

تأثير إختلاف وزن المتر المربع وأسلوب التنفيذ علي خواص الأداء الوظيفي للأقنعة الطبية الجراحية غير المنسوجة ذات الأساليب التنفيذية المختلفة

The effect of difference weight per square meter and executive Method on the functional performance properties of non- woven surgical medical masks with different executive Methods

أ.د/ غادة محمد الصياد

أستاذ بقسم الغزل والنسيج والتريكو

ووكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط

م/ ولاء عبده علي الغباري

باحثة ماجستير بقسم الغزل والنسيج والتريكو - كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط

الملخص:

تصنيع المنتجات الطبية باستخدام الأقمشة الغير منسوجة ذات الإستخدام الواحد يعتمد على فهم المتطلبات الخاصة للإستخدامات النهائية لهذه النوعية من الأقمشة . وتعتبر ملابس الطبيب داخل غرفة العمليات وبخاصة الأقنعة الجراحية من المحاور الهامة لما تحققه من وظائف هامة وفعالة وذلك لمنع إنتقال العدوى وخاصة الأمراض الفيروسية بالإضافة الى الراحة في الإستخدام .

يهدف هذا البحث إلي إجراء دراسة تجريبية لبيان مدي تأثير إختلاف وزن المتر المربع للأقمشة غير المنسوجة علي خواص الأداء الوظيفي للأقنعة الطبية الجراحية الغير منسوجة ذات الأساليب التنفيذية المختلفة وتأثير أسلوب التنفيذ (تقنية التصنيع) علي خواص الأداء الوظيفي للأقنعة الطبية الجراحية الغير منسوجة وتتضح أهمية البحث في دراسة تأثير ذلك علي جودة المنتج النهائي ومدي ملاءمته لأدائه الوظيفي وتحديد الخواص الهامة اللازم توافرها في المنتجات الطبية بغرض توفير الحماية للعاملين في المجال الطبي داخل غرفة العمليات وقد تم إنتاج أقنعة مناسبة لهذا الغرض ثم إجراء بعض الإختبارات المعملية علي الأقنعة المنتجة لتحديد خواصها المختلفة وعلاقة هذه الخواص بمتغيرات الدراسة وذلك في معمل النسيج بالمعهد القومي للقياس والمعايرة وتم تحليل النتائج إحصائيا بإستخدام تحليل التباين وتقييم الجودة. وقد توصلت الدراسة إلي النتائج التالية :

■ يتبين أن هناك تأثير واضح لوزن المتر المربع علي خواص الأداء الوظيفي مثل : (نفاذية الهواء - نفاذية بخار الماء) لإنتاج وتصنيع الأقنعة الطبية الجراحية الغير منسوجة حيث وجود علاقة عكسية بين وزن المتر المربع للأقمشة ومقدار نفاذيتها للهواء ووجود علاقة عكسية بين وزن المتر المربع للأقمشة ومقدار نفاذيتها لبخار الماء .

- يتبين أن هناك تأثير واضح لأساليب التنفيذ (تقنيات التصنيع وهي كالتالي : SB و SMS و MB) علي خواص الأداء الوظيفي مثل : (وزن المتر المربع - نفاذية الهواء - نفاذية بخار الماء) لإنتاج وتصنيع الأقنعة الطبية الجراحية الغير منسوجة حيث أن نفاذية الهواء في طبقة ال SB أعلى من طبقة ال SMS و ال MB كما أن معدل نفاذية بخار الماء خلال طبقة ال SMS و ال MB أعلى من طبقة ال SB .

- أن العينة رقم (1) المصنعة بالأسلوب (SB+SMS) والمكونة من طبقتين هي العينة المثالية بالنسبة لخواص الأداء الوظيفي ويكون ترتيبها الأول وأن العينة رقم (8) المصنعة بالأسلوب (SB+MB+SB) والمكونة من ثلاث طبقات هي الأقل بالنسبة بالنسبة لخواص الأداء الوظيفي ويكون ترتيبها الأخير .

الكلمات المفتاحية : (الأداء الوظيفي - الأقمشة غير المنسوجة - الملابس الطبية - الأقنعة الجراحية) .

Abstract :

The manufacture of medical products based on the use of disposable non-woven fabrics depends on the understanding of the special requirements for the final uses of this type of fabric. The surgical physician inside the surgical room, especially the surgical masks, are important axes for their important and effective functions in order to prevent the possibility of transmission, especially viral diseases, in addition to the ease of use.

The purpose of this study is to conduct experimental study to determine the effect of the difference weight per square meter for non-woven fabrics on the functional performance properties of non-woven medical surgical masks with different executive methods and the impact of the executive method (manufacturing technology) on the functional performance properties of non-woven medical surgical masks. The importance of this study is to study the effect of this on the quality of the final product and its suitability for its functional performance and to identify the important properties required for medical products in order to protect the medical personnel within the operating room and Suitable masks have been produced for this purpose, Then, some laboratory tests were made on the produced masks to determine their different properties and the relationship of these properties with the study variables this was done in the textile laboratory of the Institute for Measurement and Calibration and Egyptian organization for Standardization and Quality (EOS), then results were analyzed statistically using the analysis of variance and quality evaluation. The result of the research are achieved that :

The study reached the following results :

- There is a clear effect of weight per square meter on the properties of functional performance such as: (air permeability - water vapor permeability) for the production and manufacture of non-woven surgical medical masks where there is an inverse relationship between the weight per square meter of fabrics and the amount of air permeability and there is of an inverse relationship between the weight of the square meter of fabrics And the amount of its permeability to water vapor.
- There is a clear effect of the executive methods (manufacturing techniques, such as: SB, SMS and MB) on the properties of functional performance such as: (weight per square meter - air permeability - water vapor permeability) to produce and manufacture non-woven surgical masks, air permeability rate in the SB layer is higher than the SMS and MB layer, and the water vapor permeability rate in the SMS and MB layer is higher than the SB layer.
- the Sample No. (1), manufactured by the (SB+SMS) method, which is composed of two layers, is the ideal sample for the functional performance properties and its first order and that the sample No. (8), manufactured by SB + MB + SB, is composed of three layers, is the lowest for the functional performance properties and its final order.

Key words : (Functional performance - Nonwoven fabrics - Medical Clothes - Surgical masks).

المقدمة والمشكلة البحثية :

تعتبر الأقمشة المستخدمة في المجالات الطبية من الأقمشة التي تفرض علينا الإهتمام بها للحاق بركب التقدم في مجال تكنولوجيا المنسوجات مما يملى علينا ضرورة تطوير ورفع كفاءة أداء هذه الأقمشة الطبية للوصول بها إلى مستوى الجودة التي تحقق لها القدرة على المنافسة العالمية. تعتبر منتجات الحماية الطبية من أهم القطاعات في مجال الطب

والجراحة لأنها تشمل قطاع واسع من المنتجات ذات الاستخدام المستمر والذي لا يمكن الاستغناء عنه حيث أنها تستخدم لكل من المرضى والعاملين في القطاع الصحي لتوفير الحماية والأمان .

أدى إرتفاع تكاليف الرعاية الصحية الى إستخدام الأقمشة الطبية رخيصة الثمن التي تستخدم لمرة واحدة كالأقمشة غير المنسوجة (أحادية الإستخدام) (Disposable) حيث تمدنا الأقمشة غير المنسوجة بأقمشة تزيد من فرص حماية المرضى ضد العدوى كذلك تتيح لنا التخلص منها بعد الإستخدام مباشرة وكذلك أيضا فإن الأقمشة الطبية أحادية الإستخدام "Disposable" تعفى المستشفيات من التعاقد على أجهزة الغسيل والتعقيم والكي والتجفيف حيث إن هذه الأقمشة تضمن التعقيم والأداء مقارنة بالأقمشة التي تستخدم لعدة مرات والتي تتخفف كفاءة الأداء لها بمرور الوقت بتكرار عملية الغسيل والتعقيم ومن الجدير بالذكر أن هذا النوع من الأقمشة غير قاصر على المرضى فقط ولكن يمتد ليشمل الطاقم الطبي المعالج أيضا ويتطلب هذا النوع من الأقمشة بعض الخواص الهامة مثل طرد السوائل (مياه ، كحول ، دم ، إفرازات الجسم) وكذلك يجب تعقيمها بإحدى وسائل التعقيم (البخار ، أشعة جاما) وتتميز هذه النوعية من الأقمشة برخص سعرها ومقاومتها للكهرباء الإستاتيكية والراحة والنعومة .

ملابس الطبيب داخل غرفة العمليات وبخاصة الأتعة الجراحية من المحاور الهامة لما تحققه من وظائف هامة وفعالة وذلك لمنع إحتمال إنتقال العدوى وخاصة الأمراض الفيروسية بالإضافة الى الراحة في الإستخدام .

إلا أن هناك العديد من المشاكل التي تواجه العاملين بالمجال الطبي عند إستخدام الأتعة الجراحية الطبية داخل غرفة العمليات مثل عدم القدرة على التنفس كما أن معظم الأمراض التي تنتقل داخل غرف العمليات عن طريق التنفس والجلد كالتعرق للطبيب والرضا الناتج عن السعال والتحدث و التعرض للدم وسوائل جسم المريض وذلك لعدم إستخدام أتعة طبية مناسبة .

أهداف البحث :

- يهدف هذا البحث إلي :

- 1- دراسة تأثير إختلاف وزن المتر المربع للأقمشة غير المنسوجة علي خواص الأداء الوظيفي للأتعة الطبية الجراحية المستخدمة داخل غرفة العمليات .
- 2- دراسة تأثير أساليب التصنيع للأقمشة غير المنسوجة علي خواص الأداء الوظيفي للأتعة الطبية الجراحية المستخدمة داخل غرفة العمليات .
- 3- تحديد الخواص الهامة والضرورية اللازم توافرها في المنتجات الطبية بغرض توفير الحماية للعاملين في المجال الطبي داخل غرفة العمليات.
- 4- دراسة تكنولوجيا تصنيع الأقمشة الطبية بما فيها الأتعة الطبية الجراحية المنتجة من الأقمشة الغير منسوجة والمستخدمه داخل غرف العمليات .

