تأثير إكساب السجاد المنتج بأسلوب نصف ميكانيكى خاصية التنظيف الذاتى على بعض الخواص الفيزيائية والميكانيكية

Effect of Providing Semi-Mechanical Carpets with Self-Cleaning Property on Some Physical and Mechanical Properties

م.د/ هبه خميس عبدالتواب
مدرس بقسم الغزل والنسيج - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان، heba_kh26@yahoo.com
م.م / آية السيد محمد أحمد
مدرس مساعد بقسم الغزل والنسيج - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان، ayaelsayedhabash7@yahoo.com
أ.د/ منال كمال البيسي
الأستاذ بقسم التحضيرات والتجهيزات - شعبة النسيج - المركز القومي للبحوث، manalelbisi22@yahoo.com
أ.د/ عفاف فرج عبدالمطلب
الأستاذ بقسم الغزل والنسيج - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان، Afaffarag1999@yahoo.com

ملخص البحث: Abstract

في علم النانو تكنولوجي هناك نوعان من السطوح ذاتية التنظيف: النوع الأول يكون السطح الميكروسكوبي خشن يجعل التصاق جزيئات الأوساخ صعبا، وبالتالي تزول بسهوله عند الغسيل بالماء، والنوع الثاني يعتمد علي وجود طبقات نشطة ضوئياً مثل نانو ثانى أكسيد التيتانيوم الذى يحول أكسجين الهواء إلى أكسجين نشط فى وجود ضوء الشمس حيث يقوم بتكسير المواد العضويه والأوساخ و البقع. وبناءً على ما سبق فإنه من المتوقع أنه بعد معالجة السجاد لإكسابه خواص التنظيف الذاتى أن يحدث تغير في بعض الخواص الفيزيائية والميكانيكيه للسجاد المنتج. **ومشكلة البحث** تكمن في التساؤل: ماهى التغيرات الناتجة فى بعض الخصائص الفيزيائية و الميكانيكية للسجاد المنتج بإسلوب نصف ميكانيكي بعد إكسابه خواص التنظيف الذاتي. **ويهدف هذا البحث** إلى دراسة التغيرات الناتجة فى بعض الخصائص الفيزيائية و الميكانيكية للسجاد المنتج بإسلوب نصف ميكانيكي بعد إكسابه خواص التنظيف الذاتي، **الدراسة العملية** لتحقيق هذا الهدف تم إنتاج عدد (27) عينة بأسلوب نصف ميكانيكي بإستخدام خامات وكثافات وإرتفاع وبرة مختلف، وتعتمد منهجية البحث على المنهج التجريبي والتحليلي والربط بين كلاً منهما، وقد أسفرت الدراسة عن بعض النتائج أهمها أن أفضل العينات التي حققت أعلى نسبة للتنظيف الذاتي كانت للعينات المخلوطة ثم عينات البوليستر وأخيراً عينات الصوف. وأنه توجود علاقة طردية بين كثافة الوبرة (عدد غرز الوبرة/ السم) و مقدار إرتفاع الوبرة (ملم) والنسبة المئوية للفقد في السمك تحت تأثير حمل ساكن لعينات السجاد المنتج تحت البحث (عند ثبات المواصفات النسيجية المستخدمة). كما أنه قد وجد زيادة مقدار النسبة المئوية للفقد في السمك تحت تأثير حمل ساكن لعينات السجاد المنتجة تحت البحث بعد المعالجة عن قبل المعالجة، وكذلك علاقة طردية بين كثافة الوبرة (عدد غرز الوبرة/ السم) مقدار إرتفاع الوبرة (ملم) والنسبة المئوية لمقاومة السجاد للتآكل بالاحتكاك لعينات السجاد المنتج تحت البحث (عند ثبات المواصفات النسيجية المستخدمة). وأن هناك زيادة مقدار النسبة المئوية لمقاومة التآكل بالإحتكاك لعينات السجاد المنتجة تحت البحث بعد المعالجة عن قبل المعالجة.

كلمات دالة: Keywords

السجاد النصف ميكانيكى
Semi-Mechanical Carpet
تكنولوجيا النانو
Nanotechnology
التنظيف الذاتي
Self Cleaning
نانو ثانى اكسيد التيتانيوم
Nanotitanium Dioxide

Paper received 13th August 2022, Accepted 16th November 2022, Published 1st of January 2023

المقدمة Introduction

تعتبر صناعة السجاد إحدى الصناعات النسيجية التي يتحقق فيها تجسيد الواقع البيئي والحضاري حيث لا تكتمل أناقة أي منزل إلا بسجادة تضفي عليه الدفء وتبرز فخامة وجمال مفروشاته، والسجاد بكل أنواعه ما زال يستقطب اهتمام الكثير، فهو فضلاً عن استخدامه الوظيفي يعد قطعة فنية غنية تدوم لسنين طويلة، وتزداد جمالاً وقيمة عاماً بعد عام، والسجاد عالم بحد ذاته له تاريخ عريق يحكي قصص الماضي والحاضر.

