أثر البيئة على كفاءة أقمشة الخيام بمنى وعمرها الاستهلاكي

رشا سمير محمد مجلد
الكلية الجامعية بالليث، جامعة أم القرى

الملخص

تعتبر منى أكبر مدينة للخيام في العالم تحتضن الملايين من حجاج بيت الله الحرام في أيام معدودة. ويعد مشروع الخيام المصنوعة من الألياف زجاجية المغطاة بالتفلون أحد أكبر المشروعات التي تمّ تنفيذها لخدمة وراحة الحجاج في عام ١٤١٨ هـ. ونظراً لكثرة شكاوى المطوفين والحجاج من تدهور أقمشة الخيام ولندرة الدراسات على هذه الأقمشة الزجاجية المغطاة بالتفلون وتأثرها بالبيئة وعمرها الإستهلاكي، جاءت أهمية هذه الدراسة. حيث يهدف البحث إلى قياس تأثير الظروف البيئية على الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشة الخيام، وتحديد كفاءتها وعمرها الإستهلاكي. ويستخدم البحث إجراء الإختبارات المعملية والإحصائية على أقمشة الخيام بمنى. وكان من أهم نتائج الدراسة تبين حدوث زيادة في وزن المتر المربع والسمك والاستطالة عند القطع في اتجاه السداء واللحمة، وزيادة معدل نفاذية الماء ومعدل نفاذية الهواء لقماش الخيام للمراحل الثلاثة لمشروع الخيام، ونقص بقوة الشد. أفضل عينة وأعلى كفاءة كانت لعينات المرحلة الثانية سواء كانت جديدة أو مستخدمة، وعلى ذلك فإن عينات المرحلة الثالثة تحقق الغرض من الإستخدام. أن العمر الإفتراضي لأقمشة الخيام الزجاجية المغطاة بالتفلون قد يصل إلى عشر سنوات ويزداد بالصيانة. وتعد خاصية قوة الشد من أهم الخواص المؤثرة على العمر الإستهلاكي لأقمشة الخيام، وهذا يؤكد على أن البيئة تؤثر على العمر الإستهلاكي لأقمشة الخيام.

المقدمة

يعد المكوث بمنى أطول أوقات الحج زمناً مقارنةً بمشعر عرفات والمزدلفة وأكثر المناطق كثافة في العالم ومع أن السكن بها يكون لعدة أيام محدودة في فترة الحج، إلا أن التزايد المتنامي لأعداد الحجاج

عاما بعد عام وكثرة الحرائق في الأعوام ماقبل عام ١٤١٨هـ، والتي كان من أسبابها استخدام مصادر حرارية للإعاشة بشكل عشوائي داخل الخيام أدى إلى حدوث حرائق عديدة (زين العابدين،١٩٩٦)، مما أوجب ضرورة التفكير في تطوير الخيام التقليدية لتكون أكثر مقاومة للحريق وتتوفر فيها السلامة والأمان والراحة مع الاستفادة من مزاياها ومعالجة مايعيبها (زين العابدين،٢٠٠٠-أ). وتتمثل أهمية البحث في تعدد شكاوي المطوفين والحجاج من تدهور أقمشة الخيام (صحيفة مكة،٢٠١٤) ولندرة الدراسات التي تمّ إجرائها على أقمشة الخيام بمنى والتي تهتمّ بدراسة أثر البيئة على كفاءة أقمشة الخيام بمنى وعمرها الإستهلاكي.

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في التساؤلات التالية:

- هل تتأثر الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشة الخيام الزجاجية المغطاة بالتفلون بمنى بالظروف البيئية المحيطة؟
- هل تحقق أقمشة الخيام المستخدمة بمنى غرض الكفاءة ؟
- هل يتأثر العمر الإستهلاكي لأقمشة الخيام المستخدمة بمنى بالعوامل البيئية؟

أهداف البحث

تتمثل أهداف البحث في النقاط التالية:

- قياس تأثير الظروف البيئية على الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشة الخيام الزجاجية المغطاة بالتفلون.
- تحديد كفاءة أقمشة الخيام المستخدمة في منطقة منى.
- قياس تأثير العوامل البيئية على العمر الإستهلاكي لأقمشة الخيام المستخدمة بمنى.

فروض البحث

- الظروف البيئية المحيطة تؤثر بشـــكل كبير على الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشـــة الخيام.
- أقمشة الخيام بمنطقة منى تحقق غرض الإستخدام بكفاءة.
- العوامل البيئية تؤثر على العمر الإستهلاكي لأقمشة الخيام المستخدمة بمنى.

