تصميم وتصنيع سخان كهربائي يعمل بواسطة الرقائق الكاربونية النانوية وبدون هيتر

***حارث مثنى عبد الامير صلاح حميد جبر مثنى عبد الأمير مبارك**

وزارة الصناعة والمعادن – الشركة العامة للصناعات الكهربائية ـ البحث والتطوير

***Harth.mothana@yahoo.com**

الخلاصة

استخدام تكنولوجيا جديدة في تصنيع سخانات الماء الكهربائية وذلك من خلال استخدام تقنية الرقائق الكربونية النانوية بدلا" عن الهيتر الكهربائي ، فعند مرور تيار كهربائي فيها يولد طاقة حرارية تقوم هذه الطاقة الحرارية من خلال تحريض ذرات الكاربون النانوية التي تطلق بدورها الأشعة تحت الحمراء والتي تؤدي إلى تسخين الخزان الداخلي للسخان وبالتالي تسخين الماء حيث تسخن الرقائق الكاربونية خلال دقائق معدودة ولا تحتاج الى طاقة كبيرة اثناء عملية بدء التشغيل وهذا يؤدي إلى تقليل التيار الكهربائي المستخدم الى حوالي ٧٥ % بالمقارنة مع السخان الاعتيادي حيث أن السخان الجديد سعة ٨٠ لتر يحتاج إلى (١,٥) أمبير فقط و بكفاءة جيدة لتسخين الماء . وبالإمكان استخدام أنواع مختلفة من السخانات من ناحية سعة السخان وبنفس مبدأ العمل .أن استخدام الرقائق الكاربونية النانوية في سخانات الماء يعتبر اكثر الانظمة امانا" قلا يوجد هناك أي احتمال لحدوث احتراق وذلك مراعاة لأعلى معايير الامن والسلامة في التصنيع فهو مقاوم للماء ومعزول عزلا" تاما" ومحميا" من الرطوبة وعوامل الطقس المختلفة وغير قابل للاشتعال او الاحتراق ولا يحتاج صيانة فعمره التشغيلي طويل نسبيا"وهو نظام تدفئة صديق للبيئة فلا توجد أي نسبة لانبعاث الغازات السامة .

كلمات المفتاحية: سخان الكهربائي – الرقائق الكاربونية – هيتر

Design and manufacture of electric heater work by Nano carbonate platelets and without heater

***Harth muthana Abdul Amir . Salah Hameed Jabr**

Muthanna Abdul Amir Mubarak

Abstract

The use of new technology in the manufacture of electric water heaters by using the technology of carbon nanotubes rather than "electric heater, when the passage of electricity generates thermal energy This thermal energy by the induction of carbon nanotubes that launch the infrared, which leads to heating The internal reservoir of the heater and thus heating the water, where the carbonate heat up in a few minutes and do not need a lot of energy during the process of startup and this reduces the electricity used to about 75% compared to the normal heater as the heater A new 80-liter needs to (1.5) amp only and good efficiently to heat the water. It is possible to use different types of heaters in terms of the capacity of the heater and the same working principle.The use of carbon nanotubes in water heaters is considered the safest system. "There is no possibility of incineration due to the highest standards of safety and safety in manufacturing. It is waterproof and insulated." Tama is "protected" from moisture and weather conditions. It is not flammable or combustible. Maintenance of its relatively long operational life ", an environmentally friendly heating system with no emission of toxic gases.
Keywords:electric heater- carbonate platelets - heater