ويتطلب السجاد الإحتفاظ بمظهره الجيد طوال فترة إستخدامه حيث يعد التغيير العام والناشئ بسبب إتساخ أو إختلاف السمك وعدم القدرة علي استعادة الشكل أو تشوه الألوان، فضلاً عن آثار الإستخدام السيئ من العوامل المسببة لتغيير مظهر السجاد، وبذلك ازداد الطلب للحصول علي سجاد يتميز بسهولة التنظيف ويحقق جودة عالية تتحدد بمدي ملائمتة الوظيفية التي أنتج من أجلها.

وتختلف خواص منتجات السجاد عن المنتجات النسيجية الأخرى لوجود خيوط الوبرة علي سطحها والتي تتأثر بنوع ونمر خيوط الوبرة المستخدمة ووزنها وعددها في السنتيمتر وعدد لحمات السنتيمتر وإرتفاع الوبرة، إلا أن خواص الأقمشة بصفة عامة تعتمد علي خواص الشعيرات وتركيب الخيوط والتركيب النسجي وكثافة الخيوط في وحدة المساحة والشدد الواقع علي الخيوط المكونة لها بالإضافة إلي نوع التجهيز وطريقته.

ويلاحظ أن المستهلك يضع أمامه ثلاث إعتبارات أساسية عند الشراء وهي :

- تحقيق المتطلبات الوظيفية.
- المظهر الجيد.
- السعر المناسب.

وتكنولوجيا النانو لها دور فعال في صناعة المنسوجات والتي تعتبر من أهم الصناعات الاستهلاكيةٌ في جميٌع أنحاء العالم . وتعمل اليوٌم العديدٌ من المؤسسات والشركات في مجال تصنيعٌ المنسوجات النانويةٌ، لتوليدٌ قيمٌة مضافة للمنسوجات تتجاوز بكثيٌر الاستخدام الأساسي لها، وذلك من خلال دمج وظائف جديدٌة في المواد النسيجيةٌ (1، 2، 3)، وبالتالي فإن الخواص الفيزٌيائية والكيمٌيائية والبيوٌلوجية للخامات النسجيةٌ يمٌكن تطويرٌها وتحسينٌها بما يٌناسب غرض الاستخدام النهائي لضمان الحصول على ميزٌة تنافسية (4، 5، 6).

ومن المواد النانويةٌ الاكثر شيوٌعا وإستخدما في المنسوجات: الفضة، وثاني أكسيدٌ السيليٌكٌون، وثاني أكسيدٌ التيتٌانوٌم، وأكسيدٌ الزنك، وأكسيدٌ الألومنيوٌم .

ومن أهم الخصائص المحتمل إكسابها للمنسوجات باستخدام المواد النانويٌة: مقاومة الفطرياٌت والبكتريا، التنظيف الذاتي، قوة تحمل،

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

إمتصاص رطوبه، مقاومة كهرباء إستاتيكيةٌ، مقاومه أشعه فوق بنفسجيةٌ ، ومقاومة الإحتراق، والعديدٌ من الخواص الاخرى الهامة لغرض الاستخدام النهائي.

ويكّمن النجاح المستقبلي لتكنولوجياً النانو في تطبيقًات النسيجٌ في المجالات التي ستدمج فيهًا خواص جديدًة في منسوجات متعددة الوظائف دون المساس بخصائص النسيجٌ المتأصلة بها، بما في ذلك قابليتًها للتطبيقٌ والمرونة وما إلى ذلك(7).

أهداف البحث: Research Objectives

1- إكساب السجاد خاصية التنظيف الذاتي بمعالجته باستخدام تقنية النانو الحديثة لتقليل عدد مرات التنظيف التقليدى الذى يؤثر على العمر الإستهلاكى له.

2- المحافظة علي الخواص الفيزيائية والميكانيكية للسجاد المنتج بعد معالجته باستخدام تقنية النانو الحديثة.

منهج البحث: Research Methodology

يتبع البحث المنهجين التجريبي والتحليلي.