إجراءات البحث

منهج البحث: يتبع البحث المنهج التجريبي التحليلي الذي يســتخدم التجربة في إثبات الفروض وضــبط تأثير العوامل الأخرى على العامل التجريبي ويتضــمن التجارب المعملية على عينات أقمشــة الخيام غير قابلة للاشتعال (عبيدات وآخرون،٢٠٠٥).

عينة البحث: عينات من أقمشـــة الخيام الزجاجية المغطاة بالتفلون المعالجة ضـــد الإشـــتعال قبل وبعد الإستخدام للمراحل الثلاث لمشروع إسكان الحجاج بمنى، كما تمّ سحب أربع عينات من المرحلة الثالثة والأخيرة والتي يجري إستخدامها حالياً على فترات زمنية مختلفة (صفر، ١٨ شهر، ٤٨ شهر، ٦٠ شهر)، تبعاً لما أمكن توفيره من قبل مهندســي المشــروع وذلك للتعرف على مدى تأثر أقمشــة الخيام بالبيئة وعمرها الاستهلاكي.

أدوات البحث: تمّ إســـتخدام كل من الأجهزة التالية في إجراء الاختبارات على أقمشـــة الخيام الغير قابلة للاشــتعال: جهاز قياس وزن القماش، جهاز قياس ســمك القماش، جهاز قياس قوة الشــد للقماش، جهاز قياس قابلية الأقمشة للإشتعال، جهاز قياس تأثير الضوء الطبيعي على الأقمشة.

مصطلحات البحث

كفاءة: الكفاءة: يقصد بها الوصول إلى أفضل النتائج (عمر،١٩٩٠). ويقصد بالكفاءة هنا إحسان العمل، فيقال: فلان أحســن أداءاً (ابن منظور،١٩٩٩)، والكفاءة في هذا البحث يقصــد بها مدى مقاومة أقمشــة الخيام بمنى للظروف البيئية.

الألياف الزجاجية: هي مادة ناتجة عن طريق صـــهر الزجاج ثم تحويله إلى ألياف لا يزيد قطرها عن ١٠ ميكرون، إلا أن من عيوبها أنها تتكســر عند التداول بحيث يتناثر منها ألياف حادة يمكن أن تخترق الجلد مسببة مايعرف بحكة الألياف الزجاجية glass fiaber itch (قشقري،٢٠٠٥).

البيئة: هي الأحوال والظروف والمؤثرات المحيطة بالمنشــأة (الخيام) والتي يمكنها أن تؤثر ســلبا على المنشأة (التويجري والخالدي،١٩٩٧).

العمر الاســتهلاكي: هي الفترة التي يتمّ فيها الاســتعمال والإســتفادة من المنتج، والعمر الاســتهلاكي للقمـاش هو فترة الإســتفـادة الفعليـة لقمـاش الخيـام المصــنوعـة من الأليـاف الزجـاجيـة المغطـاة بالتفلون(فرج،٢٠١٤).

الدراسات السابقة

لقد ترتب على توجيه رسول اللّه – صلى اللّه عليه وسلم – بالنهي عن إقامة بيوت أو أبنية في منى أن أصـبحت الخيام من أنسـب وسـائل الإقامة فيها في الحج لتعدد مزاياها، حيث تتسـم بشـكلها البسـيط فضـلاً عن سـهولة وسـرعة نقلها وتركيبها. وقد اسـتمر إسـتخدام الخيام لإقامة الحجاج في المشـاعر المقدســة منذ القرن الأول الهجري وحتى يومنا الحاضــر، وكانت الخيام التقليدية تصــنع من الأقمشــة القطنية (زين العابدين،٢٠٠٠-ب). وبمتابعة حوادث الحرائق وجد مركز أبحاث الحج أن الخيام القطنية هي السبب الرئيسي الذي ساعد على انتشار الحرائق، وإن كانت ليست هي المسبب الأصلي للحريق (مركز أبحاث الحج،١٩٨٠). وقد أثبتت المقارنة العلمية أن إختيار المنشــآت الثابتة لا يتناســب مع ماهو مطلوب، ومن ثم كان تركيز مركز أبحاث الحج في أبحاثه على الإهتمام بوســائل الإيواء المؤقتة (زين العابدين،١٩٩٦). ومن هذا المنطلق تمّ إنشاء مشروع إسكان الحجاج بمنى على شكل خيام مصنعة من الألياف الزجاجية ومغطاة بطبقة التفلون لتكون غير قابلة للإشــتعال حيث أثبتت الدراســات والأبحاث أن الأنسجة الزجاجية المغطاة بمادة Poly tetra flour ethylene (Teflon) هي الأفضل في معالجة أقمشة الخيام نظراً لأنها غير قابلة للإشــتعال، ولا تنبعث منها غازات ضــارة إلا في درجات حرارة عالية تتعدى ٧٥٠° (ســلطان،١٩٨٣). وقد تمّ تنفيذ هذا المشــروع على ثلاث مراحل بدءاً من عام ١٤١٨هـ، بحيث تغطي كل مرحلة من المراحل الثلاث منطقة أو مســاحة معينة بمنطقة منى، تبعاً لما تســمح به الفترة الزمنية المتاحة للتنفيذ قبل الحج (مركز أبحاث الحج،١٩٩٦).

