

تأثير نفاذية الهواء على خواص العزل الحراري لبعض أقمشة الحماية

احلام رجب عبد الغفار¹، احمد على سالمان²، سميحة على ابراهيم باشا³، محمود سيد مرسى⁴،
امتنال فاروق محمد⁵

- 1- قسم اصول التربية كلية التربية - جامعة عين شمس
- 2- قسم النسيج كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان
- 3- قسم الملابس الجاهزة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان
- 4- المعهد القومى لقياس ومعاييره
- 5- كلية التربية النوعية - جامعة عين شمس

المستخلص

تم في هذه الدراسة تأثير عامل نفاذية الهواء على بعض خاصية العزل الحراري لملابس الحماية من الحرارة. وقد تم استخدام 4 أقمشة من خامات القطن بتركيب نسجية مختلفة و خامة واحدة من البوليستر المنسوج وخامة واحدة من البوليستر غير المنسوج. وقد كانت الخامات الملائقة للجسم من القطن وتتنوع مواد البطانة بينما الخامة الخارجية المواجهة للحرارة من البوليستر.

وقد أوضحت النتائج ان نفاذية الهواء بوحدة قياس (Cm³ / Cm² / s) لعينات الأقمشة المحلية المستخدمة كبطانة ملامسة لجسم المستخدم قد سجلت اكبر قيم لعينات خامات الهينيكوم قطن والشبيكة التقليدية بقيم 53.18 و 48.7 على التوالي بينما سجلت عينات الهينيكوم فسكوز والكربون قطن قيم 32.73 و 27.92 على التوالي، بينما سجلت خامة البطانة من القماش غير المنسوج قيمة 13.07 . كما سجلت خامة الارميد وكيبل فسكوز والكيفلار قيم 30.62 ، 3.48 ، 0.3168 على التوالي. ويتضح من هذه النتائج ان نفاذية الهواء للخامات المفترحة في الدراسة من الانتاج المحلي مناسبة للغرض المطلوب ، مقارنة بالخامات المستوردة ولا يوجد فارق معنوى بل ان نتائج الخامات المحلية عندما تشكلت في هيئة مكون ثلاثي يحتوى على طبقة داخلية وطبقة حشو وطبقة خارجية قد سجل قيم جيدة ، وببقى ان هناك الكثير من الخامات المحلية التي يمكن ان تعمل كطبقة بطانة تساعد على تقديم منتجات حماية من الحرارة افضل من ذلك.

الكلمات المفتاحية: نفاذية الهواء – العزل الحراري – أقمشة الحماية.

المقدمة

تعددت اشكال الملابس منذ فجر التاريخ حتى يومنا هذا الذي اصبحت فيه الملابس تؤدي وظائف متعددة مثل ملابس رواد الفضاء وملابس الحماية الصناعية وملابس الجنود في الحروب الكيميائية والبيولوجية ، كما امتد التطور في صناعة الملابس الى انها اصبحت تؤدي وظائف الرعاية الصحية لكتار السن. ويتناول هذا البحث خاصية الحماية من الحرارة وتأثير نفاذية الهواء على هذه الخاصية بالنسبة للخامات المفترحة في الدراسة.

وقد ثبت من الدراسات السابقة ان هناك العديد من العوامل التي تؤثر على خواص العزل الحراري للملابس حيث تمثل نوعية الخامات المستخدمة في صناعة الملابس والمعالجات التي تتم لها وكذلك التراكيب النسجية وعدد طبقات الملابس ونوعيتها واساليب الحياكة واساليب غلق الفتحات الى جانب نفاذية الهواء على خواص العزل الحراري للاقمشة⁽¹⁾.

ويعد المناخ من اكثرب العوامل الطبيعية تأثيرا على حياة الانسان وغيرة من الكائنات الحية ومن اهم مظاهره درجة الحرارة كما ان تأثيره على صحة الانسان ومظاهر نشاطه المختلفة امر ثابت و معروف ولذلك فليس من الغريب ان يتقرع من علم المناخ فرع تطبيقي مستقل باسم علم المناخ الطبى وهدفه دراسة عناصر المناخ المختلفة من حيث تأثيرها على صحة الانسان وعلاقتها بظهور الامراض وبوجود الكائنات المسببة له.