التجارب العملية والاختبارات العملية:

تم إنتاج 27 عينة من السجاد بإسلوب نصف ميكانيكي بالمواصفات التالية كما هو موضح بجدول (1):

جدول (1) يوضح مواصفات تشغيل العينات التي تم إنتاجها تحت البحث

رقم العينة	مواصفة العينات		
	نوع خامة الوبرة	ارتفاع الوبرة (بالملم)	كثافة الوبرة (عدد غرز الوبرة / بالسم)
1	صوف (نمرة 1/3)	20ملم	9غرزة/ بالسم
2			6 غرزة/ بالسم
3			3 غرزة/ بالسم
4		16ملم	9 غرزة/ بالسم
5			6 غرزة/ بالسم
6			3 غرزة/ بالسم
7		12ملم	9 غرزة/ بالسم
8			6 غرزة/ بالسم
9			3 غرزة/ بالسم
10	بوليستر (نمرة 1600ديتكس)	20ملم	9 غرزة/ بالسم
11			6 غرزة/ بالسم
12			3 غرزة/ بالسم
13		16ملم	9 غرزة/ بالسم
14			6 غرزة/ بالسم
15			3غرزة/ بالسم
16		12ملم	9غرزة/ بالسم
17			6 غرزة/ بالسم
18			3 غرزة/ بالسم
19	خيط مخلوط (صوف / بوليستر)	20ملم	9 غرزة/ بالسم
20			6 غرزة/ بالسم
21			3 غرزة/ بالسم
22		16ملم	9 غرزة/ بالسم
23			6 غرزة/ بالسم
24			3 غرزة/ بالسم
25		12ملم	9 غرزة/ بالسم
26			6 غرزة/ بالسم
27			3 غرزة/ بالسم

* مواصفة قماش أرضية السجادة كانت من خامة القطن ومنسوجة بإستخدام تركيب نسجى سادة 1/1، بعدة 6 فتلة / سم، 6 لحمة /سم .

المعالجة الكيميائية التي تم اجرائها علي العينات تحت البحث:

أولاً: المواد الكيميائية التي تم استخدامها لمعالجة العينات ومصدرها:

- ثاني أكسيد التيتانيوم في صورة نانو بودر Tio2 حيث تم إحضاره من شركة Aldrich- German وهي مادة تامة النقاوة، صوديوم هيبوفوسفايت (shp)، حمض الستريك (CA) وهي المواد المسئولة عن المعالجة للتنظيف الذاتي .
- وصبغة أزرق ميثلين (MB) وهى المادة المسئولة عن تقييم درجة الاتساخ.

ثانياً: خطوات عملية تجهيز العينات:

- تم إجراء معالجة بواسطة حمض الستريك (Citric Acid) Carboxylic Acid على عينة الصوف ذات أعلي كثافة (9 غرزة/ بالسم) وأعلى ارتفاع وبرة (20 ملم)، ومن خلال النتائج تم اختيار أفضل مادة كيميائية بأفضل تركيز لها يحقق عملية التنظيف الذاتي، ومن ثم تم تعميم نتيجة المعالجة الأفضل التي تم الحصول عليها علي باقي العينات التي تم تنفيذها تحت البحث .
- تم تقطيع العينات بمساحة 10سم *10سم.
- معالجة العينات بمركب ثاني اكسيد التيتانيوم المستخدم في شكل النانو بتركيز 0.5% في وجود كل من صوديوم هيبوفوسفايت وكان تركيزها 2%والتي استخدمت كمادة ربط وكذلك إستخدمنا حمض الستريك كمادة منشطة للتفاعل بتركيز 4%.
- يتم غمر العينات بالكامل في المحلول الذي تم تحضيره مسبقاً وتترك العينة نصف ساعة لكي تمتص المحلول بالكامل.
- يتم عصر العينات، ثم يتم إجراء عملية تجفيف (Drying) للعينات عند درجة حرارة 100°م لمدة 30دقيقة، ثم يتم إجراء تحميص للعينات (Cure) عند درجة حرارة 140°م لمدة

5دقائق.

ثالثاً: الإختبارات المعملية التي تم إجراءها علي العينات تحت البحث:

1- اختبار قياس السمك الكلي للعينات Total Thickness قبل وبعد المعالجة:

تم إجراء هذا الإختبار علي جهاز Helios Tester وذلك طبقاً للمواصفة القياسية الأمريكية ASTM D 1777-(8).

2- اختبار قياس الوزن للعينات قبل وبعد المعالجة:

تم إجراء هذا الإختبار علي الجهاز Metter P1 200، وهو جهاز ذو حساسية 001، جم، وذلك طبقا للمواصفة القياسية الأمريكية ASTM D 3776-85(9).

3- إختبار قياس مقاومة العينات للانضغاط تحت تأثير الحمل الثابت قبل وبعد المعالجة:

تم إجراء هذا طبقا المواصفة القياسية المصرية رقم 2440[10].

4- إختبار قياس مقاومة العينات للتآكل بالاحتكاك للعينات قبل وبعد المعالجة

تم إجراء هذا طبقاً المواصفة القياسية المصرية رقم 2581(11).