ومن المعروف أنّ الألياف الزجاجية لم تأخذ الصورة التجارية إلا في أواخر القرن التاسع عشر، بعد أنّ بذُلت كثير من المحاولات لإستخدام الشعيرات في أغراض النسيج (قشقري،٢٠٠٥). ومن خواص الألياف الزجاجية أنها لا تتأثر بأشعة الشمس، أو العوامل الجوية، أو بالكائنات الحية، أو الحشرات على الإطلاق (صبري، ٢٠٠١)، وبالرغم من أنّ هناك عدة دراسات أجريت على الأقمشة وخواصها والتجهيزات المختلفة على هذه الأقمشة إلا أنّ معظم هذه الدراسات والأبحاث أُجريت على أقمشة الملابس أو المفروشات(Zimerman,1974)(R.T,2000) ولم تتناول كفاءة الأقمشة التي استخدمت في تصنيع الخيام بعد تركيبها واستخدامها ومدى التغيير الحادث في طبيعة هذه الأقمشة وخواصها وكذلك عمرها الإستهلاكي.

الإجراءات العملية والتجارب المعملية

تمّ سحب عينتين من قماش كل مرحلة من مراحل مشروع إسكان الحجاج الثلاث بمنى، بحيث تمثل أحدهما عينة جديدة (أي قبل الإستخدام)، والأخرى تمثل عينة بعد الإستخدام (أي أنّ إجمالي عدد العينات المسحوبة من تلك المراحل بلغ ٦ عينات). ويوضح جدول (١) المواصفة البنائية لأقمشة خيام المراحل الثلاث بمنى.

جدول (١) المواصفة البنائية لأقمشة خيام المراحل الثلاث بمنى.

نوع شعيرات القماش	شعيرات زجاجية
قطر الشعيرات الزجاجية المستمرة	٠,٩ مم
نمرة الخيط	٦٨ × ١ × ٣ تكس
التركيب النسجي	نسيج مزدوج سادة ١/١
عدد خيوط السم	١٤ فتلة/ سم
عدد لحمات السم	١٤ لحمة/ سم

والجدير بالذكر أنّ المواصفات البنائية لقماش خيام المراحل الثلاث لمشروع إسكان الحجاج بمنى واحدة، إلا أنّ مكان التوريد مختلف (ألمانيا، اليابان، أمريكا على التوالي) وحالياً تورد الأقمشة من الرياض، كذلك هناك اختلاف في أسلوب التجهيز، وقد ظهر ذلك واضحاً من خلال شكل وملمس القماش، ولقد واجهت الدارسة صعوبة في تحديد الإختلاف في طبيعة التجهيز فيما بينهم وإنّ كان

جميعها تمّ معالجتها بالتفلون. وقد تمّ إجراء بعض الإختبارات المعملية على أقمشـــة الخيام لقياس خواصـها قبل وبعد الإسـتخدام لفترة زمنية تصـل إلى خمس سـنوات لتحديد مدى كفاءة هذه الأقمشـة لغرض الإســتخدام النهائي. ولحســاب العمر الاســتهلاكي تمّ أخذ العينات حســب مدة الاســتخدام (١٢ شهر،١٨شهر،٣٠شهر).

النتائج والمناقشة

أولاً: نتائج التغيير في خواص أقمشة الخيام للمراحل الثلاث ومنه يتضح مايلي:

جدول (٢) التغيير في خواص أقمشة الخيام للمراحل الثلاث قبل وبعد الاستخدام.