وتصنف العوامل المناخية التي يتأثر بها جسم الانسان بشكل عام إلى ستة عوامل هي حدة الإشعاع الشمسي - درجة حرارة الجو - الرطوبة النسبية - سرعة الهواء (الرياح) - الضغط الجوي - حدة هطول الأمطار أو الثلوج⁽²⁾. وفي هذا الصدد تبرز مصطلحات علمية هامة مثل فسيولوجيا الملابس وأرجوتوميكية الملابس، وقابلية الملابس على التنفس Cloth Breathability والخواص الفيزيو- حرارية أو الحراري فيزيائية Thermo-Physical Properties وغيرها ذلك من المصطلحات العلمية الدقيقة والتي ظهرت في السنوات العشرة الأخيرة. ويمكن تعريف الخواص الفيزيو- حرارية لأقمشة الملابس بأنها تلك الخواص الحرارية التي يشترك فيها قماش الملابس بقدر أساسى مع الخواص

الفيزيقية الأخرى عن طريق التحكم في التركيب البنائي "الفيزيقي" للقماش من ناحية والملابس من ناحية أخرى ، مما يؤدي إلى حدوث التبادل الحراري بين جسم الإنسان والبيئة المحيطة به من خلال مجموعة من خواص الانتقال لأشكال المادة المختلفة (غازات وسوائل) وأشكال الطاقة المختلفة (الحرارة بصورة خاصة) ⁽³⁾ .

ويعتبر التركيب البنائي أهم العوامل الرئيسية التي تتحكم في الخواص الطبيعية الميكانيكية الواجب توافرها بالأقمشة ، ويمكن تحديد العناصر الأساسية المكونة للتركيب البنائي للقماش في نوع الخامة المستخدمة - التركيب النسجي المستخدم - نمرة الخيط أو قطره لكل من السداء واللحمة - عدد خيوط البوصة القماش - عدد برمات البوصة لخيوط السداء واللحمة واتجاه البرم - التقلس (التشريب) لخيوط السداء واللحمة - أسلوب الغزل للخيط ⁽³⁾ .

وتتأثر خاصية الوزن بالعديد من عوامل التركيب البنائي للمنسوجات منها نوع الخامة المستخدمة - اختلاف نمر الخيوط المستخدمة في السداء واللحمة - كثافة خيوط السداء واللحمة في وحدة القياس - التركيب النسجي المستخدم- عمليات التجهيز النهائي الواقعة على الأقمشة ⁽³⁾ .

ويؤثر التركيب النسجي على خاصية العزل الحراري حيث يعطي التركيب الأطلسي سطح ناعم وبارد وذلك لكبر مساحة التلاصق بين القماش والجسم مما يعمل على زيادة تسرب الحرارة من الجسم إلى الخامة فتشعر بالبرودة بينما يقل هذا الاحساس بالبرودة تدريجياً في النسيج المبردي ثم النسيج السادة لقلة مساحة التلاصق بين الجسم والقماش مما يعمل على قلة تسرب الحرارة ⁽³⁾ .

وهناك عدد من العوامل النسجية التي تؤثر على نفاذية الأقمشة للهواء منها معامل التغطية ، التركيب النسيجي ، ومعامل البرم. ويؤثر معامل التغطية بشكل أساسي على كل الخواص التي تتعلق بالفراغات الهوائية بالقماش ⁽³⁾ ، فقد اشار الباحثون على أن معدل النفاذية بالقماش ينخفض نتيجة لزيادة معامل التغطية للسداء أو اللحمة أو الاثنين معاً ⁽⁴⁾ . حيث تتأثر نفاذية النسيج بعدد كل من خيوط اللحمة وخيوط السداء في وحدة المساحة ، ونمرة هذه الخيوط ، ومقدار البرم فيها . كما أوضحت الدراسات أن الأقمشة المزدوجة والمندمجة والتي تحتوي على عدد كبير من التعاشقات خلال وحدة المساحة المربعة يكون نفاذية الهواء خلالها أقل من الأقمشة المماثلة لها في الوزن، كما اتضح كذلك أن أكثر التراكيب النسجية نفاذية للهواء هو الأطلس ، المبرد، السن ثم السادة ⁽⁵⁾ .