المقدمة

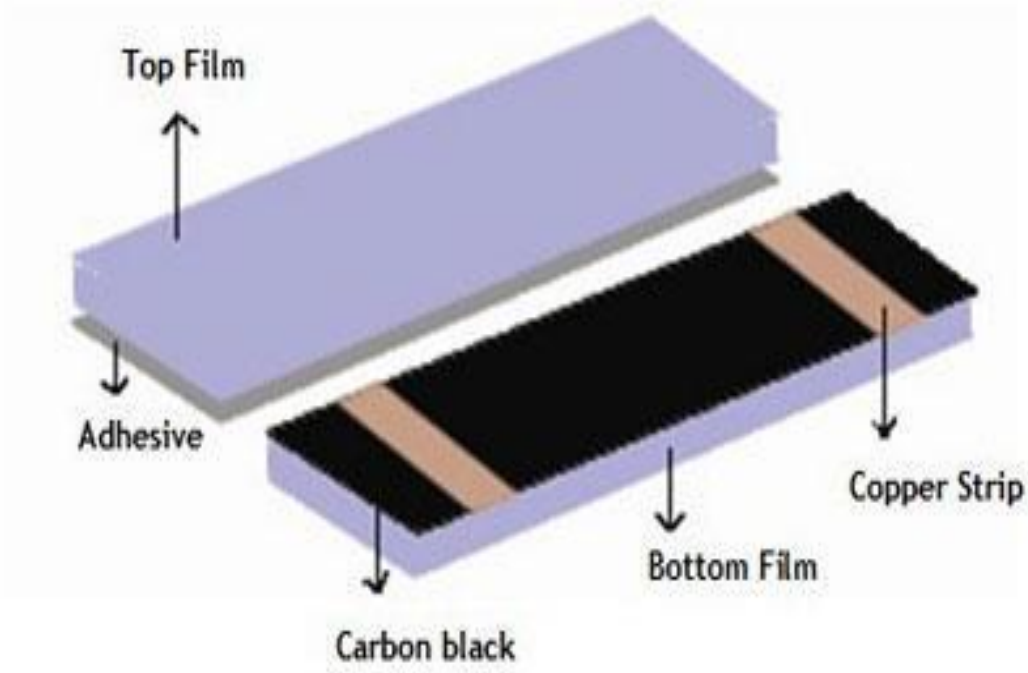
يحتاج الإنسان إلى الماء الساخن في جميع الأوقات صيفاً وشتاءاً كالاستحمام وغسيل الملابس والأواني وغيرها وقد كان في السابق يحصل على حاجته عن طريق التسخين المباشر على النار خصوصاً أيام البرد القارص ، ومع مرور الزمن وتعدد وسائل الرفاهية إخترع الإنسان سخان الماء الذي يغذي المنزل بكاملة أو جزء منه بالماء الساخن ، تختلف سخانات المياه من مكان إلى أخر حسب نوع السخان ونوع الطاقة المستخدمة ، فقد تعمل بالغاز أو بالكهرباء والطاقة الشمسية معاً حسب توفر تلك الطاقة ، وكل منها تختلف من حيث التكلفة ، كما تختلف في أشكالها ، مثل

السخان ذو المقطع الدائري أو البيضوي أو المستطيل ، وألوانها لكي تتناسب مع محيطها ، وسعاتها التي تتراوح مابين ٢٠ الى ١٢٠ لتر .
وفي هذا البحث تم استخدام تكنولوجيا جديدة هي الرقائق الكاربونية النانوية في سخانات الماء والتي تمثل ثورة في عالم التدفئة فسماكة المادة والتي لا تتعدى نصف ملم تمكن من وضعها حول الخزان الداخلي للسخان بكل سهولة وبالتالي تعد الحل الأمثل للتدفئة الصحية هذا فضلاً عن خاصية توفير الطاقة أكثر من أي وسائل تسخين أخرى وبحسب دراسات أكبر المراكز العلمية في العالم ، فقد حصلت على العديد من الشهادات العالمية في مطابقة الجودة والبيئة وسلامة المنتجات والمواصفات الدولية طبقا" لأعلى معايير التصنيع الفنية .
إن أهم ميزة لرقائق التدفئة الكربونية النانوية هي أنها مرنة وقوية وآمنة وصحية تستعمل لتسخين المياه ولتدفئة المراكز التجارية والصالات والمساجد والمنازل وتوفر رقائق التدفئة الكاربونية طاقة كهربائية تصل إلى (٧٥%) بالمقارنة مع الانواع الاخرى من المنتجات ، هذا ويمكن استعمالها بطرق مختلفة وكثيرة جداً فهي تستعمل لتدفئة المنازل وتدفئة الخيام والأسرة وتستعمل في المعالجات الطبية و البيوت الزجاجية الزراعية هذا بالاضافة الى استخدامه في تسخين المياه .