أهمية البحث :

المساهمة في تطوير القطاع الجراحي للطبيب داخل غرفة العمليات للتكيف مع ظروف العمل والقيام بالمهام الوظيفية له ولتحقيق الراحة الملبسية للطبيب مع التأكيد على توفير عاملى الحماية والراحة حيث يتم دراسة تأثير إختلاف وزن الأقمشة غير المنسوجة المستخدمة في إنتاج الأتعة الطبية الجراحية علي خواص الأداء الوظيفي للأتعة الطبية الجراحية المستخدمة داخل غرفة العمليات ودراسة تأثير أساليب التصنيع للأقمشة غير المنسوجة المستخدمة في إنتاج الأتعة الطبية الجراحية علي خواص الأداء الوظيفي للأتعة الطبية الجراحية المستخدمة داخل غرفة العمليات .

فرض البحث :

- يؤثر وزن المتر المربع للأقنعة الطبية الجراحية الغير منسوجة المكونة من طبقتين وثلاث طبقات للقناع الواحد على خواص الأداء الوظيفي لها (نفاذية الهواء – نفاذية بخار الماء) للأساليب التنفيذية المختلفة (SB – MB – SMS) .
- يؤثر أسلوب التنفيذ (تقنية التصنيع) للأقنعة الطبية الجراحية الغير منسوجة المكونة من طبقتين وثلاث طبقات للقناع الواحد على خواص الأداء الوظيفي لها (نفاذية الهواء – نفاذية بخار الماء) .

منهج البحث :

يتبع البحث المنهج التجريبي التحليلي .

1- الدراسات السابقة والإطار النظري :**1-1- الأقمشة الغير منسوجة المستخدمة في إنتاج الأقنعة الطبية الجراحية :**

تستخدم الألياف الطبيعية أو الصناعية بشكل مباشر لتشغيل المنتجات غير المنسوجة وقد انعكس ذلك على تحسين الخواص الطبيعية أو الميكانيكية لهذه المنتجات والتي كانت غير متاحة بالمنتجات التقليدية الأخرى . ساعد تشغيل الخط الإنتاجي الأول لهذه المنتجات على تأكيد العديد من الحقائق وهي : (4 : ص14)

- التقليل من مراحل الإنتاج .
- سهولة أداء العمليات الصناعية بهذه المراحل .
- انخفاض معدلات العمالة المطلوبة لتشغيل هذا الخط .
- ارتفاع المعدلات الإنتاجية بهذه الخطوط .
- انخفاض تكلفة التشغيل لوحدة القياس وذلك بالرغم من ارتفاع التكلفة الإستثمارية لهذه الخطوط .
- إتساع مجالات الإستخدام .
- الحصول على خواص لا تتوفر في الأقمشة التقليدية .
- تنقسم طرق الإنتاج إلى إتجاهين رئيسيين : (5 : ص15)

الإتجاه الأول : الطريقة الجافة Dry-laid process :**1- الطريقة الجافة غير المباشرة وتتم هذه الطريقة على عدة مراحل وهي : (7 : ص14)**

- تحضير الألياف (تنظيف وفتح الشعيرات) .
- إعداد الشاشة (تشكيل الشعيرات لتكوين شاشة) .
- تماسك الألياف (إيجاد التماسك بين الشعيرات) .
- التجهيز (تجهيز المنتج للإستخدام النهائي) .
- 2- الطريقة الجافة المباشرة وتنقسم الى :

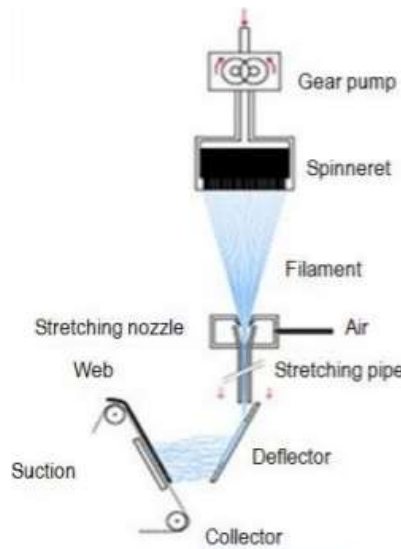
أ- Supunbond :

هي أقمشة تنتج مباشرة من البوليمرات أو عدة أنواع من البوليمرات حيث يتم تحويل البوليمرات ذات لزوجة الإنصهار العالية إلى الحالة السائلة ودفعها من خلال المغازل حيث يتم تبريدها لتكوين ألياف ذات متانة عالية وصفها على سير متحرك لعمل شاشة مستمرة . (8 : ص16)

تعتبر الألياف المستخدمة في تكوين طبقة القماش الغير منسوج بأسلوب ال SB بوجه عام ذات أقطار كبيرة من 12 الى 50 ميكرون وتستخدم الألياف ذات أقطار من 15 الى 35 ميكرون بشكل نموذجي أو مثالي وأوزانها تتراوح ما بين 10 الى 200 جرام في المتر المربع لطبقة الشعيرات. (10 : ص3)



شكل (1) يوضح شبكة الألياف الغير منسوجة بطريقة ال SpunBond (12)



شكل (2) يوضح مراحل إنتاج الأقمشة الغير منسوجة بطريقة ال SpunBond (13)

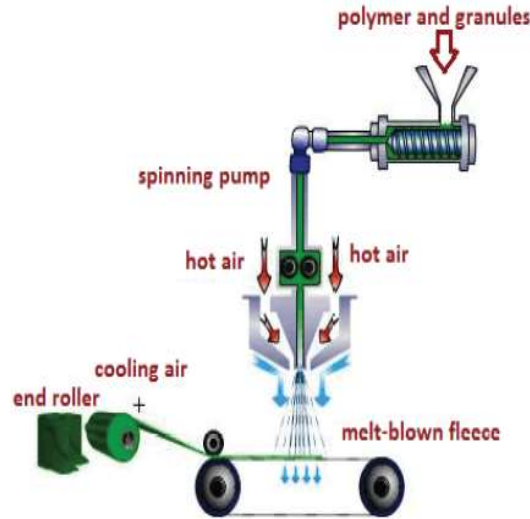
ب- Meltblowing :

تعتبر الألياف المستخدمة في تكوين طبقة القماش الغير منسوج بأسلوب ال MB ذات أقطار تتراوح ما بين 0.5 الى 10 ميكرون وطول الألياف يتراوح ما بين بضعة مليمترات الى عدة مئات من السنتيمترات والمقطع العرضي للألياف يتراوح ما بين الدائري الى المسطح وشبكة الألياف المصنعة بأسلوب ال MB لها إنتظامية عالية وذات متانة ضعيفة لذا يتم وضعها بين طبقتين مصنعتين بأسلوب ال SB لتحسين إنتظامية القماش المنتج المركب ال SMS . (11 : ص 8:10)

وفي هذه الطريقة يتم بثق البوليمر من فتحات الفونيات ويقوم الهواء الساخن بإضعاف البوليمر المنصهر ويرفقه إلى الشكل الرفيع جدا وتيار الهواء الساخن الذى يحتوى على الشعيرات الدقيقة Microfiber يتقدم بإتجاه شاشة التجميع "Collector screen" حيث يتم تبريدها أى تحويلها من الصورة السائلة إلى الصورة الصلدة ويتم بعد ذلك فرش الشعيرات الصلبة عشوائيا فوق شاشة التجميع مكونة شاشة متماسكة ذاتيا غير منسوجة والسبب فى التوزيع العشوائى للشعيرات هو عدم إنتظام تيار الهواء. (4 : ص 31,32)



شكل (3) يوضح الألياف الدقيقة لشبكة ال Melt Blown (14)



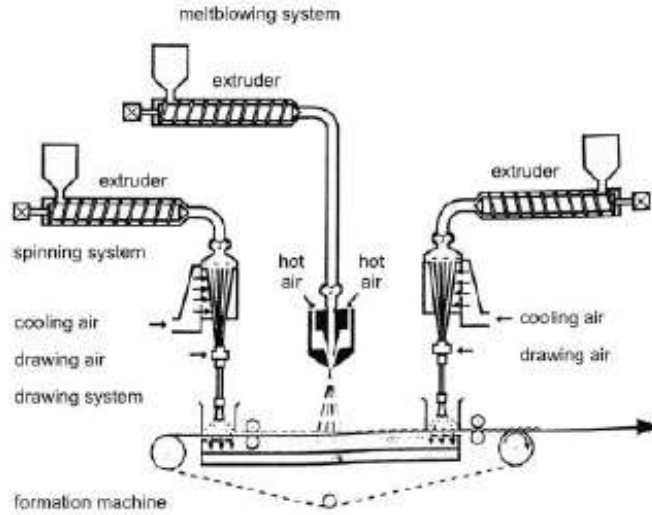
شكل (4) يوضح عملية ال Meltblown (15)

ج- SMS :

الأقمشة المركبة SMS هي منتجات تتكون من ثلاث طبقات وهي (Spunbonded, Meltblown,) ذات دنيير متعددة وهي أقمشة خفيفة الوزن ومقاومة للتمزق والثقب ولها خصائص منع ضد الماء أكثر من أقمشة ال Spunlance ولها قدرة عالية على التنفس لما تحتويه من ألياف عالية الدقة وهي أقمشة ذات إنتظامية عالية ومتانة عالية تستمدتها من شبكة ال SB وخصائص منع وفلترية تستمدتها من شبكة ال MB (مانعة للسوائل والجزيئات) . ويمكن معالجة تلك الأقمشة بحيث تكون غير إستاتيكية ومقاومة للإشتعال ومضادة للبكتريا ومقاومة للأشعة فوق البنفسجية ومعالجة ضد الروائح والطبقة الواحدة من ال SMS لها كفاءة ضد البكتريا 90% أكثر من طبقتين من ال SB حيث يكون لها كفاءة ضد البكتريا 60% . (10 : ص 12 , 11 : ص 20)