وقد أشار كليتون Clayton وشيفرون وروبرتون Robertson إلى وجود علاقة طردية بين معامل البرم ومعدل نفاذية القماش للهواء وقد أوجد كليتون علاقة خطية مستقيمة موجبة بين أس البرم ومعدل النفاذية للقماش وقد علل بوث هذه الظاهرة بأنه كلما زاد معامل البرم بالخيوط كلما زاد معدل انتضاظ الخيوط وصلباتها وكلما قل معدل الفراغات الهوائية المتواجدة فيها مما يجعل التركيب النسجي أشهى بالشبكات المصنوعة من السلك مما يزيد من معدل النفاذية، هناك علاقة طردية بين معامل البرم ومعدل نفاذية الأقمشة للهواء ⁽⁴⁾ .

والأقمشة كثيرة ومتعددة غير أنه يمكن حصرها في ثلاثة أنواع رئيسية مستعملة تراكيب أساسية للمنسوجات، ولا يمكن الخروج عنها مهما اختلفت أنواع الأقمشة ما عدا أنواع التريكو وأشغال الإبرة، وهذه الأنواع الثلاثة هي المنسوجات العاديّة والتي تتقاطع فيها خيوط السداء واللحمة بزوايا قائمة أو بمعنى إن كل خيط من السداء يتتقاطع عمودياً مع خيوط اللحمة ، المنسوجات ذات السطوح الوريرية وفيها تظهر خيوط بارزة على سطحي القماش أو سطح القماش، وذلك بإضافة خيوط زائدة من السدى على خيوط التراكيب الأصلية وتكون الوريرة غير مقطوعة أو مقطوعة، مثل الأقمشة القطنية ، منسوجات الشبيكة والتي يتكون سداها من خيوط ثابتة وأخرى متحركة تلتقي يميناً ويساراً متقطعة حول الخيوط الثابتة تاركة فراغاً (ثقباً) هي من ميزات أقمشة الشبيكة ⁽⁶⁾ .

العزل الحراري لأقمشة الملابس الواقية هي لضبط الفقد الحراري بين مرتديها والبيئة المحيطة به بمقدار الحرارة التي تنتج عن العمليات الحيوية للجسم وحيث ان اصطلاح التوصيل الحراري "اصطلاح معتمد ينطبق على المواد التي توصل الحرارة وهي معدل سريان الحرارة بالتوصيل في حجم معين من المادة حينما يكون هناك فارق في الحرارة بين احد جوانبها والجانب الموازي لها وحيث ان الغرض من الملبس في هذا السياق هو الحد من سريان الحرارة من الجسم الحى الى البيئة المحيطة به او العكس بمعنى منع الهواء الساخن في الوسط المحيط من النفاذ الى جسم الانسان ⁽⁷⁾ .

وتعتبر الطاقة الحرارية اهم انواع الطاقة حيث تعود الى زيادة سرعة حركة جزيئات ما تصل اليه من الاجسام اذ تعد كمية الحرارة المنقولة الى جسماً ما ازيداً من الطاقة الداخلية لجزيئات هذا الجسم بنفس قدر كمية الحرارة المنتقلة اليه ويعزز اثر ذلك على شكل ارتفاع في درجة حرارة الجسم ومعنى ذلك فان ما يطلق عليه درجة الحرارة ما هو الا خاصية تصف حالة الجسم من حيث كمية الطاقة الداخلية المتاحة لجزيئاته كما انها مؤشر يدل على اتجاه انتقال الطاقة الحرارية بمعنى انه عندما يتلخص جسمان فان الطاقة الداخلية تنتقل الى الجسم الاقل في درجة الحرارة (البرد) والطاقة لها قدرة على النفاذ خلال الاوساط المادية المختلفة ⁽⁷⁾ .

وهناك عدد من انواع الاوساط المادية منها الوسط الشفاف حراري (كالهواء) وهو الوسط الذي يسمح ببنفاذ الاشعاعات الحرارية مع انخفاض مقدرتها على الامتصاص، الوسط النصف شفاف حراري(كالزجاج) وهو يسمح ببنفاذ الاشعاعات الحرارية ذات الموجات القصيرة بينما يحتجز الاشعاعات الحرارية ذات الموجات الطويل ، الوسط المعدم