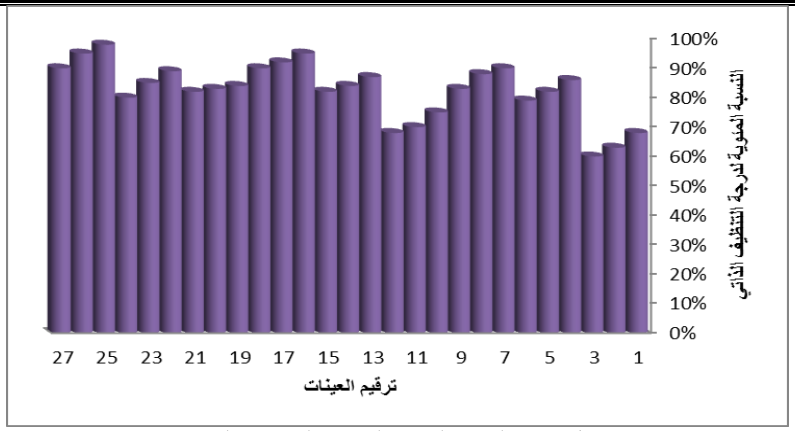
النتائج والمناقشات:

أولاً: تأثير متغيرات البحث على النسبة المئوية لدرجة التنظيف الذاتى لعينات السجاد المنتج :

يوضح جدول (2) وشكل (1) نتائج اختبار درجة عمق لون الصبغة K/S لعينات السجاد المنتجة، وعلاقتها بمتغيرات البحث موضوع الدراسة.

جدول (2) يوضح النسبة المئوية لدرجة التنظيف الذاتى لعينات السجاد المنتجة تحت البحث

رقم العينات	مواصفة العينات			النسبة المئوية لدرجة التنظيف الذاتي لعينات السجاد
	نوع خامة الوبرة	ارتفاع الوبرة (ملم)	كثافة (عدد الغرز/السم)	
1	صوف(نمرة 1/3)	20	9	%68
2			6	%63
3			3	%60
4		16	9	%86
5			6	%82
6			3	%79
7		12	9	%90
8			6	%88
9			3	%83
10	بوليستر (نمرة 1600ديتكس)	20	9	%75
11			6	%70
12			3	%68
13		16	9	%87
14			6	%84
15			3	% 82
16		12	9	%95
17			6	%92
18			3	%90
19	خيط مخلوط (صوف / بوليستر)	20	9	%84
20			6	%83
21			3	%82
22		16	9	%89
23			6	%85
24			3	%80
25		12	9	%98
26			6	%95
27			3	%90



شكل (1) النسبة المئوية لدرجة التنظيف الذاتي

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

تم إختيار أفضل 9 عينات من حيث درجة التنظيف الذاتي وتم تطبيق باقي الإختبارات الآتية عليهم.

جدول (3) يوضح نتائج الإختبارات لأفضل 9عينات من السجاد المنتجة تحت البحث قبل و بعد المعالجة

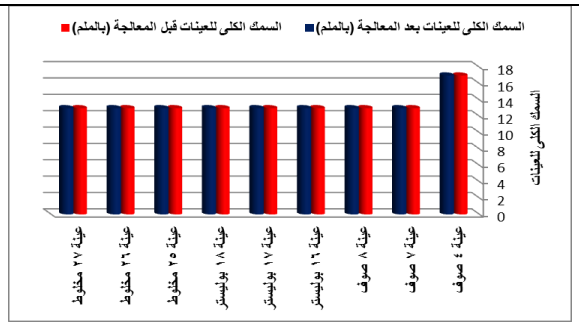
رقم العينة	نوع خامة خيط الوبرة	إرتفاع الوبرة (ملم)	الكثافة (عدد الغرز/السم)	السمك الكلى للعينات قبل المعالجة (بالملم)	السمك الكلى للعينات بعد المعالجة (بالملم)	وزن العينات قبل المعالجة (بالجم)	وزن العينات بعد المعالجة (بالجم)	النسبة المئوية لمقاومة الانضغاط للعينات تحت تأثير حمل ساكن قبل المعالجة	النسبة المئوية لمقاومة الانضغاط للعينات تحت تأثير حمل ساكن بعد المعالجة	النسبة المئوية لمقاومة التآكل بالاحتكاك للعينات قبل المعالجة	النسبة المئوية لمقاومة التآكل بالاحتكاك للعينات بعد المعالجة
4	خيط وبرة صوف (نمرة ١/٣ ولن)	١٦ملم	٩ غرزة / السم	١٧ملم	١٧ملم	50.2688	50.4115	83.02%	85.33%	41.43%	46.07%
7			٩ غرزة / السم			47.1819	47.0683	82.60%	84.22%	40.06%	44.78%
8			٦ غرزة / السم			41.7334	41.5021	77.80%	83.33%	38.28%	43.34%
16	خيط وبرة بوليستر (نمرة ١٦٠٠ديتكس)		٩ غرزة / السم			40.8923	40.367	84.25%	88.89%	71.28%	81.50%
17			٦ غرزة / السم			38.7332	38.6921	83.50%	87.50%	68.38%	76.25%
18			٣ غرزة / السم			35.3811	35.2406	81.30%	85.80%	43.20%	49.48%
25	خيط وبرة مخلوط بنسبة ٥٠% (صوف/بوليستر)		٩ غرزة / السم			50.6843	50.5834	87.50%	95%	56.80%	69.20%
26			٦ غرزة / السم			45.6344	45.3418	84%	88%	54.54%	67.80%
27			٣ غرزة / السم			39.9963	39.9804	82.56%	86.25%	40.50%	63.50%