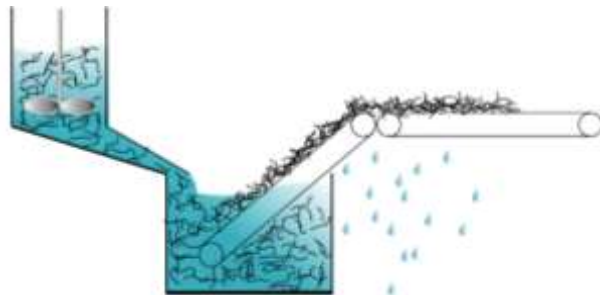
شكل (5) يوضح طبقات قماش ال SMS (16)



شكل (6) يوضح إنتاج الأقمشة الغير منسوجة ال SMS (17)

الإتجاه الثانى : الطريقة الرطبة Wet-laid process :

تعتبر الطريقة الرطبة من أكثر الطرق إرتفاعا فى تكلفتها الإستثمارية والتي تتراوح ما بين (10:12) من التكلفة الإستثمارية للخطوط التقليدية الجافة كما أن تشغيل الوحدات الصغيرة منها غير إقتصادية ولذلك يقتصر تشغيلها على الشركات العملاقة والتي تضمن توزيع إنتاجها الضخم وتقترب الطريقة الرطبة من طريقة صنع الورق ولكن بتطوير بسيط فى المعدات والماكينات ويتم إستخدام شعيرات يتراوح طولها ما بين (2:5) ملم وتصل سرعة الماكينات الى (60:100) م/دقيقة وتعتبر هذه السرعة عالية اذا ما قورنت بسرعات خطوط الإنتاج بالطريقة الجافة المباشرة والتي لا تتعدى 10 م طولى/ دقيقة فى حين ترتفع نسبيا مع الطرق المباشرة لتصل الى (25:30) م/دقيقة وبالرغم من السرعة الكبيرة لماكينات الطريقة الرطبة لكن نسبة المنتجات المنفذة بهذه الطريقة لا تتعدى 13% من إجمالى المنتجات الغير منسوجة فى العالم وتتلخص طريقة الإنتاج فى الأتى : يتم تجميع الشعيرات طبقا لأطولها حيث يتم غمرها فى أحواض مائية وعمل خليط من الألياف التي يتراوح طولها من (2:35) ملم والمحاليل الكيميائية والماء ثم إمرارها على حصيرة مثقبة تسمح بمرور الماء خلال الثقوب بينما تتجمع الشعيرات فوق الحصيرة مكونة الشاشة وذلك لفصل الألياف عن الوسيط الذى يعاد تشغيله بعد معالجته بهدف نقص التكاليف الإنتاجية أما شاشة الشعيرات يتم إيجاد التماسك بها عن طريق التماسك الميكانيكى الرطب بإستخدام الضغط الهيدروليكي ثم يتم تجفيف حصيرة الشعيرات عن طريق إمرارها على سلندرات تجفيف ساخنة أو إمرارها على أفران داخلها تيار هواء ساخن (2 : ص22)



شكل (7) يوضح إنتاج الأقمشة الغير منسوجة بالطريقة الرطبة (13)

بعد الإنتهاء من عملية إعداد الشاشة بأى من الطرق السابق ذكرها تكون شاشة الشعيرات قد وصلت إلى صورتها النهائية وفى حاجة إلى إيجاد التماسك بين شعيراتها وذلك لإعطاءها الخواص المطلوبة للمنتج النهائى حيث يعمل هذا التماسك على تشابك الألياف ويتم التماسك بإحدى الطرق التالية : (الطريقة الكيميائية - الطريقة الحرارية - الطريقة الميكانيكية) . (3 : ص33)

1- التماسك الكيميائى Chemical Bonding : (4 : ص35)

تتباين الطرق الكيميائية لتحقيق التماسك المطلوب حيث تنقسم إلى 3 طرق مختلفة تختلف باختلاف الغرض النهائى للمنتج وهذه الطرق هي :

- طريقة الغمر Impregnation full bath saturation system

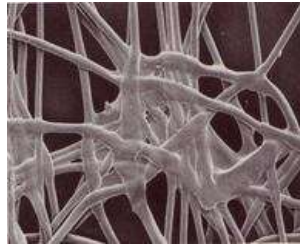
- طريقة الرش Spraying method

- الطريقة غير المستمرة Non continuance print bonding

- التغطية بالعجائن بإستخدام العجائن الرغوية Knife coater or knife over roll coater .

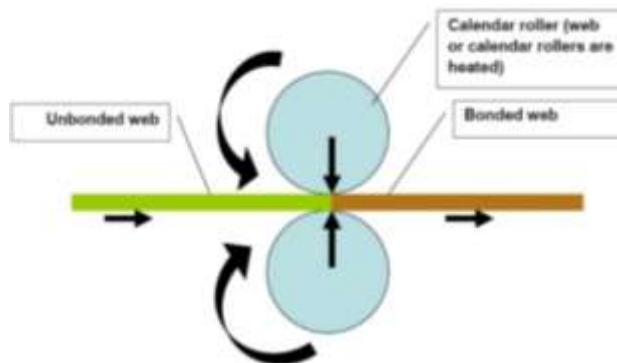
2- التماسك الحرارى Thermo bonding :

ظهرت طريقة التماسك الحرارى لكى تعالج العيوب الناتجة عن طريقة التماسك الكيميائى مثل إلتصاق المحاليل الكيميائية بالسطح الداخلى للماكينة والذى يتم إزالته بالغسيل كذلك وجود مرحلة تالية لإضافة المحاليل الكيميائية وهى مرحلة التجفيف لإزالة المواد الكيميائية الزائدة حيث أن التماسك الحرارى يقتصر على التسخين فقط . (4 : ص39)



شكل (8) يوضح الألياف المترابطة حراريا (20)

تعتمد هذه الطريقة على إضافة مواد إلى شاشة الشعيرات أثناء أو بعد تكوينها لتتفاعل مع درجات الحرارة المرتفعة أو تتحول من خلال الحرارة إلى صورة أخرى تعمل على إيجاد التماسك المطلوب فأتثناء إعداد شاشة الشعيرات يمكن إضافة نسبة من الألياف ذات درجة الإنصهار المنخفضة أو بإستخدام بوليمر ذو درجة إنصهار منخفضة مع البوليمر العادى مع مراعاة النسبة بينهما . (7 : ص23)



شكل (9) يوضح التماسك الحرارى للألياف (18)

3- التماسك الميكانيكي Mechanical Bonding :

تستخدم في إنتاج العديد من الأقمشة مثل صناعة المرشحات وأغطية الأرضيات وتجليد الحوائط واللباد المستخدم في السيارات في العزل والجلد الصناعي والبطاطين والأقمشة المستخدمة في الهندسة المدنية وأقمشة التربة . (2 : ص21)
تنقسم الطرق الميكانيكية لإحداث التماسك بين طبقات شاشة الشعيرات إلى : (4 : ص42)

- طريقة الإبر Needle punched .

- طريقة الغزل المعقود (الماء المندفع) Spunlace .

- طريقة الحياكة Sewing .

الأقمشة غير المنسوجة سواء كانت طبية أو منتجات العناية بالصحة تنتج من الخامات الطبيعية والخامات الصناعية . تمد الخصائص الفريدة لشعيرات البولي بروبيلين أصحاب المصانع بالعديد من الخصائص والإمكانيات وتتميز هذه الألياف بكونها غير سامة وغير مسببة للحساسية وكذلك يمكن تعقيمها بدون تغيير في طبيعتها الفيزيائية والكيميائية . (3 : ص59)

1-2- الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة :

تستخدم الأقمشة الجراحية لتغطي الفم والأنف والوجه وذلك لمنع إنتقال العدوى وخاصة الأمراض الفيروسية وهي من المنتجات ذات الإستخدام الواحد وتتكون الأقمشة الجراحية من ثلاث طبقات وتحتوي الأقمشة الجراحية علي عدة أشرطة تستخدم لتثبيت القناع بإحكام فوق الأنف و الفم . ومن أهم خصائصها توفير القدرة العالية على التنقية أي القدرة على تنقية الجراثيم وكذلك له الملمس ناعم مع توفير القدرة على التنفس . (6 : ص15)

من أهم خصائص الأقمشة الجراحية : (6 : ص15)

- القدرة العالية على التنقية ومقاومة البكتريا .

- النفاذية العالية للهواء للقدرة على التنفس .

- خفة الوزن ونعومة الملمس .

- ألا تكون مسببة للحساسية .