حرارياً والذى لا يسمح ببناد الاشعاعات الحرارية بل يمتص الغالبية العظمة منها فترتفع درجة حرارته وتزداد الطاقة الداخلية له وتتحول الى طاقة حرارية ويصبح هذا الوسط مصدر اشعاع حراري⁽³⁾. وتبين طرق انتقال الحرارة في الأوساط المختلفة منها التوصيل الحراري حيث تنتقل الحرارة من الجسم الساخن إلى الجسم الآخر (الاصل في درجة الحرارة) (بالانتقال المباشر نتيجة التلامس ثم تنتقل إلى باقي أجزاء الجسم الآخر ويستمر هذا حتى الوصول إلى درجة الاتزان الحراري ، الحمل الحراري حيث تنتقل الحرارة بالحمل الحراري في السوائل والغازات عن طريق حركة الجزيئات من المواقع الساخنة إلى المواقع الباردة حاملة الطاقة الحرارية معها وبتصادم هذه الجزيئات مع الجزيئات الأخرى تنتشر الحرارة خلال المادة ، الاشعاع الحراري حيث تنتقل الحرارة بالأشعاع خلال الوسط المحيط بالجسم الساخن سواء كانت فراغاً أو وسطاً مادياً بحيث تتغير درجة حرارة هذا الوسط فلا يؤثر الاشعاع الحراري على الوسط الذي ينتقل فيه بل يؤثر على الأجسام الممتصة له. وقد لوحظ ان المواد المصقوله ذات اللون الفاتح تستطيع ان تعكس كمية اكبر من الحرارة وذلك اذا ما قورنت بالمواد الفاتحة المعتمة كما يساعد استخدام الحواجز المتخصصة التي تصنع من طبقات متعددة من الصلب الرقيق تقلصها مادة عازلة من الاسبستوس او من الهواء على زيادة قدرتها على العزل والتي تعتمد على تدعيم المواد الكامنة بين رقائق الصلب⁽²⁾.

والمنسوجات الواقية تستخدم في حماية الأشخاص الذين يعملون في بعض المجالات الصناعية او الطبية او الحرارية و التي يجب الا يتعرض العاملون فيها مباشرة ودون ملابس وادوات وقائية للعمل بها ومن امثلة تلك المجالات ما يلى:- الحرارة الشديدة والنار - البرد القارس (مجالات التبريد) - المواد الكيميائية الضارة والغازات - البيئة الجرثومية / الفيروسية - الثلوج بالغازات الضارة - المخاطر الميكانيكية - الأخطار الكهربائية - الإشعاع. ومن الخامات النسيجية المستخدمة في الوقاية من الحرارة والحرق الياف كيفلار - نومكس - الاراميد - الياف الزجاج - الأقمشة القطنية المعالجة - البولي اميد المعالج - بعض الأقمشة المعززة بالياف الومنيوم وتشتمل في صناعات المعادن المنصهرة او البخار ذو الضغط العالي.

وتشتمل ملابس العزل الحراري المصنوع من 3 طبقات من الأقمشة ببعض الخصائص التي منها ان الطبقة الخارجية يجب ان تقاوم الحرارة واللتهب والتآكل ويجب ان تكون مناسبة من حيث استخدامها في كل الظروف الجوية وهي تصنع عادة من الياف الكيفلار او النومكس ثم طبقة رطبة لحفظ على حيوية المستخدم كما يجب ان تكون تلك المواد مانعة لتسرب الماء يلى ذلك طبقة حماية حرارية توفر الحماية ضد الحرارة المرتفعة. الى جانب ذلك فان هذه النوعية من الملابس يجب ان تتميز بانها خفيفة الوزن - تحسن من بيئة العمل - لها القدرة على الحماية - زيادة كمية الهواء الساكن داخل القماش.

الهدف من الدراسة :

يهدف البحث الى التعريف ببعض العوامل الاساسية المؤثرة في خاصية العزل الحراري لملابس الحماية من الحرارة مع دراسة تأثير عامل نفاذية الهواء على هذه الخاصية. وسوف تسهم نتائج البحث في إرساء بعض الأسس العلمية لتصميم ملابس الحماية من الحرارة من المنتجات النسيجية المحلية.

المواد وطريقة العمل

تصميم تجربة البحث :

نظراً لاهتمام هذا البحث بدراسة مدى تأثير بعض العوامل البنائية والفنية للأقمشة المستخدمة في البحث فقد روعى تنوع الخامات بحيث تكون الخامات الملائقة للجسم من القطن وتنوع مواد البطانة بينما الخامات الخارجية المواجهة للحرارة من البوليستر لأرتفاع نقطة الانصهار الخاصة به والتي تبلغ 295 درجة سلس⁽⁸⁾.

مواصفات الخامات المستخدمة:

تم استخدام 4 أقمشة من خامات القطن بتراتيب نسجية مختلفة وخامة واحدة من البوليستر المنسوج و خامة واحدة من البوليستر غير المنسوج بالمواصفات الواضحة بالجدول (1).

