطع هر کدام از منفذها بستگی به نوع طرح بافت دارد.

در منافذ نوع اول بیشترین میزان خم شدن را وجود دارد در حالیکه در منافذ نوع ۳ کمترین مقدار خمش در نخ ها وجود دارد. خم شدن دسته نخ ها نیروی کششی را در الیاف بالایی و نیروی فشاری را در الیاف زیری نخ خم شده بوجود می‌آورد. این مقدار نیروی کششی در صورتیکه هیچ گونه آزادی برای حرکت الیاف در نخ وجود نداشته باشد، خیلی زیاد خواهد بود و اگر حرکت کامل الیاف ممکن باشد، قابل صرفنظر کردن است.