1-2-1- أنواع الأقمشة الواقية للجهاز التنفسي داخل غرفة العمليات :

■ القناع الجراحي القياسي :

تعتبر الأقمشة الجراحية القياسية المخصصة للإستعمال مرة واحدة فقط والتي تحتوي علي مادة مخلقة تعمل علي تنقية الهواء مناسبة بدرجة كبيرة للتعامل مع معظم المرضى ومن دواعي الإستخدام للأقمشة الجراحية القياسية المخصصة للإستعمال مرة واحدة : العمليات الجراحية - بعض التدخلات الطبية العميقة (مثل تركيب قسطرة وريدية مركزية) - مع المرضى ضعيفي المناعة - عند إحتمال التعرض لأي رذاذ ملوث (مثل التعرض لرذاذ غسل الآلات الجراحية أو عمل تشفيط الجهاز التنفسي) . (9 : ص59)



شكل (10) يوضح القناع الطبي الجراحي الغير منسوج (21)

▪ وافي الجهاز التنفسي العالي الكفاءة (N95) :

يستخدم وافي الجهاز التنفسي العالي الكفاءة (N95) للتعامل مع المرضى المحتمل أو المؤكد إصابتهم بالعدوى البكتيرية المنقولة عن طريق الهواء (مثل السل والحصبة والجديري المائي) وتشتمل هذه الواقيات علي أقنعة تنفس أو أقنعة ذات قدرات عالية علي ترشيح الهواء حيث تم تصميمها بحيث لا تسمح بمرور نسبة كبيرة جداً من الجزيئات (أكثر من 95%) التي يقل حجمها عن واحد ميكرون . (9 : ص60)



شكل (11) يوضح بعض أنواع القناع N95 (21)

1-2-2- تعقيم الأقمشة الطبية الغير منسوجة :

تتطلب كثير من الإستعمالات الطبية للمواد الليلية منتج معقم وذلك بهدف حماية (المكان والمريض أو جرح المريض والطبيب ومعاونيه) ويختلف أسلوب التعقيم حسب نوع الشعيرات المستخدمة في إنتاج هذه المنسوجات حيث يستخدم في الوقت الحاضر أربعة تقنيات للتعقيم وهي (البخار – الحرارة الجافة – غاز أكسيد الإيثيلين – التعرض للأشعة) وقد تسيل بعض الألياف مثل البولي بروبيلين نتيجة الضغط العالي والحرارة المرتفعة فتتلف بذلك المنسوجات الطبية ولا تصلح للإستخدام مرة أخرى وقد وجد أن إستخدام Ethylene Oxide Gas مع المنسوجات ذات الحساسية العالية للحرارة لقتل البكتيريا والعفن والفيروسات أثناء عمليات التعقيم يعد أمراً مكلفاً من الناحية الإقتصادية وهذا ما أوجد الحاجة إلى إيجاد بديل آمن وهو منسوجات الحماية محدودة العمر والتي تستخدم لمرة واحدة حيث تتم على الأقمشة العديد من عمليات التعقيم والحماية التي توفر الحماية لمرتبديها خوفاً من إنتقال (1 : ص72)

2- الدراسة التطبيقية للبحث :

1-2- توصيف عينات الأقمشة الغير منسوجة وعينات الأقمشة الطبية الجراحية :

يوضح جدول (1) توصيف عينات الأقمشة الغير منسوجة كما يوضح جدول (2) مواصفات عينات الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة :

جدول (1) : يوضح مواصفات الأقمشة الغير منسوجة تحت الدراسة

رقم العينة للقمش الغير منسوج	الطرق التكنولوجية للتصنيع	الخامة	وزن المتر المربع (جم)	طريقة إعداد شاشة الغير المنسوج	أسلوب التماسك لشاشة الشعيرات
1	SMS	بولي بروبيلين	21.14	بناء ليفي عشوائي عن طريق الهواء	التماسك الحرارى Point Bond Calenderin g
2	SB		28.96		
3			8.12		
4			18.5		
5			31.96		
6	25.35		MB		

جدول (2) : يوضح مواصفات عينات الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة

كود العينة	رقم العينة (القناع الطبي)	الطرق التكنولوجية للتصنيع	عدد الطبقات (السمك)	وزن المتر المربع (جم)
347	1	SB+SMS	2 (1+3)	29.26
348	2		2 (1+4)	39.64
349	3		2 (1+5)	53.10
350	4	SB+SB+SMS	3 (4+3+1)	47.76
351	5		3 (4+5+1)	71.60
352	6		3 (3+5+1)	61.22
353	7	SB+MB+SB	3 (3+6+4)	51.97
354	8		3 (5+6+4)	75.81
355	9		3 (5+6+3)	65.43

2-2- الإختبارات المعملية :

أجريت الإختبارات المعملية للأقمشة الطبية تحت الدراسة للتحقق من وفائها لمتطلبات الجودة التي تلائم إستخدامها داخل الغرف الجراحية وتم إجراء الإختبارات في معهد القياس والمعايرة والهيئة العامة للمواصفات والجودة وذلك في جو قياسي حيث أن الرطوبة نسبية (2+65)% ودرجة احرارة (2+20) م وهذه الإختبارات هي :

1- إختبار وزن المتر المربع Fabric Weight : حيث تم إجراء الإختبار طبقا للمواصفة القياسية المصرية رقم 295 ج3 طرق الإختبار لتقدير وزن الأقمشة المنسوجة لسنة 2008 بإستخدام ميزان حساس لدقة 0.001 جرام لقياس وزن المتر المربع (Electronic Balance) للأقمشة تحت الدراسة .

2- إختبار نفاذية الهواء Standard Test Method Of Air Permeability Of Textile Fabrics : حيث تم إجراء الإختبار طبقا للمواصفة القياسية ASTM D737:2016 بإستخدام جهاز Electronic Air Permeability .

3- إختبار نفاذية بخار الماء Water Vapour Permeability : حيث تم إجراء الإختبار طبقا للمواصفة Iso

Permetest Apparatus (Skin Model) : 11092:1014 بإستخدام جهاز

3- النتائج والمناقشة :

3-1- نتائج اختبار العينات :

يوضح جدول (3) نتائج قياسات الوزن والخواص الوظيفية لعينات الأقمعة الطبية الجراحية الغير منسوجة :

جدول (3) : نتائج قياسات الوزن والخواص الوظيفية لعينات الأقمعة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة

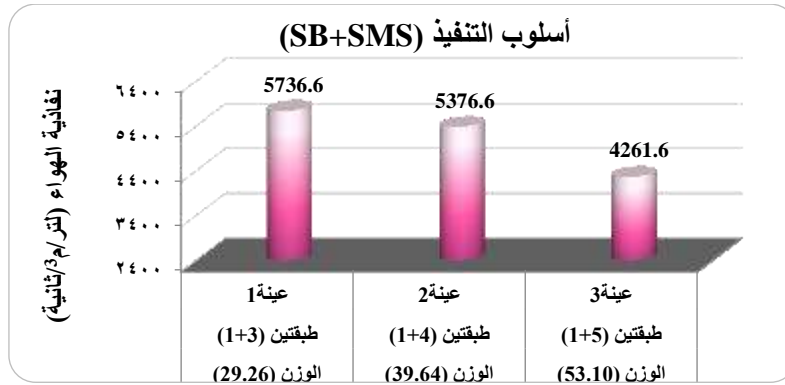
كود العينة	رقم العينة (القناع الطبي)	الطرق التكنولوجية للتصنيع	عدد الطبقات (السلك)	وزن المتر المربع (جم)	نفاذية الهواء (لتر/م ³ /ثانية)	نفاذية بخار الماء النسبية (%)
347	1	SB+SMS	2 (1+3)	29.26	5736.6	81.12
348	2		2 (1+4)	39.64	5376.6	80.26
349	3		2 (1+5)	53.10	4261.6	74.84
350	4	SB+SB+SMS	3 (4+3+1)	47.76	5086.6	75.94
351	5		3 (4+5+1)	71.60	4083.3	64.16
352	6		3 (3+5+1)	61.22	4183.3	71.10
353	7	SB+MB+SB	3 (3+6+4)	51.97	3516.6	76.98
354	8		3 (5+6+4)	75.81	3083.3	68.72
355	9		3 (5+6+3)	65.43	3380.0	58.78

3-2- تحليل نتائج الاختبارات :

3-2-1- تأثير وزن المتر المربع (جم) على الخواص الوظيفية لعينات الأقمعة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة :

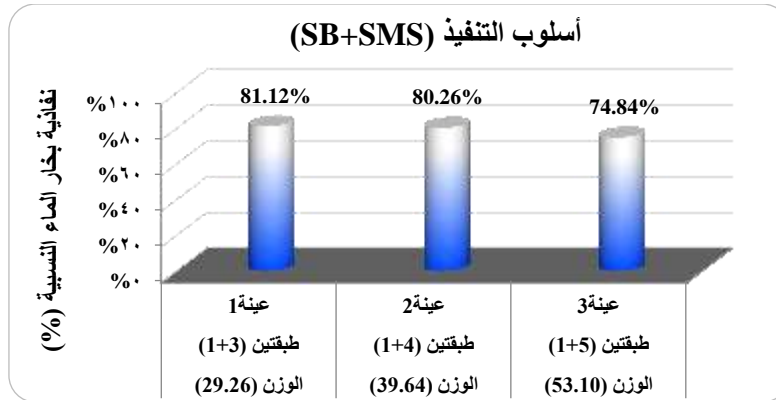
أولاً : أسلوب التنفيذ SB+SMS :

• تأثير وزن المتر المربع (جم) على نفاذية الهواء (لتر/م³/ثانية) :
من الجدول (3) والشكل (12) يتبين تأثير الوزن على نفاذية الهواء حيث جاءت نفاذية الهواء الأعلى عند الوزن الأقل والعكس وذلك بالنسبة للعينات المصنعة بالأسلوب SB+SMS ويرجع ذلك إلى أنه بزيادة وزن المتر المربع للأقمشة يزداد عدد طبقات الألياف المكونة للقماش وبالتالي تزداد كمية الشعيرات بالوحدة المربعة ويؤدي ذلك إلى إندماج الأقمشة بمعدل أكبر وتتنخفض مساميتها فتقل كمية الهواء المار من خلالها وأيضاً بسبب وجود طبقتين من القماش داخل كل قناع وهما SB و SMS حيث وجود طبقة واحدة من ال SB وطبقة واحدة من ال SMS وثبات وزن طبقة ال SMS (1) وهو 21.14 جم مع تغيير أوزان طبقة ال SB كالتالي طبقة رقم (3) ووزنها 8.12 جم وطبقة رقم (4) ووزنها 18.5 جم وطبقة رقم (5) ووزنها 31.96 جم وبالتالي يزداد وزن كل قناع من الأقمعة المصنعة بهذا الأسلوب وبالتالي تقل كمية الهواء المارة خلال طبقات كل قناع .



شكل (12) : يوضح تأثير وزن المتر المربع على نفاذية الهواء.