جدول (1) مواصفات الخامات المستخدمة في الدراسة.

نفاذية الهواء سم ³ / سم ² / ث	السمك / مم	وزن المتر المربيع / جم	نوع القماش
48.7	0.562	182.88	شبكة التقليدية قطن 100%
53.18	0.712	189	هنيكوم قطن 100%
32.73	0.704	191	هنيكوم فسكوز / قطن
27.92	0.484	187.1	كربب قطن 100%
11.8	0.836	151.1	بوليستر 100%
13.07	1.27	141.14	قماش غير منسوج
39.62	0.31	232.28	اراميد
23.48	0.37	157	كيرمل فسكوز
0.3168	0.43	173	كيفلار

تم عمل فيسات اختبارات الوزن⁽⁹⁾ والسمك⁽¹⁰⁾ ونفاذية الهواء^(11,12) والعزل الحراري⁽¹³⁾ بمعمل متراولجيا النسيج والمعتمدة دوليا طبقاً لمواصفة الايزو 17025 والتي تتبع المعهد القومى لقياس ومعايير التابع لوزارة البحث العلمي والتكنولوجيا وطبقاً للمواصفات الدولية امام كل اختبار⁽¹⁴⁾.

النتائج والمناقشة

نفاذية الهواء لكل الخامات المستخدمة:

يوضح الشكل (1) ان نفاذية الهواء بوحدة قياس (Cm³ / Cm² / s) لعينات الأقمشة المحلية سجلت اكبر قيم لعينات خامتى الهنيكوم قطن والشبكة التقليدية بقيم 53.18 و 48.7 على التوالي بينما سجلت عينات الهنيكوم فسكوز والكربب قطن قيم 32.73 و 27.92 على التوالي وهذه الأقمشة سوف تستخدم كبطانة ملامسة لجسم المستخدم بينما سجلت خامة البطانة من القماش غير المنسوج قيمة 13.07 وسجلت خامة البوليستر المستخدمة كطبقة خارجية للمنتج نتيجة لأرتفاع نقطة الانصهار الخاصة بها الى ما يقرب من 295 درجة سيليس نتيجة 11.08، ويوضح شكل (2) أن نتائج خامة الارميد وكيرمييل فسكوز والكيفلار قد سجلت قيم 30.62 و 30.48 و 23.48 على التوالي. ويتبين من هذه النتائج ان نفاذية الهواء للخامات المقترحة في الدراسة من الاتساح المحلي مناسبة للغرض المطلوب ، مقارنة بالخامات المستوردة ،وكما اشار براساد (Prasad) في رسالته للماجستير الى اهمية نفاذية الهواء في توفير الراحة الملمسية بصفة عامة وبصفة خاصة على نوعيات من الأقمشة المنسوجة المستخدمة في العديد من الملابس الوقائية وقام بعمل تجارب اثبتت اهمية عامل نفاذية الهواء في توفير الحماية والراحة الملمسية⁽¹⁵⁾.

تقييم نتائج الوزن لكل الخامات المستخدمة:

يوضح شكل (3) أن اوزان الخامات المحلية القطنية بتركيبتها النسجى المتنوع متقاربة وهى تتراوح بين 191 جرام للمتر المربع لخامة الفسكوز قطن و 183 جرام للمتر المربع من خامة الشبكة التقليدية، وبالتالي فأن استخدام اي منهم طبقاً لدرجة العزل التي سوف يتحققها يكون مناسباً، حيث تستخدم هذه الخامات بتركيبتها النسجية التي تحتوى على فراغات تساعد على عملية العزل والاحتفاظ بحرارة الجسم كبطانة داخلية ملامسة لجسم المستخدم للزى اما بالنسبة لخامة القماش غير المنسوج وتسخدم كبطانة ويزن المتر المربع منها 141 جرام وخامة البوليستر وتسخدم