1- دراسة تأثير المعالجة على خاصية السمك لعينات السجاد المنتجة تحت البحث:

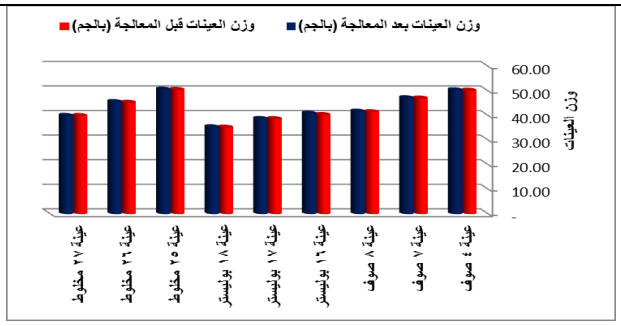
من الشكل البياني (1)، والذي يمثل (السمك الكلى للعينات قبل وبعد المعالجة) عند إستخدام الخامات المختلفة، يتضح الآتي:

- وجود علاقة طردية بين مقدار إرتفاع الوبرة (ملم) والسمك الكلى لعينات السجاد المنتج تحت البحث (عند ثبات المواصفات النسيجية المستخدمة)
- وجد أنه لا توجد أية فروق في مقدار السمك الكلى لعينات السجاد المنتج تحت البحث قبل وبعد المعالجة.

2- دراسة تأثير المعالجة على وزن المتر المربع لعينات السجاد المنتجة تحت البحث:



شكل (1) السمك الكلى للعينات المنتجة قبل وبعد المعالجة.

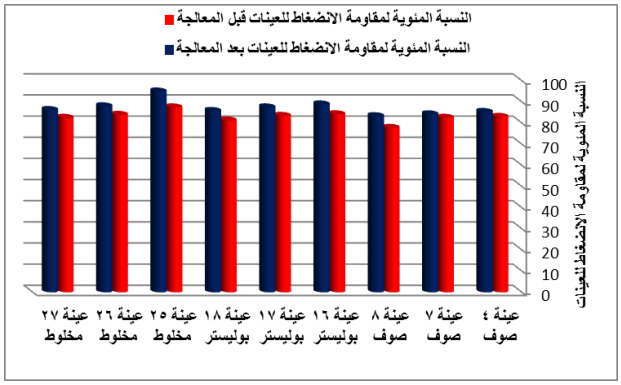


شكل (2) وزن العينات المنتجة قبل وبعد المعالجة.

من الشكل البياني (2) ، والذي يمثل (الوزن الكلى للعينات قبل وبعد عملية المعالجة)، يتضح الآتي:

- وجود علاقة طردية بين كثافة الوبرة (عدد غرز الوبرة/ السم) ووزن المتر المربع (جم/ م^2) لعينات السجاد المنتج تحت البحث (عند ثبات المواصفات النسيجية المستخدمة).
- وجود علاقة طردية بين مقدار إرتفاع الوبرة (ملم) ووزن المتر المربع (جم/ م^2) لعينات السجاد المنتج تحت البحث (عند ثبات المواصفات النسيجية المستخدمة).
- وجود علاقة طردية بين مقدار امتصاص الخامة لمادة المعالجة ووزن المتر المربع(جم/ م^2) حيث نجد أن عينات الصوف ذات أعلى درجة في الامتصاص بالمقارنة بمثيلاتها من عينات البوليستر، وبالتالي فعينات الصوف تكون أكبر في وزن المتر المربع من عينات البوليستر لعينات السجاد المنتج تحت البحث (عند ثبات المواصفات النسيجية المستخدمة).
- زيادة مقدار وزن المتر المربع (جم/ م^2) لعينات السجاد المنتجة تحت البحث بعد المعالجة عن قبل المعالجة.