الخواص	المرحلة الأولى		المرحلة الثانية		المرحلة الثالثة	
	جديد	مستعمل	جديد	مستعمل	جديد	مستعمل
وزن المتر المربع (جم/م^2)	766	843	819	840	827	862
سمك القماش (مم)	0.46	0.55	0.52	0.56	0.68	0.69
الحمل القاطع في اتجاه السداء (نيوتن/سم)	356	302.6	396	324.7	418	318.6
الحمل القاطع في اتجاه اللحمة (نيوتن/سم)	320.4	295.1	387.5	314.3	339.7	290
درجة ثبات اللون للضوء	5	2	5	2	5	2
معدل نفاذية الماء (لتر/م^2 / ث	0	0.33	0	0,28	0	0,34
زمن اشتعال السداء (ثانية)	0	0	0	0	0	0
زمن اشتعال اللحمة (ثانية)	0	0	0	0	0	0

وزن المتر المربع:

يتضــح من الجدول (٢) أن وزن المتر المربع من قماش خيام المراحل الثلاث لمشــروع إســكان الحجاج بمنى قد زاد بالإ ستخدام، وأن هذه الزيادة بلغت بنسبة ١٠٪، ٢,٦٪، ٤,٢٪ على التوالي. ويرجع السبب في زيادة وزن المتر المربع من القماش إلى انكماش طبقة التفلون المعالج به القماش لرفع مقاومتها للاشــتعال أو الإحتراق، حيث أنّ التفلون ينكمش في درجة حرارة الجو العالية، وبالتالي يزداد عدد خيوط ولحمات السم مما يزيد في وزن القماش بالإستخدام.

سمك القماش:

يوضح جدول (٢) تأثير الإستخدام على سمك أقمشة الخيام للمراحل الثلاث ومنه يتضح حدوث زيادة في سمك القماش بالإستخدام لجميع المراحل، وأنّ هذه الزيادة بنسبة ١٩,٥٪، ٧,٧٪، ٧,٣٪ على التوالي. وترجع هذه الزيادة في السمك إلى زيادة عدد خيوط ولحمات السم بالقماش نتيجة إنكماشه كما سبق وأن ذكرنا وبالتالي تزداد نسبة تشريب أو تجعد الخيوط مما يزيد من سمك القماش.

الحمل القاطع في اتجاه كل من السداء واللحمة:

يتضح من الجدول (٢) أنه يحدث إنخفاض في قوة شد السداء بالإستخدام، وهذا الإنخفاض يتراوح بنسبة – ١٥٪، - ١٨ ٪، - ٢٣٪ على التوالي. وأيضاً يتضح من الجدول (٢) أنّ قوة شد اللحمة تنخفض بالاستخدام للمراحل الثلاث، وتتراوح قيم الإنخفاض بنسبة – ٨ ٪، - ١٩ ٪، - ١٤.٦ ٪ على التوالي.

درجة ثبات اللون للضوء:

يوضح الجدول (٢) أن هناك تغير في اللون في اختبار درجة ثبات اللون للضوء لأقمشة خيام المراحل الثلاث.

معدل نفاذية الماء:

يتضح من الجدول (٢) أن معدل نفاذية الماء خلال أقمشة خيام المراحل الثلاث كان صفر للأقمشة الجديدة (قبل الاستخدام)، وأنها زادت بعد الاستخدام فأصبحت ٠.٣٣، ٠.٢٨، ٠.٣٤ لتر / م٢ / ث، للمراحل الثلاث على التوالي بعد الاستخدام.

زمن الاشتعال لكل من السداء واللحمة:

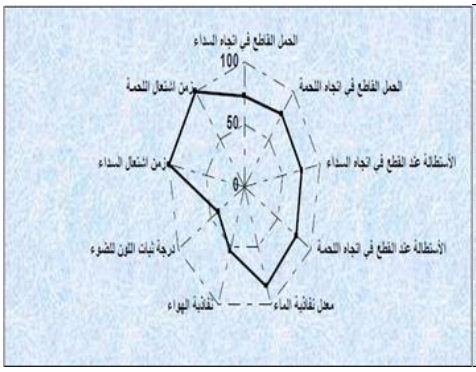
يوضح جدول (٢) أن زمن إشتعال أي من السداء واللحمة لم يتأثر بالإستخدام للمراحل الثلاث، وأنه بلغ صفرا قبل وبعد الإستخدام.وذلك لأنّ الألياف الزجاجية غير قابلة للإحتراق بسرعة لقدرتها على تحمل درجات الحرارة العالية (سلطان،١٩٧٧).