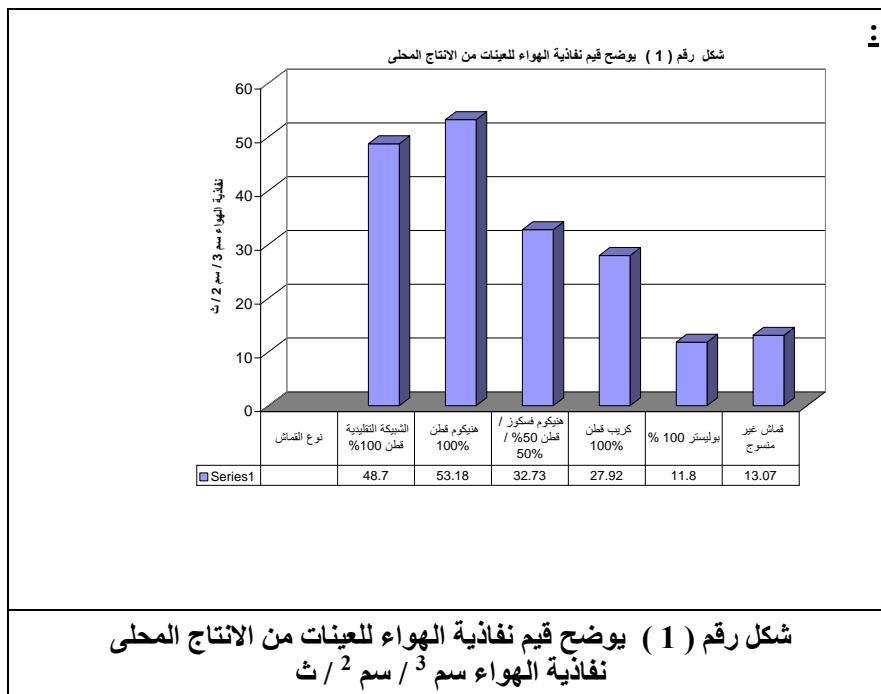
كطبقة خارجية ويزن المتر المربع منها 150 جرام، وهى اوزان ملائمة ولا تمثل حمل اضافى على المستخدم. اما بالنسبة للخامات المستوردة شكل (4) فقد سجل الارميد اكبر وزن بقيمة 232 جم / م مربع يليه خامة الكيفلار بقيمة 173 جم / م مربع واقل وزن سجلته خامة الكيرمل فسكوز بقيمة 157 جم / م مربع . ولذلك فان استخدام الخامات المحلية من حيث الوزن يعتبر مناسب ، مقارنة بالخامات المستوردة ، ويتفق هذا مع ما اشار كريغ بورتون (Craig Burton) فى رسالته للماجستير الى اهمية الراحة الحرارية فى الملابس الرياضية والتى توفر الراحة الحرارية وقد استخدم خامة البوليستر كاساس واتضح من خلال الدراسة اهمية الهواء الموجود بين جسم الانسان والملابس طبقا للاستخدام النهائى للمنتج. ⁽¹⁶⁾