3- دراسة تأثير المعالجة على النسبة المئوية لمقاومة الإنضغاط تحت تأثير حمل ساكن لعينات السجاد المنتجة تحت البحث:



شكل (3) النسبة المئوية لمقاومة الانضغاط تحت تأثير حمل ساكن للعينات المنتجة قبل وبعد المعالجة

من الشكل البياني (3)، والتي تمثل (النسبة المئوية لمقاومة العينات للانضغاط تحت تأثير حمل ثابت قبل وبعد المعالجة)، يتضح أن مقاومة العينات للانضغاط تزداد بعد المعالجة عن قبل المعالجة وذلك لجميع عينات السجاد المنتجة تحت البحث، حيث ترجع زيادة مقاومة الانضغاط لعينات السجاد بعد المعالجة إلي عاملين:

العامل الأول وهو كثافة الوبرة (عدد غرز الوبر/ السم)، حيث يتضح وجود علاقة طردية بين عدد غرز الوبرة / سم ومقاومة السجاد للفقد في السمك بتأثير الحمل الساكن لمدة 24 ساعة متتالية، وذلك (عند ثبات جميع المتغيرات تحت الدراسة).

ويرجع ذلك إلي أنه بزيادة عدد غرز الوبرة/ سم تزداد كثافة الوبرة على سطح السجادة وبالتالي تقل المسافات الفراغية الموجودة بين خصل الوبرة، وتقل إمكانية حركتها وانضغاطها بتحولها من الاتجاه الرأسي إلى الاتجاهات الأخرى المائلة والأفقية، وبالتالي تقل إمكانية الفقد في سمك الوبرة/ سم، وينتج عنه زيادة مقدار مقاومة السجاد للفقد في السمك بتأثير الحمل الثابت لمدة 24 ساعة متتالية.

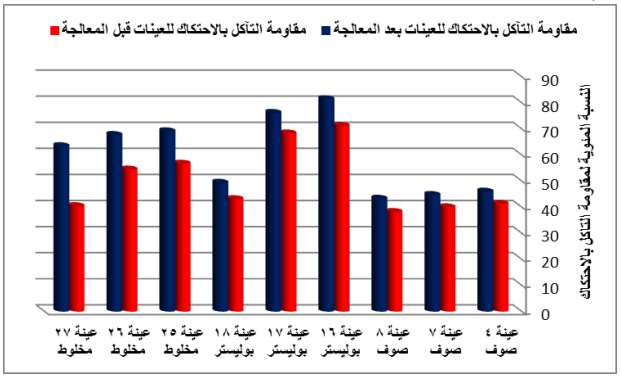
العامل الثاني وهو مقدار إرتفاع الوبرة لعينات السجاد المنتجة تحت البحث، حيث يتضح وجود علاقة طردية بين مقدار إرتفاع الوبرة ومقاومة السجاد للفقد في السمك تحت تأثير الحمل الثابت، وذلك (عند ثبات جميع المتغيرات تحت الدراسة).

ويرجع ذلك إلى أنه بزيادة مقدار إرتفاع الوبرة تزداد كثافة السطح الوبري على سطح نسيج أرضية السجاد، وبالتالي يزداد سمك السطح الوبري على سطح نسيج أرضية السجاد، وبالتالي يزداد السطح الوبري فيزداد السمك الكلى، فتزداد مقاومة السجاد للفقد في السمك بتأثير الحمل الساكن لمدة 24 ساعة متتالية.

أما زيادة مقاومة العينات للانضغاط بعد المعالجة بالإضافة إلى العوامل السابقة المتمثلة في كثافة الوبرة/ السم ومقدار إرتفاع الوبرة، فهناك عامل آخر يؤثر وهو التركيب الكيميائي لمادة المعالجة، والذى يقوم بدوره بعمل غلاف خارجي على سطح شعيرات الوبرة نتيجة امتصاص مادة المعالجة، والذى يزيد من مقاومة العينات للانضغاط نتيجة تأثير حمل ساكن لمدة 24 ساعة متتالية.

ومن الشكل البياني يتضح لنا أن العينات المنتجة من خيط وبرة مخلوط (صوف/ بوليستر) تكون ذات مقاومة أعلى للانضغاط ثم تليها العينات المنتجة من خيط وبرة بوليستر وأخيرا العينات المنتجة من خيط وبرة صوف وذلك (عند ثبات جميع المتغيرات تحت الدراسة).

4- دراسة تأثير المعالجة على النسبة المئوية لمقاومة التآكل بالإحتكاك لعينات السجاد المنتجة تحت البحث:



شكل (4) النسبة المئوية لمقاومة التآكل بالاحتكاك للعينات المنتجة قبل وبعد المعالجة

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

من المعروف أن سلوك مقاومة السجاد للتآكل بالإحتكاك يختلف عن سلوك المنتجات النسيجية غير الوبرية لمقاومة التآكل بالإحتكاك، حيث لا يحدث الإحتكاك في السجاد مع نسيج الأرضية إلا بعد تآكل السطح الوبري أولاً بفعل الإحتكاك، وبناءاً علي ذلك فكلما زادت مقاومة الوبرة للتآكل بالإحتكاك إزدادت مقاومة السجاد للتآكل بالإحتكاك، ليكون للوبرة بذلك دوراً هاما في تحديد مقاومة السجاد للتآكل بالإحتكاك.