من خلال نتائج الاختبارات وتحليلها نجد أنّها تحقق الفرض الأول: " الظروف البيئية المحيطة تؤثر بشكل كبير على الخواص الطبيعية والميكانيكية لأقمشة الخيام".

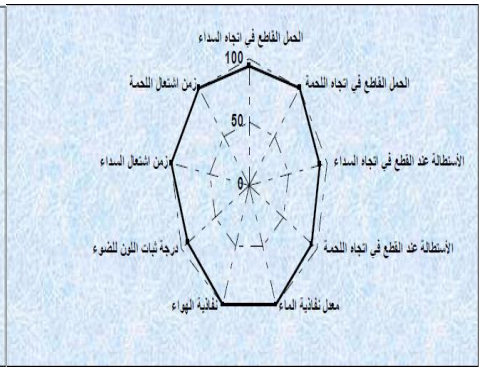
ثانياً: كفاءة أقمشة الخيام المعالجة ضد الإشتعال والمستخدمة حالياً في منطقة منى:

المرحلة الأولى:

توضح الأشكال الرادارية (١) و (٢) للمرحلة الأولى قبل وبعد الإستخدام (خمس سنوات). ومنه يتضح أنّ جميع الخواص التي تمّ إختبارها قد تأثرت بالإستخدام إلا أن زمن إشتعال كلاً من السداء واللحمة ظل ثابتاً كما هو ولم يتغير كما سبق وأن ذكرنا. وقد بلغت مساحة الشكل الراداري للعينة الجديدة بهذه المرحلة ٢٦٤٠١.٦٦، بينما بلغت مساحة الشكل الراداري لنفس العينة بعد الإستخدام إلى ١٦٦٩٩.٨١ .



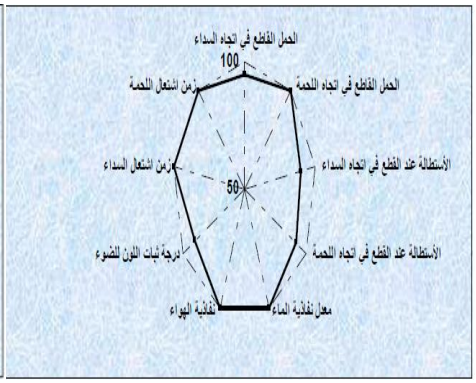
شكل (٢) المرحلة الأولى بعد الإستخدام



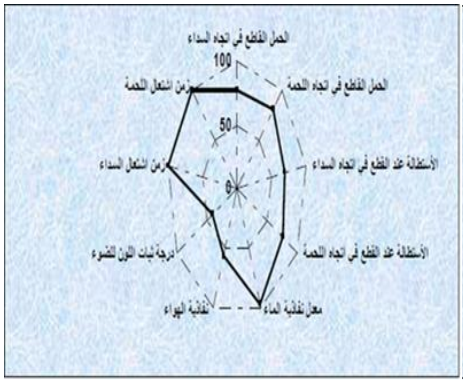
شكل (١) المرحلة الأولى قبل الإستخدام

المرحلة الثانية:

توضح الأشكال الرادارية (٣) و (٤) للمرحلة الثانية قبل وبعد الإستخدام (خمس سنوات). ومنه يتضح أن جميع الخواص المختبرة قد تأثرت بالإستخدام أيضاً، ماعدا زمن إشتعال كل من السداء واللحمة ظل ثابتاً. ونجد أن مساحة الشكل الراداري للمرحلة الثانية جديد (٢٦٧٦٢.٧٨)، بينما مساحة الشكل الراداري للمرحلة الثانية بعد الإستخدام قد بلغ (١٧٤٣٧.٩).