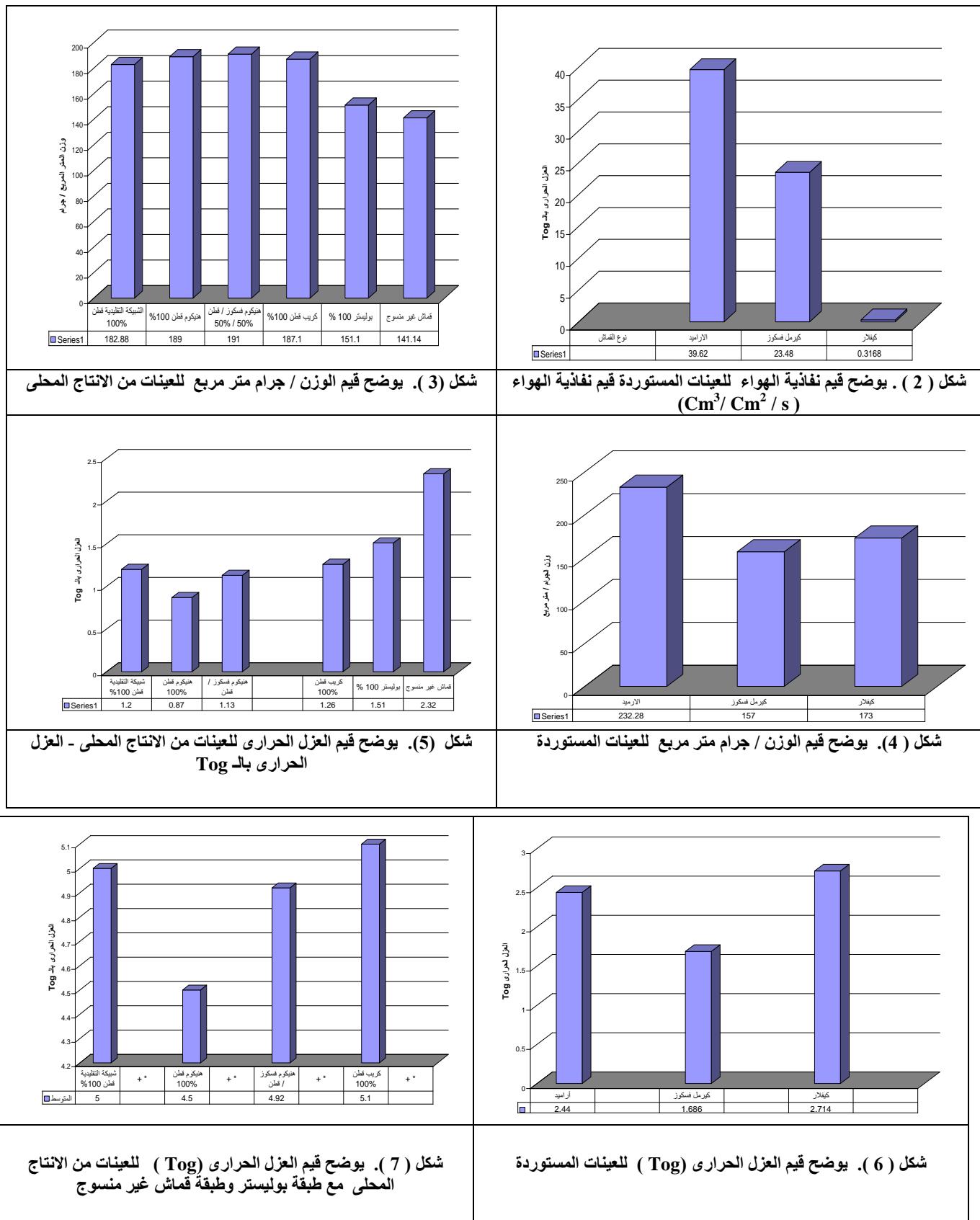
تقييم العزل بالنسبة للخامات:

يوضح شكل (5) ان عزل خامات الطبقة الملاصقة للجسم من التراكيب النسجية القطنية كان متقارب بقيم 1.2 و 1.1 و 1.26 (توج) لتراتيك الشبيكه والهنيكوم والكريپ بينما كان الهنيكوم فسكوز اقل قيمة 0.87 (توج) وعلى ذلك فأن استخدام اي من الخامات الثلاثة الاولى يكون مناسبا، واوضح نفس الشكل ان قيم عزل الخامات المفترحة للبطانة والطبقة الخارجية كانت 2.32 و 2.44 و 1.51 (توج) على التوالي.

ويتضح من الشكل (6) ان قيم عزل الخامات المستوردة كانت 2.714 و 2.44 و 2.2 و 1.686 (توج) لخامات الكيفلار والارميد والكيرمل فسكوز على التوالي ، وهى وان كانت اكبر من قيم عزل الخامات المحلية الا ان طبقة البطانة والطبقة الخارجية سوف تعمل على تقليل هذا الفارق.

والشكل (7) يوضح الاستخدام المفترح فى البحث لبناء تركيب يحتوى على ثلات طبقات يقوم بعمل حماية للعاملين فى الصناعات التى ينتج عنها وهج حرارى او بخار ساخن حيث سجلت الخامات القطنية المقترحة قيم متقاربة حيث سجلت مجموعة قماش الشبيكه قيمة 5 توج وسجلت مجموعة الهنيكوم قطن 4.5 توج وسجلت مجموعة هنيكوم فسكوز 4.92 توج واخيرا سجلت مجموعة الكريپ 5.1 توج، وقد اشار جاينجمان جو (Jiangman Guo) فى رسالته للماجستير الى تأثير المواد المستخدمة فى تتعيم المنسوجات على خواص الأقمشة التى تؤثر وبالتالي على الخواص الحرارية للعزل، كما انها تؤثر بصفة عامة على باقى الخواص مثل نفاذية الهواء و بخار الماء و بخار الماء والخواص الاشتعالية ⁽¹⁷⁾، و اشارت اسماء (Asmaa) فى رسالتها للدكتوراه تأثير التجهيز بالمواد النانوية على الخواص العامة للأقمشة كما اشارات الى تأثر خامة البوليستر قطن بتلك المعالجات والتى بدورها سوف تؤثر في خواص العزل الحراري وقد استخدمت في دراستها خامتي القطن والبوليستر كما استخدمت اكسيد الزنك الثنوى في المعالجة بتركيزات مختلفة كما تحسنت لخاصية حماية مقاومة الأقمشة للأشعة فوق البنفسجية ⁽¹⁸⁾.