ويمكن التنبؤ بمدي صمود السجاد ضد الاجهادات الواقعة عليه أثناء الإستخدام عن طريق معرفة عدد دورات الإحتكاك اللازمة حتي تنفصل خيوط الوبرة عن سطح السجاد، ويمكن تعريف تلك الظاهرة بالعمر الإستهلاكي للسجاد.

ويظهر تأثير عملية الإحتكاك للسطح الوبري للسجاد متمثلاً في حدوث إجهاد وتآكل تدريجي لكل من سمك ووزن السجاد، حيث يؤدي الإحتكاك إلي زيادة الفقد المتتالي للسمك ناتج عن حدوث إنضغاط لخيوط الوبرة في المسافات الموجودة بين خصل الوبرة علي سطح أرضية السجادة وتحولها من الإتجاه الرأسي (والذي يمثل أكبر قيم لسمك السجاد) إلي إتجاهات أخري مائلة ومتقاطعة تزداد تدريجياً (وتسبب بذلك فقد السمك التدريجي)، وبإستمرار عملية الإحتكاك يزداد إنضغاط الوبرة ما يؤدي إلى زيادة نسبة الفقد في السمك بصورة طردية.

كذلك يؤدي الإحتكاك إلى زيادة الفقد المتتالي في الوزن ناتج عن حدوث فقد متتالي لشعيرات الوبرة على سطح السجاد تحت تأثير الإجهاد الناتج عن الإحتكاك، هذا الفقد المتتالي يؤدي إلى تهتك الوبرة وحدوث تشوهات في أماكن إتصالها بنسيج أرضية السجادة وبالتالي تنفصل تدريجياً عن السطح ما يؤدي إلى زيادة الفقد في الوزن للمتر المربع بصورة طردية.

ومن الشكل البياني (4)، والذي يمثل (النسبة المئوية لمقاومة التآكل بالاحتكاك قبل وبعد المعالجة) يتضح وجود علاقة طردية بين مقاومة التآكل بالاحتكاك وكلاً من الإرتفاع والكثافة قبل وبعد المعالجة وذلك لجميع العينات المنتجة تحت البحث (عند ثبات جميع المتغيرات تحت الدراسة) وتفسير ذلك يرجع إلى عاملين:

العامل الأول وهو كثافة الوبرة (عدد غرز الوبرة/ سم)، حيث يتضح وجود علاقة طردية بين عدد غرز الوبرة/ سم ومقاومة السجاد للتآكل بالاحتكاك، ويرجع ذلك إلي أنه بزيادة عدد غرز الوبرة/ سم تزداد كثافة الوبرة على سطح السجادة، تقل المسافات الفراغية الموجودة بين خصل الوبرة، تقل إمكانية حركتها وإنضغاطها بتحولها من الإتجاه الرأسي إلي الإتجاهات الأخري المائلة و الأفقية المتقاطعة، وبالتالي ينتج عن ذلك:

- تقل إمكانية الفقد في سمك الوبرة/ سم بتأثير الإجهاد الناتج عن الإحتكاك.
- تزداد عدد دورات الإحتكاك اللازمة حتى الوصول إلى حالة البليان.
- زيادة مقدار مقاومة عينات السجاد للتآكل بالإحتكاك.
- تقل قابلية الوبرة للإنضغاط على سطح نسيج أرضية السجادة، ما يقلل من إحكام الضغط على السجاد بفعل ثقل السطح المحتك، كذلك يقل إحكام تلامس وإحتكاك السطح المحتك على سطح شعيرات الوبرة فتزداد مقاومة السجاد للتآكل بالاحتكاك.
- نظراً لوجود الوبرة على وضع رأسي إلى حد ما يقل سطحها المعرض للإحتكاك، حيث لا يتأثر به إلا الجزء العلوى فقط من الوبرة دون باقي إرتفاع الوبرة.
- تقل كمية الشعيرات المفقودة من سطح الوبرة، مما يؤدى إلى تقليل إمكانية الفقد في وزن الوبرة، فيزيد بذلك عدد دورات الاحتكاك اللازمة حتى الوصول إلي حالة البليان، وبالتالي تزداد مقاومة عينات السجاد للتآكل بالاحتكاك.