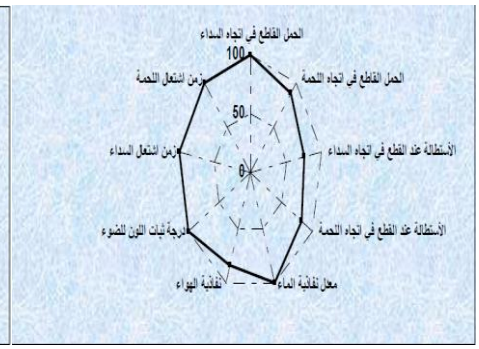
شكل (٣) المرحلة الثانية قبل الإستخدام



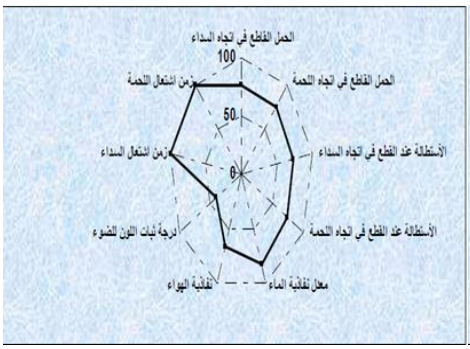
شكل (٤) المرحلة الثانية بعد الإستخدام

المرحلة الثالثة:

توضح الأشكال الرادارية (٥) و (٦) للمرحلة الثالثة قبل وبعد الإستخدام (خمس سنوات)، ومنه نلاحظ أنّ جميع الخواص التي تمّ اختبارها أيضاً قد تأثرت بالإستخدام ماعدا زمن إشتعال السداء واللحمة لم يتغير. ونجد أنّ مساحة الشكل الراداري للمرحلة الثالثة جديد (٢٤٦٠٢.٣) بينما بلغت مساحة الشكل الراداري للعينة بعد الإستخدام (١٦٨١٨.٤٣).



شكل (٥) المرحلة االثالثة قبل الإستخدام



شكل (٦) المرحلة الثالثة بعد الإستخدام

ويوضح الجدول (٣) مقارنة بين مساحات وترتيب الأشكال الرادارية لعينات المراحل الثلاث قبل وبعد الاستخدام ومنه نستنتج: أنّ أعلى مساحة للشكل الراداري للعينة وهي جديدة أي قبل الإستخدام كانت

لعينة المرحلة الثانية، كذلك كانت أكبر مساحة للشكل الراداري للعينة المستخدمة هي عينة المرحلة الثانية أيضاً.

جدول (٣): يوضح مساحات وترتيب الأشكال الرادارية تبعاً لكفاءتها للمراحل الثلاث قبل وبعد الاستخدام.

المرحلة	المرحلة الأولى		المرحلة الثانية		المرحلة الثالثة	
	جديد	مستعمل	جديد	مستعمل	جديد	مستعمل
مساحة الأشكال الرادارية	٢٦٤٠١.٦٦	١٦٦٩٩.٨١	٢٦٧٦٢.٧٨	١٧٤٣٧.٩	٢٤٦٠٢.٣	١٦٨١٨.٤٣
الترتيب للجديد	الثاني		الأول		الثالث	
الترتيب للمستعمل	الثالث		الأول		الثاني	

لذلك نستنتج أن أفضل عينة وأعلى كفاءة كانت لعينات المرحلة الثانية سواء وهي جديدة أو مستخدمة، بالرغم من أنّ عينات المرحلة الثالثة والمستخدمة حالياً بمنطقة منى تحقق الكفاءة. وهذا يحقق الفرض الثاني الذي ينص على: " أن أقمشة الخيام المستخدمة لمدة خمس سنوات بمنطقة منى تحقق غرض الاستخدام بكفاءة ".

ثالثاً: العمر الإستهلاكي لأقمشة الخيام بمنى:

حساب العمر الإستهلاكي للخيمة تبعاً لقوة شد القماش :

ولحساب العمر الإستهلاكي للخيمة تبعاً لقوة شدها نطبق المعادلة التالية :

$$\frac{٧٥}{١٠٠} \times \text{قيمة قوة شد القماش للعينة الجديدة} \div \text{معدل التغير في قوة الشد}$$

ولحساب معدل التغير في قوة الشد نعوض في المعادلة التالية :

$$\text{معدل التغير في قوة الشد} = \frac{\text{الخاصية قبل الإستخدام} - \text{الخاصية بعد الإستخدام}}{\text{مدة التعرض للظروف الجوية}}$$

ولحساب مدى التدهور (إذا كان سريع أم متوسط أم بطئ)