المراجع

- 1- ريهام مصطفى محمد (2010). تأثير اختلاف التراكيب النسجية مع الصياغة بصبغة طبيعية على بعض الخواص الطبيعية للأقمشة السليلوزية . مجلة علوم علوم وفنون - دراسات وبحوث جامعة حلوان .
- 2- Elgamal, M.A. (1982). Clothing Physiology of working dress in dry hot climates, Ph.D.Thesis , Moscow State University of Textiles, Moscow.
- 3- Hearle, J.W.S.; Grosberg, P. and Backer, S. (2005). Structural Mechanics of Fibers, Yarns and Fabrics Vol .I , Willy – Interscience , U.S.A.
- 4- وحيد يوسف (2003). تصميم أقمشة بتركيبيات بنائية تتواءم مع الاحتياجات الفسيولوجية والحركية للملابس الرياضية للمعاقين بدنيا . رسالة دكتوراه، كلية الفنون التطبيقية .
- 5- محمد عبد الله الجمل (1992). الأسس العلمية والفنية في علم التراكيب النسجية .
- 6- محمد سلطان (1998). الخامات النسجية ، منشأة المعارف ، مصر .
- 7 -Marberry, S.I (2007.) , Healthcare Desing, John Willey & Sons., U.S.A.
- 8 - <http://www.sternandstern.com/category/55/Polyester-Fabric.html>
- 9- ISO 3801(1977) .Textiles -- Woven fabrics -- Determination of mass per unit length and mass per unit area. Standard published 09/01/1977 by International Organization for Standardization
- 10 - ISO 5084 (1996):Textiles - Determination of thickness of textiles and textile products by International Organization for Standardization
- 11- ISO 9237 (1995):Textiles -- Determination of the permeability of fabrics to air by International Organization for Standardization .
- 12- ASTM D737 - 04(2012) Standard Test Method for Air Permeability of Textile Fabrics
- 13 - ASTM D1518-85(2003). Standard Test Method for Thermal Transmittance of Textile Materials, ASTM.org
- 14 - Saville, B. P. (2000). Physical Testing of Textiles, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.
- 15- Prasad S. Bhatkhande (2011). Development of thermo-regulating fabric using phase change material, Eastern Michigan University, 30:31,40
- 16- Craig Burton S. (2004). Critical evaluation of wicking in performance fabrics. Georgia Institute of Technology.
- 17- Jiangman Guo (2003). The effects of household fabric softeners on the thermal comfort and lammability of cotton and polyester fabrics. Virginia Polytechnic Institute and State University, 98-100
- 18- Asmaa F. A. Saleh (2011). Using Nanotechnology in the finishing of cellulosic fabrics, Ph.D. Chemistry Department, University of Duisburg-Essen.

Effect of air permeability on the thermal insulation properties of textile fabrics protection

Ahlam Ragab Abdel Ghaffar¹, Ahmed Salman², Samiha Ibrahim Pasha³, Mahmoud Sayed Morsy⁴ and Imtethal Farouk Mohamed⁵

- 1- Department of Foundations of Education Faculty of Education - Ain Shams Univ.
- 2- Department of Textile Faculty of Applied Arts - Helwan Univ.
- 3- Department of garments - Faculty of Applied Arts - Helwan Univ.
- 4- National Institute for Standards
- 5- Faculty of Specific Education - Ain Shams Univ.

ABSTRACT

In this research study the effect of air permeability on thermal insulation property of textile fabrics protection was studied. 4 different raw fabrics of cotton textile with different structures in addition to one raw fabrics of the woven polyester and another of the non-woven polyester have been used. The raw material adjacent to the body was of cotton lining materials, while that in front of the temperature was from polyester.

It was evident from the results of this study and comparison of the properties of local and imported raw materials that there was no significant difference. When the local materials are formed tripartite component formed of an inner layer and layer of filler and an outer layer gave better recorded values.

However, there are a lot of local materials that can work as a lining layer that can help and provide more heat protection.

Key words: Air permeability, the thermal insulation properties, textile fabrics protection.