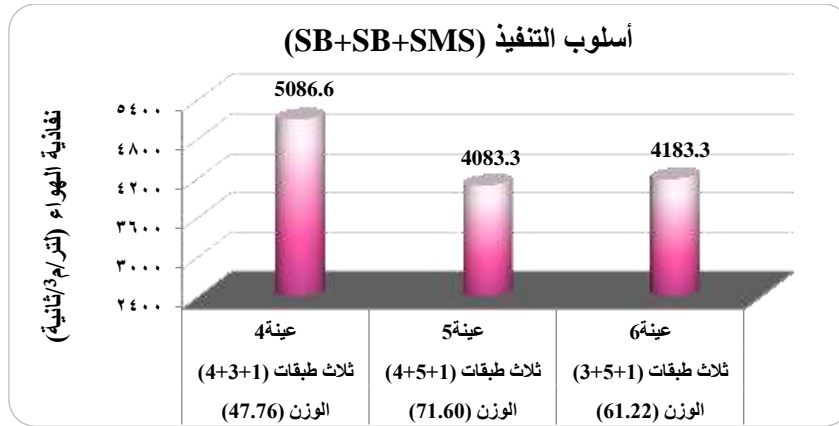
• تأثير وزن المتر المربع (جم) على نفاذية بخار الماء النسبية (%):
من الجدول (3) والشكل (13) يتبين تأثير الوزن على نفاذية بخار الماء النسبية حيث وجود طبقتين من القماش داخل كل قناع وهما SB و SMS حيث وجود طبقة واحدة من ال SB وطبقة واحدة من ال SMS وثبات وزن طبقة ال SMS رقم (1) وهو 21.14 جم مع تغيير أوزان طبقة ال SB كالتالي طبقة رقم (3) ووزنها 8.12 جم وطبقة رقم (4) ووزنها 18.5 جم وطبقة رقم (5) ووزنها 31.96 جم وبالتالي يزداد وزن كل قناع من الأقمشة المصنعة بهذا الأسلوب حيث جاءت نفاذية بخار الماء الأعلى عند الوزن الأقل والعكس وذلك بالنسبة للعينات المصنعة بالأسلوب SB+SMS حيث بزيادة وزن المتر المربع تزداد الكتلة في الوحدة المربعة من القماش وبالتالي تقل نفاذية بخار الماء النسبية .



شكل (13) : يوضح تأثير وزن المتر المربع على نفاذية بخار الماء النسبية.

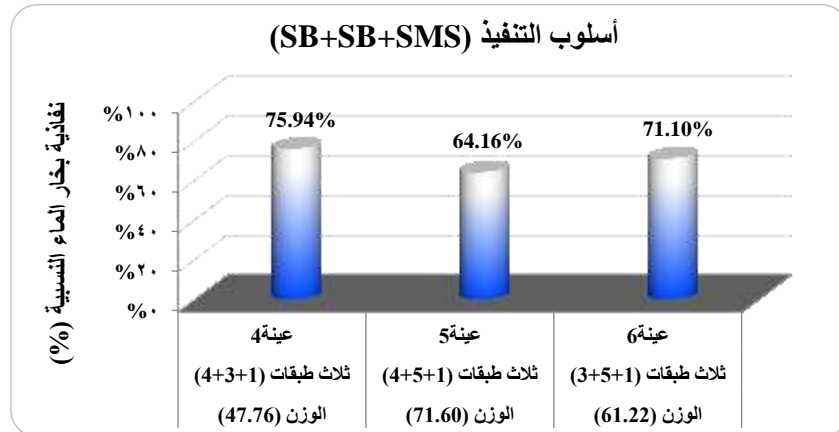
ثانياً: أسلوب التنفيذ SB+SB+SMS

• تأثير وزن المتر المربع (جم) على نفاذية الهواء (لتر/م²/3دقيقة):
من الجدول (3) والشكل (14) يتبين تأثير الوزن على نفاذية الهواء حيث جاءت نفاذية الهواء الأعلى عند الوزن الأقل والعكس وذلك بالنسبة للعينات المصنعة بالأسلوب SB+SB+SMS ويرجع ذلك إلى أنه بزيادة وزن المتر المربع للأقمشة يزداد عدد طبقات الألياف المكونة للقماش وبالتالي تزداد كمية الشعيرات بالوحدة المربعة ويؤدي ذلك إلى إندماج الأقمشة بمعدل أكبر وتخفض مساميتها فتقل كمية الهواء المار من خلالها وأيضاً بسبب وجود ثلاث طبقات من القماش داخل كل قناع كالتالي SB و SMS و SB حيث وجود طبقتين من ال SB وطبقة واحدة من ال SMS وثبات وزن طبقة ال SMS رقم (1) وهو 21.14 جم مع تغيير أوزان طبقة ال SB كالتالي طبقة رقم (3) ووزنها 8.12 جم وطبقة رقم (4) ووزنها 18.5 جم وطبقة رقم (5) ووزنها 31.96 جم وبالتالي يزداد وزن كل قناع من الأقمشة المصنعة بهذا الأسلوب وبالتالي تقل كمية الهواء المارة خلال طبقات كل قناع .



شكل (14) : يوضح تأثير وزن المتر المربع على نفاذية الهواء.

• تأثير وزن المتر المربع (جم) على نفاذية بخار الماء النسبية (%):
من الجدول (3) والشكل (15) يتبين تأثير الوزن على نفاذية بخار الماء النسبية حيث وجود ثلاث طبقات من القماش داخل كل قناع وهما SB و SMS و SB حيث وجود طبقتين من ال SB وطبقة واحدة من ال SMS وثبات وزن طبقة ال SMS رقم (1) وهو 21.14 جم مع تغيير أوزان طبقة ال SB كالتالي طبقة رقم (3) ووزنها 8.12 جم وطبقة رقم (4) ووزنها 18.5 جم وطبقة رقم (5) ووزنها 31.96 جم وبالتالي يزداد وزن كل قناع من الأتقعة المصنعة بهذا الأسلوب حيث جاءت نفاذية بخار الماء الأعلى عند الوزن الأقل والعكس وذلك بالنسبة للعينات المصنعة بالأسلوب SB+SMS+SB حيث بزيادة وزن المتر المربع تزداد الكتلة في الوحدة المربعة من القماش وبالتالي تقل نفاذية بخار الماء النسبية .

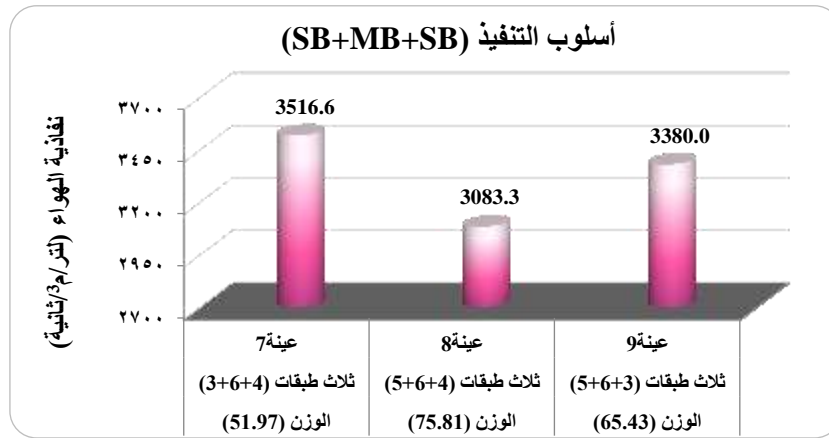


شكل (15) : يوضح تأثير وزن المتر المربع على نفاذية بخار الماء النسبية.

ثالثا : أسلوب التنفيذ SB+MB+SB :

• تأثير وزن المتر المربع (جم) على نفاذية الهواء (لتر/ثانية/م²):
من الجدول (3) والشكل (16) يتبين تأثير الوزن على نفاذية الهواء حيث جاءت نفاذية الهواء الأعلى عند الوزن الأقل والعكس وذلك بالنسبة للعينات المصنعة بالأسلوب SB+MB+SB ويرجع ذلك إلى أنه بزيادة وزن المتر المربع للأقمشة يزداد عدد طبقات الألياف المكونة للقماش وبالتالي تزداد كمية الشعيرات بالوحدة المربعة ويؤدي ذلك إلى إندماج الأقمشة بمعدل أكبر وتخفض مساميتها فتقل كمية الهواء المار من خلالها وأيضا بسبب وجود ثلاث طبقات من القماش داخل كل قناع كالتالي SB و SB و MB حيث وجود طبقتين من ال SB وطبقة واحدة من ال MB وثبات وزن طبقة ال MB رقم

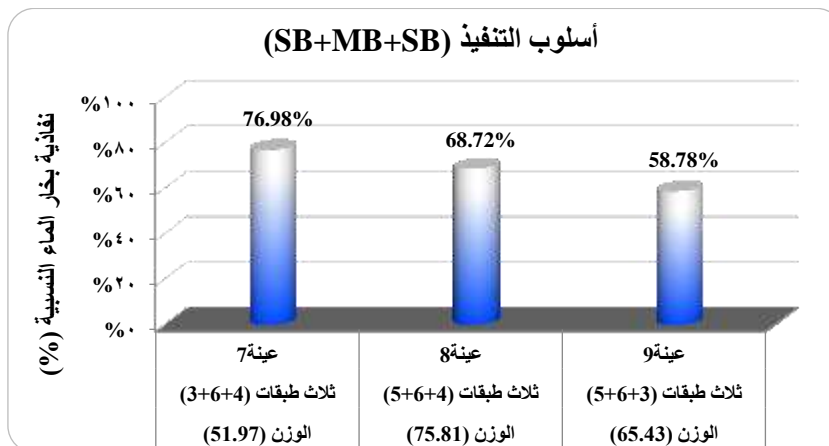
(6) وهو 25.35 جم مع تغيير أوزان طبقة ال SB كالتالي طبقة رقم (3) ووزنها 8.12 جم وطبقة رقم (4) ووزنها 18.5 جم وطبقة رقم (5) ووزنها 31.96 جم وبالتالي يزداد وزن كل قناع من الأقمعة المصنعة بهذا الأسلوب وبالتالي تقل كمية الهواء المارة خلال طبقات كل قناع .



شكل (16) : يوضح تأثير وزن المتر المربع على نفاذية الهواء.