العامل الثاني وهو مقدار إرتفاع الوبرة، حيث يتضح وجود علاقة طردية بين مقدار إرتفاع الوبرة ومقاومة عينات السجاد للتآكل بالاحتكاك وذلك (عند ثبات جميع المتغيرات تحت الدراسة)، ويرجع ذلك إلى أنه بزيادة مقدار إرتفاع الوبرة تزداد مساحة السطح المعرض للإحتكاك، حيث أنه بتأثير عملية الإحتكاك تنضغط العراوى لتميل في المسافات البينية الموجودة بينها لتتحول من الوضع الرأسي إلى الوضع الأفقي لمسافات قد تتساوى مع طولها، وعلى ذلك فكلما زاد مقدار إرتفاع الوبرة إزدادت مساحة السطح المعرض للإحتكاك وبالتالي يتوزع الإجهاد الناتج عن الاحتكاك على مساحة أكبر ويتسبب ذلك في تقليل مقدار السمك والوزن المفقود تدريجيا بفعل الاحتكاك، وبالتالي زيادة مقاومة عينات السجاد للتآكل بالاحتكاك.

أما زيادة مقاومة العينات للتآكل بالاحتكاك بعد المعالجة بالإضافة إلي العوامل السابقة المتمثلة في كثافة الوبرة ومقدار إرتفاع الوبرة فهناك عامل آخر يؤثر وهو التركيب الكيميائي لمادة المعالجة، والذى يقوم بدوره بعمل غلاف خارجي على سطح شعيرات الوبرة نتيجة امتصاص مادة المعالجة والذى يزيد من مقاومة العينات للتآكل بالاحتكاك.

ومن الأشكال البيانية يتضح لنا أن العينات المنتجة من خيط وبرة بوليستر تكون ذات مقاومة أعلى للتآكل بالإحتكاك، ثم تليها العينات المنتجة من خيط وبرة مخلوط (صوف/ بوليستر)، وأخيراً العينات المنتجة من خيط وبرة صوف وذلك (عند ثبات جميع المتغيرات تحت الدراسة).

النتائج Results:

1- حققت العينات المخلوطة أعلى نسبة للتنظيف الذاتي، ثم عينات البوليستر وأخيراً عينات الصوف.

1. وجود علاقة طردية بين كثافة الوبرة (عدد غرز الوبرة/ السم) و مقدار إرتفاع الوبرة (ملم) ومقاومة السجاد للفقد في السمك تحت تأثير حمل ساكن لعينات السجاد المنتج تحت البحث (عند ثبات المواصفات النسيجية المستخدمة).

2- يقل مقدار النسبة المئوية للفقد في السمك تحت تأثير حمل ساكن لعينات السجاد المنتجة تحت البحث بعد المعالجة عن قبل المعالجة.

2. وجود علاقة طردية بين كثافة الوبرة (عدد غرز الوبرة/ السم) مقدار إرتفاع الوبرة (ملم) والنسبة المئوية لمقاومة السجاد للتآكل بالاحتكاك لعينات السجاد المنتج تحت البحث (عند ثبات المواصفات النسيجية المستخدمة).

1- زيادة مقدار النسبة المئوية لمقاومة التآكل بالإحتكاك لعينات السجاد المنتجة تحت البحث بعد المعالجة عن قبل المعالجة.

المراجع References:

1- Nielsen, N., Nanotechnology and Its Impact on Consumers, Report to the Consumer Council

of Canada, EBN Consulting, 2008.

2- Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), Fact Sheet Nano Products (Use of Nanomaterial in Textiles), April 19, 2013.

3- Y. W. H. Wong, C. W. M. Yuen1, M. Y. S. Leung, S. K. A. Ku1, and H. L. I. Lam Selected Applications Of Nanotechnology In Textiles, AUTEX Research Journal, Vol. 6, No 1, March 2006.

4- Subrata Chandra Das1, Debasree Paul1, Sk. Md. Mahamudul Hassan, Application of Nanotechnology In Textiles: A Review, Chittagong, Bangladesh, May 2014.

5- Lauterwasser, C., Opportunities and risks of Nanotechnologies, The Allianz Center for Technology and Allianz Global Risks, France, 2014.

6- J. K. PATRA, and S. GOUDA, Application of nanotechnology in textile engineering: An overview, J. Eng. Technol. Res. May 2013.

7- علا عبدالسلام بركات محمد "فرص ومخاطر تكنولوجيا النانو والتغيرات التي تحدثها في بعض الخواص الرئيسية المرتبطة بالشعور بالراحة في الخامات السليلوزية"- مجلة العمارة والفنون- العدد الحادي عشر-الجزء الأول- 2020م.

8- American Association for Testing and Materials –"Annual Book of ASTM "– Vol, 07,01 -1994.

9- المواصفة القياسية المصرية 2440- 1993.

10- المواصفة القياسية المصرية 2581- 1993.

11- American Association for Testing and Materials –"Annual Book of ASTM" – Vol, 07,02 -1994.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License