نجد أن مدى التدهور لقوة الشد بعد الإستخدام كان :

$$(م_{١}) = \frac{٢٨٤٠ - ٢١٩٥}{١٨} = ٣٥.٨٣٣، (م_{٢}) = \frac{٢١٩٥ - ٢١٩٥}{٣٠} = صفر$$

$$(م_{٣}) = \frac{٢١٩٥ - ٢٠١٣}{١٢} = ١٥.١٦٦$$

متوسط معدل التغير(التدهور)= $\frac{٣٥.٨٣٣ + صفر + ١٥.١٦٦}{٣}$ =١٦.٩٩ نيوتن/ شهر

إذاً العمر الإستهلاكي للخيمة تبعاً لقوة شدها

= $\frac{٧٥}{١٠٠}$ ×٢٨٤٠÷ ١٦.٩٩ = ١٢٥ شهر(١٠.٥ سنة)

مما سبق نستنتج أنّ العمر الإستهلاكي لأقمشة الخيام بمنى يصل إلى عشر سنوات وتزداد بالصيانة الدورية للقماش وهذا يدل على تأثير العوامل البيئية في تدهور القماش مما يحقق الفرض الثالث الذي ينص على:" أن العوامل البيئية تؤثر على العمر الإستهلاكي لأقمشة الخيام المستخدمة بمنى".

المراجع:

- ابن منظور، (١٩٩٩) : لسان العرب، الجزء الرابع، الطبعة الثالثة، دار إحياء التراث العربي، القاهرة.
- التويجري، محمد إبراهيم و الخالدي، خالد محمد (١٩٩٧) : بيئة إدارة الأعمال، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، الرياض.
- زين العابدين، حبيب مصطفى (١٩٩٦): منى مدينة الخيام وأسس السلامة والوقاية من المخاطر، وزارة الأشغال العامة والإسكان، الرياض.
- زين العابدين، حبيب مصطفى (٢٠٠٠- أ) : هل حقق مشروع إسكان الحجاج بمنى نقلة في أمن وسلامة و راحة الحجاج؟، ندوة الإبداع والتميز في النهضة العمرانية بالمملكة خلال مائة عام، وزارة الأشغال العامة والإسكان، الرياض.
- زين العابدين، حبيب مصطفى (٢٠٠٠- ب) : الأصالة والمعاصرة في تطوير سكن الحجاج بمنى والاستفادة منه في تطوير مكة المكرمة ، ندوة البيئة العمرانية لمكة المكرمة والمدينة المنورة وتحديات المستقبل، جامعة أم القرى.
- سلطان، محمد أحمد (١٩٨٣) : الألياف الصناعية، منشأة المعارف، الاسكندرية.
- سلطان، محمد أحمد (١٩٧٧) : الألياف النسيجية، منشأة المعارف، الاسكندرية.

- صبري، محمد (٢٠٠١) : خامات النسيج، مطابع جامعة حلوان، القاهرة.
- صحيفة مكة (٢٠١٤) : خيام منى تعددت عمرها، http://www.makkahnewspaper.com/makkahNews/loacal/80283#.VkELBLerTIU
- عبيدات، ذوقان وعدس، عبد الرحمن وعبد الحق، كايد (٢٠٠٥) : منهج البحث العلمي، دار أسامة للنشر والتوزيع، الرياض.
- عمر، حسين (١٩٩٠) : الموسوعة الاقتصادية، الطبعة الرابعة، دار الفكر العربي.
- فرج، نجلاء عبد المجيد (٢٠١٤) : توظيف معالجات تصميمية لإطالة العمر الإستهلاكي لملابس الأطفال "، مجلة الاقتصاد المنزلي، جامعة حلوان.
- قشقري، خديجة روزي (٢٠٠٥) : الأقمشة والملابس في الصحة والمرض- الجوانب الطبية والنفسية في التاريخ وعلم النفس وعلم الصحة العامة - الطبيعة الحيوية لأقمشة الملابس " كتاب مترجم، مكتبة جرير، جدة.
- مركز أبحاث الحج (١٩٩٦) : إيواء الحجاج بالمشاعر المقدسة، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- مركز أبحاث الحج (١٩٨٠) : تجربة خيام سفوح الجبال بوادي منى، معهد خادم الحرمين الشريفين لأبحاث الحج، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.
- R.T. Cullen (2000): Pathogenicity of a special-purpose glass microfiber (E glass) relative to another glass microfiber and amosite asbestosInstitute of Occupational Medicine Edinburgh UK, Inhalation Toxicology. 12; 959-977
- Zimerman, J. (1974): Factors That Affected The Wear Life Of Textiles, Textile Manufacturar.orld Textile.In German,No.1.