- تأثير وزن المتر المربع (جم) على نفاذية بخار الماء النسبية (%):

من الجدول (3) والشكل (17) يتبين تأثير الوزن على نفاذية بخار الماء النسبية حيث وجود ثلاث طبقات من القماش داخل كل قناع وهما SB و MB و SB حيث وجود طبقتين من ال SB وطبقة واحدة من ال MB وثبات وزن طبقة ال MB رقم (6) وهو 25.35 جم مع تغيير أوزان طبقة ال SB كالتالي طبقة رقم (3) ووزنها 8.12 جم وطبقة رقم (4) ووزنها 18.5 جم وطبقة رقم (5) ووزنها 31.96 جم وبالتالي يزداد وزن كل قناع من الأقمعة المصنعة بهذا الأسلوب حيث جاءت نفاذية بخار الماء الأعلى عند الوزن الأقل والعكس وذلك بالنسبة للعينات المصنعة بالأسلوب SB+MB+SB حيث بزيادة وزن المتر المربع تزداد الكتلة في الوحدة المربعة من القماش وبالتالي تقل نفاذية بخار الماء النسبية .

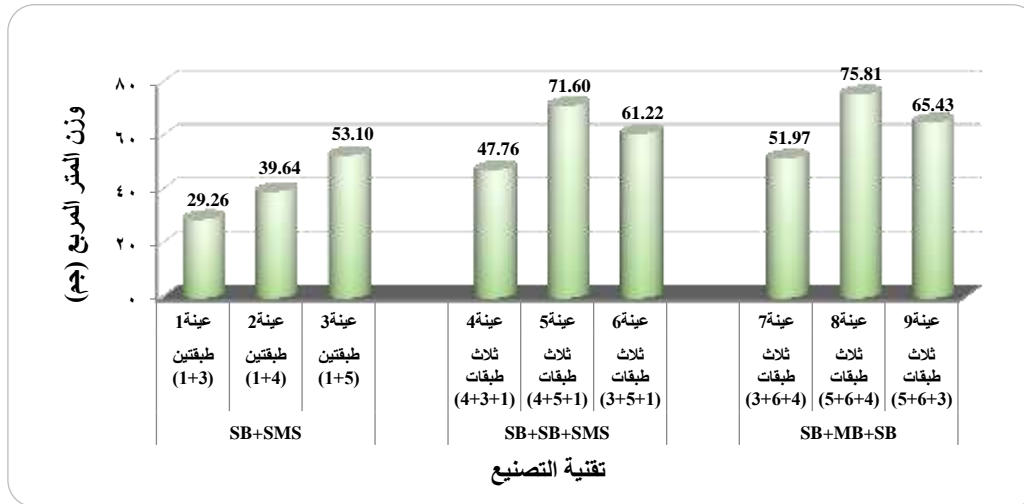


شكل (17) : يوضح تأثير وزن المتر المربع على نفاذية بخار الماء النسبية.

3-2-2- تأثير تقنية التصنيع على الخواص الوظيفية لعينات الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة :

أولاً : تأثير أسلوب التنفيذ (تقنية التصنيع) على وزن المتر المربع (جم/م²) :

من الجدول (3) والشكل (18) يتبين أن أسلوب التنفيذ SB+MB+SB حقق أعلى وزن للمتر المربع وبخاصة العينة (8) في حين أن أسلوب التنفيذ SB+SMS حقق أقل وزن للمتر المربع وبخاصة العينة (1) وذلك لزيادة عدد طبقات القناع المنفذ بأسلوب SB+MB+SB والمكون من ثلاث طبقات وبالتالي زيادة كثافة الألياف في طبقات القناع وزيادة وزن ذلك القناع عن القناع المنفذ بأسلوب SB+SMS .

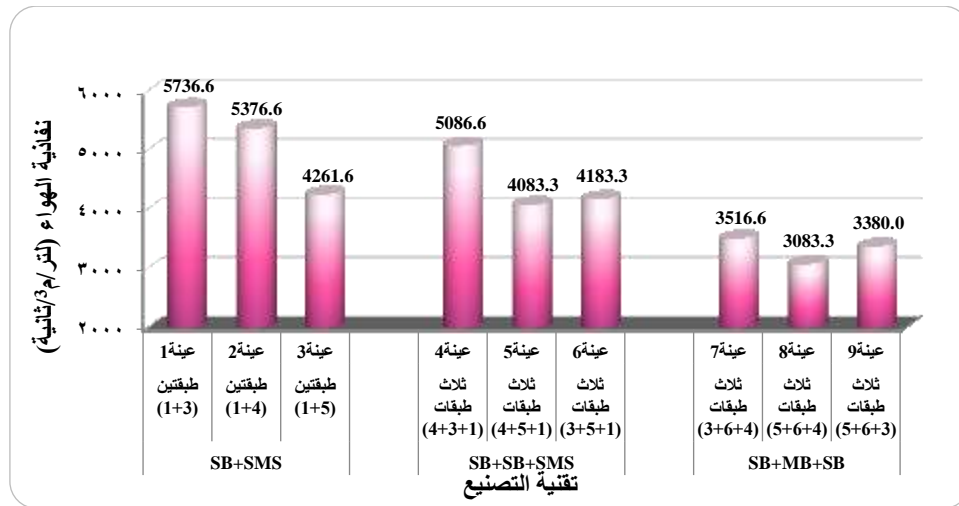


شكل (18): يوضح تأثير تقنية التصنيع على وزن المتر المربع (جم)

ثانياً : تأثير أسلوب التنفيذ (تقنية التصنيع) على نفاذية الهواء (لتر/م³/ثانية) :

من الجدول (3) والشكل (19) يتبين أن أسلوب التنفيذ SB+SMS حقق أعلى نفاذية الهواء (لتر/م³/ثانية) وبخاصة العينة (1) في حين أن أسلوب التنفيذ SB+MB+SB حقق أقل نفاذية الهواء وبخاصة العينة (8) حيث أن الأقمشة التي تتكون من ألياف منصهرة وتم التماسك فيها بطريقة الترابط الحراري Point Bonding تكون مضغوطة حيث أن نقاط الترابط الحراري تجعل القماش مضغوط ومع الترتيب العشوائي للألياف عن طريق الهواء وذلك عند إعداد شاشة الغير منسوج مما يقلل من حجم المسام (الفراغات بين الألياف) وبالتالي يقلل من نفاذية الهواء .

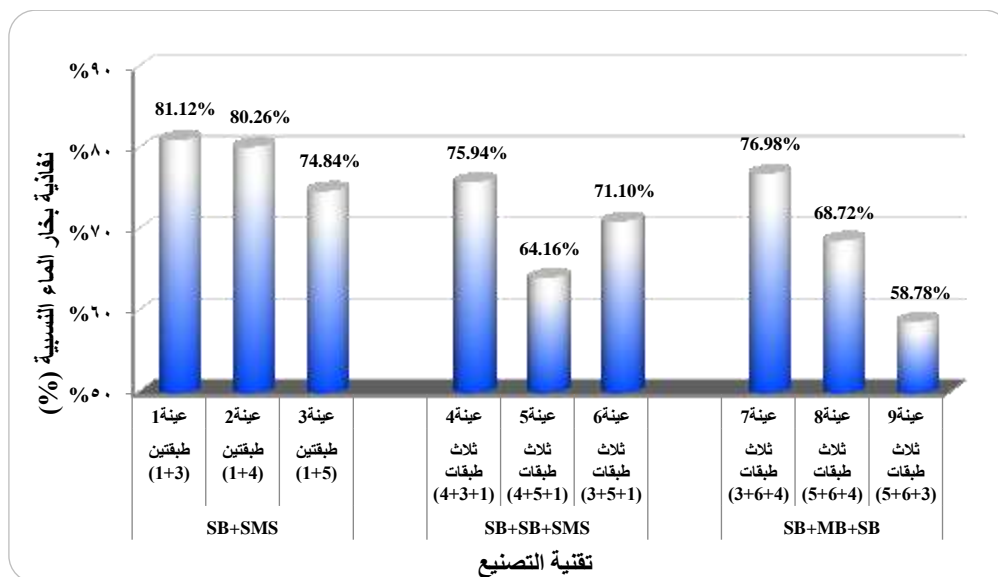
نفاذية الهواء في طبقة ال SB أعلى من طبقة ال SMS لوجود نسبة فراغات أعلى في طبقة ال SB من نسبة الفراغات الموجودة في طبقة ال MB الموجودة في طبقة ال SMS حيث أن طبقة ال MB تحتوى على ألياف دقيقة ذات أقطار صغيرة تعمل كعائق لمرور الهواء وزيادة قطر الألياف في طبقة ال SB وذلك بسبب أن حجم الهواء الذى يضخ في عملية ال MB أكبر من الذى يضخ في عملية ال SB حيث أن عملية ال MB تستخدم كميات كبيرة من الهواء الساخن ودرجات حرارة عالية جدا لسحب الألياف وجعلها ألياف مايكروفايبر دقيقة ودرجة حرارة الهواء تكون أكبر من درجة حرارة إنصهار البوليمر بشكل طفيف وعلى العكس فإن عملية ال SB تستخدم حجم هواء أقل مقاوم لدرجة حرارة البيئة المحيطة المستخدمة لتبريد الألياف كما أن قوة سحب الألياف في عملية ال MB تتم عندما يكون البوليمر في حالته السائلة وذلك لتكوين ألياف المايكروفايبر الدقيقة أما في عملية ال SB قوة سحب الألياف تتم بعد تبريد البوليمر .



شكل (19): يوضح تأثير تقنية التصنيع على نفذية الهواء

ثالثا : تأثير أسلوب التنفيذ (تقنية التصنيع) على نفذية بخار الماء النسبية (%) :

من الجدول (3) والشكل (20) يتبين أن أسلوب التنفيذ SB+SMS حقق أعلى نفذية بخار الماء النسبية (%) وبخاصة العينة (1) في حين أن أسلوب التنفيذ SB+MB+SB حقق أقل نفذية بخار الماء النسبية (%) وبخاصة العينة (9) لزيادة دقة الألياف والترتيب العشوائي لها كما في طبقة ال MB و SMS والناتجة عن أن حجم الهواء الذي يضخ في عملية ال MB أكبر من الذي يضخ في عملية ال SB ونتيجة أيضا عن قوة سحب الألياف في عملية ال MB تتم عندما يكون البوليمر في حالته السائلة وذلك لتكوين ألياف المايكروفايبر الدقيقة أما في عملية ال SB قوة سحب الألياف تتم بعد تبريد البوليمر فزيادة دقة الألياف يزداد معامل التغطية فتزداد مساحة سطح القماش ويقل حجم المسام (الفراغات بين الألياف) كلما كان القماش ذات خصائص راحة أعلى من حيث التنفس (معدل إنتقال بخار الماء) حيث أن ضيق المسام في كلا الطبقتين MB و SMS يعمل على نفاذ بخار الماء بسهولة وذلك في حالة الألياف الدقيقة وهذا يؤثر على سرعة تبخير العرق وذلك بفعل الخاصية الشعرية والتي تتوقف في حالة إبتلال سطح القماش بالكامل .



شكل (20): يوضح تأثير تقنية التصنيع على نفذية بخار الماء النسبية

يبين الجدول (4) تقييم الجودة للأقمشة الغير منسوجة المستخدمة في الأقمشة الطبية الجراحية المصنعة بالأسلوب SB+SMS حيث جاءت العينة (1) الأفضل بمعامل الجودة (100%) يليها العينة (2) بمعامل جودة (91.04%) ثم العينة (3) بمعامل جودة (73.88%).

جدول (4) : القيم النسبية وتقييم الجودة لعينات الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة المصنعة بالأسلوب (SB+SMS)

معامل الجودة (%)	نفاذية بخار الماء النسبية (%)	نفاذية الهواء (%)	وزن المتر المربع (%)	وزن المتر المربع (جم)	عدد الطبقات (السلك)	رقم العينة	كود العينة
100.00	100.00	100.00	100.00	29.26	(1+3) 2	1	347
91.04	98.94	93.72	80.45	39.64	(1+4) 2	2	348
73.88	92.26	74.29	55.10	53.10	(1+5) 2	3	349

يبين الجدول (5) تقييم الجودة للأقمشة الغير منسوجة المستخدمة في الأقمشة الطبية الجراحية المصنعة بالأسلوب SB+SB+SMS حيث جاءت العينة (4) الأفضل بمعامل الجودة (100%) يليها العينة (6) بمعامل جودة (85.69%)

ثم العينة (5) بمعامل جودة (77.16%).

جدول (5) : القيم النسبية وتقييم الجودة لعينات الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة المصنعة بالأسلوب (SB+SB+SMS)

معامل الجودة (%)	نفاذية بخار الماء النسبية (%)	نفاذية الهواء (%)	وزن المتر المربع (%)	وزن المتر المربع (جم)	عدد الطبقات (السلك)	رقم العينة	كود العينة
100.00	100.00	100.00	100.00	47.76	(4+3+1)3	4	350
77.16	84.49	80.28	66.70	71.60	(4+5+1)3	5	351
85.69	93.63	82.24	81.20	61.22	(3+5+1)3	6	352

يبين الجدول (6) تقييم الجودة للأقمشة الغير منسوجة المستخدمة في الأقمشة الطبية الجراحية المصنعة بالأسلوب SB+MB+SB حيث جاءت العينة (7) الأفضل بمعامل الجودة (100%) يليها العينة (9) بمعامل جودة (84.91%) ثم العينة (8) بمعامل جودة (81.83%).

جدول (6) : القيم النسبية وتقييم الجودة لعينات الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة المصنعة بالأسلوب (SB+MB+SB)

معامل الجودة (%)	نفاذية بخار الماء النسبية (%)	نفاذية الهواء (%)	وزن المتر المربع (%)	وزن المتر المربع (جم)	عدد الطبقات (السلك)	رقم العينة	كود العينة
100.00	100.00	100.00	100.00	51.97	(3+6+4)3	7	353
81.83	89.27	87.68	68.55	75.81	(5+6+4)3	8	354
84.91	76.36	96.12	82.25	65.43	(5+6+3)3	9	355

يبين الجدول (7) تقييم الجودة للأقمشة الغير منسوجة المستخدمة فى الأقمشة الطبية الجراحية المصنعة بالأساليب المستخدمة فى البحث حيث جاءت العينة (1) الأفضل بمعامل الجودة (100%)، يليها العينة (2) بمعامل جودة (92.99%) ثم العينة (4) بمعامل جودة (85.96%) فى حين جاءت العينة (8) فى المرتبة الأخيرة بمعامل جودة (59.02%) وذلك لأن عينة القناع رقم (1) و (2) مكونة من طبقتين فقط وذات أوزان أقل لذا فهى الأفضل والعينة رقم (4) ذات الثلاث طبقات أفضل من العينة رقم (3) ذات الطبقتين لأن العينة (4) أقل فى الوزن من العينة (3) والعينة رقم (8) جاءت فى المرتبة الأخيرة لأنها ذات الوزن الأعلى بين العينات .

جدول (7) : القيم النسبية وتقييم الجودة الكلية لعينات الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة تحت الدراسة المصنعة بأساليب التصنيع المستخدمة فى البحث

كود العينة	رقم العينة	الطرق التكنولوجية للتصنيع	عدد الطبقات (السمك)	وزن المتر (المربع جم)	وزن المتر (المربع %)	نفاذية الهواء (لتر/م ³ /ثانية)	نفاذية بخار الماء النسبية (%)	معامل الجودة (%)	رقم العينة
347	1	SB+SMS	2 (1+3)	29.26	100.00	100.00	100.00	100.00	
348	2	SB+SMS	2 (1+4)	39.64	86.31	93.72	98.94	92.99	
349	3	SB+SMS	2 (1+5)	53.10	68.55	74.29	92.26	78.37	
350	4	SB+SB+S MS	3 (4+3+1)	47.76	75.60	88.67	93.61	85.96	
351	5	SB+SB+S MS	3 (4+5+1)	71.60	44.15	71.18	79.09	64.81	
352	6	SB+SB+S MS	3 (3+5+1)	61.22	57.84	72.92	87.65	72.80	
353	7	SB+MB+S B	3 (3+6+4)	51.97	70.04	61.30	94.90	75.41	
354	8	SB+MB+S B	3 (5+6+4)	75.81	38.60	53.75	84.71	59.02	
355	9	SB+MB+S B	3 (5+6+3)	65.43	52.29	58.92	72.46	61.22	

النتائج التي تم التوصل إليها :

بعد إجراء اختبار الوزن على الأقمشة الغير منسوجة و إجراء بعض الإختبارات المعملية على الأقمشة الطبية الجراحية المستخدمة داخل غرفة العمليات التى تم إنتاجها لتحديد خواصها المختلفة وعلاقة هذه الخواص بمتغيرات الدراسة تم استخدام علم الإحصاء التطبيقي فى تحليل نتائج الإختبارات المعملية التي تم إجراؤها على عينات الأقمشة الطبية الجراحية المنتجة تحت الدراسة لبيان مدى تأثير وزن المتر المربع لعينات الأقمشة الطبية الجراحية على خواص الأداء الوظيفي للأقمشة الطبية الجراحية المستخدمة داخل غرفة العمليات مثل : (نفاذية الهواء ونفاذية بخار الماء) و لبيان مدى تأثير أساليب التنفيذ (تقنيات التصنيع وهى كالتالى : SB و SMS و MB) على خواص الأداء الوظيفي للأقمشة الطبية الجراحية المستخدمة داخل غرفة العمليات مثل : (وزن المتر المربع - نفاذية الهواء - نفاذية بخار الماء) حيث توصلت الدراسة إلى النتائج التالية :

■ هناك تأثير واضح لوزن المتر المربع علي خواص الأداء الوظيفي مثل : (نفاذية الهواء - نفاذية بخار الماء) لإنتاج وتصنيع الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة حيث توصل البحث إلى :

- وجود علاقة عكسية بين وزن المتر المربع للأقمشة ومقدار نفاذيتها للهواء ويرجع ذلك إلى أنه بزيادة وزن المتر المربع للأقمشة تزداد عدد طبقات الألياف المكونة للقماش وبالتالي تزداد كمية الشعيرات بالوحدة المربعة ويؤدي ذلك إلى إندماج الأقمشة بمعدل أكبر وتخفض مساميتها فتقل كمية الهواء المار من خلالها حيث أن أقمشة ال SMS كطبقة مفردة يقل الهواء المار خلالها .

- بزيادة عدد طبقات القناع يزداد وزن المتر المربع للقناع أي تزداد الكتلة في الوحدة المربعة من القماش وبالتالي تقل نفاذية بخار الماء النسبية .

■ هناك تأثير واضح لأساليب التنفيذ (تقنيات التصنيع وهي كالتالي : SB و SMS و MB) علي خواص الأداء الوظيفي مثل : (وزن المتر المربع - نفاذية الهواء - نفاذية بخار الماء) لإنتاج وتصنيع الأقمشة الطبية الجراحية الغير منسوجة حيث توصل البحث إلى :

- الأقمشة التي تتكون من ألياف منصهرة وتم التماسك فيها بطريقة الترابط الحراري Point Bonding تكون مضغوطة حيث أن نقاط الترابط الحراري تجعل القماش مضغوط ومع الترتيب العشوائي للألياف عن طريق الهواء وذلك عند إعداد شاشة الغير منسوج مما يقلل من حجم المسام (الفراغات بين الألياف) وبالتالي يقلل من نفاذية الهواء .

نفاذية الهواء في طبقة ال SB أعلى من طبقة ال SMS لوجود نسبة فراغات أعلى في طبقة ال SB من نسبة الفراغات الموجودة في طبقة ال MB الموجودة في طبقة ال SMS حيث أن طبقة ال MB تحتوي على ألياف دقيقة ذات أقطار صغيرة تعمل كعائق لمرور الهواء وزيادة قطر الألياف في طبقة ال SB وذلك بسبب أن حجم الهواء الذي يضخ في عملية ال MB أكبر من الذي يضخ في عملية ال SB حيث أن عملية ال MB تستخدم كميات كبيرة من الهواء الساخن ودرجات حرارة عالية جدا لسحب الألياف وجعلها ألياف مايكروفايبر دقيقة ودرجة حرارة الهواء تكون أكبر من درجة حرارة إنصهار البوليمر بشكل طفيف وعلى العكس فإن عملية ال SB تستخدم حجم هواء أقل مقاوم لدرجة حرارة البيئة المحيطة المستخدمة لتبريد الألياف كما أن قوة سحب الألياف في عملية ال MB تتم عندما يكون البوليمر في حالته السائلة وذلك لتكوين ألياف المايكروفايبر الدقيقة أما في عملية ال SB قوة سحب الألياف تتم بعد تبريد البوليمر .

- بزيادة دقة الألياف والترتيب العشوائي لها كما في طبقة ال MB و SMS والنتيجة عن أن حجم الهواء الذي يضخ في عملية ال MB أكبر من الذي يضخ في عملية ال SB ونتيجة أيضا عن قوة سحب الألياف في عملية ال MB تتم عندما يكون البوليمر في حالته السائلة وذلك لتكوين ألياف المايكروفايبر الدقيقة أما في عملية ال SB قوة سحب الألياف تتم بعد تبريد البوليمر فبزيادة دقة الألياف يزداد معامل التغطية فتزداد مساحة سطح القماش ويقل حجم المسام (الفراغات بين الألياف) كلما كان القماش ذات خصائص راحة أعلى من حيث التنفس (معدل نفاذية بخار الماء) حيث أن ضيق المسام في كلا الطبقتين MB و SMS يعمل على نفاذ بخار الماء بسهولة وذلك في حالة الألياف الدقيقة وهذا يؤثر على سرعة تبخير العرق وذلك بفعل الخاصية الشعرية والتي تتوقف في حالة إبتلال سطح القماش بالكامل .

كما أن الألياف الهيدروفوبية مثل البولي بروبيلين المصنوع منه عينات الأقمشة الطبية تحت الدراسة لها طاقة سطح منخفضة حيث غياب مجموعة الهيدروكسيل الجاذبة للماء في البناء الكيميائي حيث تصل قدرته على إمتصاص الماء إلى الصفر بينما تنتقل الرطوبة من خلال الألياف المجمععة بواسطة حرارة الجسم بسرعة جدا ويستفاد من هذه الخاصية عند صناعة الأقمشة الطبية .

■ تحديد الخواص المحددة لجودة الأقمشة الطبية الجراحية لإستخدامها داخل غرفة العمليات وتقييم الجودة الكلية للأقمشة الطبية الجراحية تحت الدراسة :

- بالنسبة للعينات المكونة من طبقتين (2+4) تبين أن أفضل عينة هي (1) المنفذة بأسلوب (SB+SMS) حيث بلغ معامل الجودة لهذه العينة (100%).

- بالنسبة للعينات المكونة من ثلاث طبقات (2+5+4) تبين أن أفضل عينة هي (4) المنفذة بأسلوب (SB+SB+SMS) حيث بلغ معامل الجودة لهذه العينة (85.96%) يليها العينة (7) المكونة من ثلاث طبقات المنفذة بأسلوب (SB+MB+SB) حيث بلغ معامل الجودة لهذه العينة (75.41%).

توصيات البحث :

- الإهتمام بصناعة الملابس الطبية وبخاصة ملابس الأطباء داخل غرفة العمليات لما لها من دور حيوى وفعال في توفير الحماية والأمان لمرتيديها والإهتمام بملابس الجراحين بالأقسام المختلفة طبقا لمتطلبات الحماية .
- الحث على المشاركة بين الأقسام العلمية في الكليات المتخصصة وبين المستشفيات الحكومية والخاصة والمراكز البحثية وذلك لزيادة الإهتمام بملابس الأطباء الخاصة بغرفة العمليات لما لها من أهمية بالغة في البحث عن طرق جديدة لإكساب مزايا تنافسية وذلك بتوفير أقصى أداء ومزيد من الراحة .
- فتح قنوات إتصال بين مصانع الملابس الطبية وأقسام النسيج في الكليات المتخصصة للإستفادة من نتائج البحوث في تطوير صناعة المنتجات الغير منسوجة المستخدمة في المجال الطبي وبخاصة المستخدمة داخل غرفة العمليات .
- الإستفادة من مواصفات عينات البحث تحت الدراسة في عمل أقمشة طبية جراحية غير منسوجة تستخدم داخل غرفة العمليات والتي لا تنتهج منهج ثابت في طلب منتجاتها وذلك للحفاظ على معيار جودة ثابت .
- تطوير أجهزة الإختبارات بما يتلائم مع نوعية المنتجات غير المنسوجة وتزويد مراكز الإختبارات بهذه الأجهزة .
- التوسع في إستخدام المنتجات الغير منسوجة لأنها منتجات صديقة للبيئة والتكلفة الإقتصادية لتشغيلها أقل من المنتجات المنسوجة .
- نشر الوعي لدى الأطباء بأهمية إستخدام المنتجات الغير منسوجة في تطوير زى الطبيب داخل غرفة العمليات لما لها من أهمية بالغة لصحة الطبيب والمريض على السواء .

المراجع العربية والأجنبية :

المراجع العربية :

أولا : الرسائل العلمية :

- 1- فوزية عبد السلام محمود رضوان : (إمكانية الوصول إلى بعض المعايير الوظيفية للمنتجات المنسوجة والغير منسوجة لتطوير زى الطبيب داخل غرفة العمليات). رسالة ماجستير- قسم الملابس والنسيج - كلية الإقتصاد المنزلى - جامعة المنوفية - 2012
- 2- أشرف محمد عبد المعطى غانم : (الأقمشة الغير منسوجة ودورها على الأداء الوظيفى للمنتج النهائى). رسالة ماجستير- قسم الملابس والنسيج - كلية الإقتصاد المنزلى - جامعة المنوفية - 2006
- 3- تامر مصطفى سمير عبد الحميد حمودة : (دراسة مقارنة لكفاءة أداء المنتجات المنسوجة والغير منسوجة فى الاستخدام كأقمشة طبية). رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - 2002

- 4- مصطفى عزت الإبيارى : (توصيف بعض المنتجات غير المنسوجة المستخدمة في صناعة الملابس الجاهزة). رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - 2001
- 5- عادل عبد المنعم عبدالله أبو خزيم : (دراسة مقارنة لإستخدامات الأقمشة المنسوجة وغير المنسوجة في تصميم وإنتاج الأقمشة الطبية " أقمشة العناية الصحية). رسالة دكتوراه - قسم الملابس والنسيج - كلية الإقتصاد المنزلى - جامعة حلوان
- 6- هبه خميس عبد التواب مبروك : (معايير جودة تصميم وإنتاج بعض المنتجات النسيجية المستخدمة في الغرف الجراحية). رسالة ماجستير - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - 2007

ثانيا : الأوراق البحثية المنشورة في المجالات العلمية :

- 7- فاطمة على متولي – هبة خميس عبد التواب : (إستخدام الأقمشة في المجال الطبي " تصميم وإنتاج الأقمشة القطنية المنسوجة المستخدمة في غرف الجراحة). مجلة علوم وفنون - دراسات وبحوث - جامعة حلوان - 2008
- 8- إيهاب أحمد النعسان : (تصميم وتنفيذ بعض ملابس الأطباء داخل غرفة العمليات من الأقمشة الغير منسوجة). مجلة بحوث الإقتصاد المنزلى - جامعة المنوفية - مجلد 16 - العدد 4 - أكتوبر -2006
- 9- (الدليل القومى لمكافحة العدوى : الجزء الأول : الإحتياطات القياسية لمكافحة العدوى) وزارة الصحة والسكان المصرية - الطبعة الثانية - 2008

المراجع الأجنبية :

- 10 - Gaddam, Shaker : (A study of nonwoven composites) Master's Thesis, University of Tennessee, 2002.
- 11- Ian Butler : (THE SPUNBONDED AND MELT BLOWN TECHNOLOGY HANDBOOK) 1999,India,Association of the nonwoven fabrics industry, International Nonwovens Consulting,Inc.
- 12- (Nonwovens : Tutorial) ©Youth Education and Research Trust (YERT) [https : //www.thenonwoveninstitute.com](https://www.thenonwoveninstitute.com)
- 13- S.Rajesh Kumar : (Nonwoven Fabrics And its Application) [https : //www.google.com](https://www.google.com)
- 14- Norman Lifshutz, Hollingsworth & Vose : (Media and Configuration for Air and Liquid Filtration) INDA Filtration – Chicago, November 17, 2009 - Media and ConfigurationTutorial
- 15- Raghvendra and Sravanthi : (Fabrication Techniques of Micro/Nano Fibres based Nonwoven Composites: A Review) Modern Chemistry & Applications, January 02, 2017
- 16- Deven Mehta : (Pp Nonwoven – Arevolutionary Fabric) India Packagemeet,www.Rajoo.com
- 17- Yingjie Ou : (Evolution of Emergent Technologies for Producing Nonwoven Fabrics for Air Filtration) A dissertation submitted to the Graduate Faculty of North Carolina State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, Textile Technology Management, Raleigh, North Carolina, 2016
- 18- Milin Patel,Dhruvkumar Bhrambhatt: (NonwovenTechnology) M.S. University,Vadodara
- 19- STEVEN OGLE: (An Introductory Presentation The World Of Nonwovens) Filtration 2011, INDA , SOGLE@INDA.ORG
- 20- Textile innovation knowledge platform , Textile Centre Of Excellence.www.tikp.co.uk
- 21- www.alibaba.com