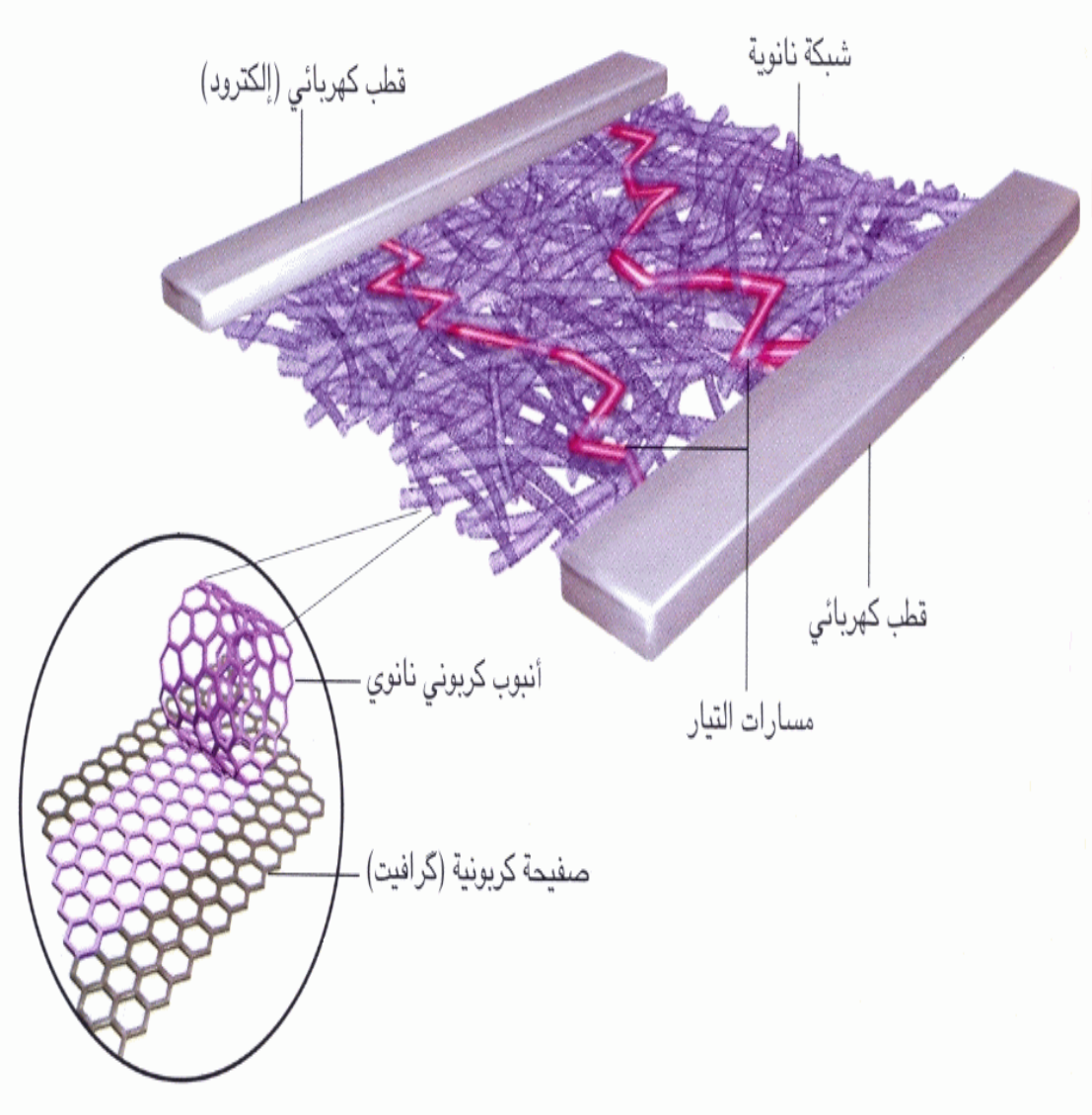
الجانب النظري
الرقائق الكاربونية:

هي عبارة عن رقائق كابونية نانوية رقيقة محاطة بطبقتين من البولي إثيلين (PET) بسمك أجمالي أقل من (1) mm كما في الشكل رقم (١) ، وعلى جانبي الشريحة يوجد شريطين نحاسيين يتم من خلالهما الوصل بالتيار الكهربائي، حيث أن مرور التيار الكهربائي من شريط الى الآخر عبر مادة الكربون يؤدي إلى تحريض ذرات الكربون التي تولد طاقة حرارة على شكل أشعة تحت حمراء بعيده تماثل في عملها أشعة الشمس المفيدة للصحة وهذا يؤدي الى توليد حرارة تسخن الخزان الداخلي للسخان وبالتالي تسخن الماء حيث ان نظام التسخين باستخدام الرقائق الكاربونية يعتمد على تقنية النانو التي تسبب تغيير خصائص المواد على مستوى الجُزيء والذرة وإنتاج مصادر الطاقة الانظف والأقل كلفة والأكثر فعالية ، والرقائق الكاربونية النانوية هي تكنولوجيا جديدة متطورة تراعي ابرز المعايير والمقاييس العالمية وذلك لضمان متانة استثنائية وديمومة مذهلة للمنتج فقد أثبت الخصائص الفيزيائية والحرارية والمكونات المصنوع منه ثباتها بعد سنوات طويلة للاستخدام .

مكونات وتركيب الرقائق الكاربونية:
تتكون الرقيقة الكاربونية من الاجزاء التالية كما مبين في الاشكال رقم (1 ، 2) :
١ – غشاء العلوي (Top film)
٢ – لاصق (Adhesive)
٣ – الكاربون الاسود (Carbon black)
٤ – شريط الكاربون (Copper strip)
٥ – غشاء السفلي (Bottom flim)



الشكل رقم (1) مكونات الرقيقة الكاربونية



الشكل رقم (2) مكونات الرقيقة الكاربونية الداخلية

جدول رقم (١)
المواصفات الفنية العامة للرقائق الكارتونية

ت	التفاصيل	الوحدة Unit	المدى Range
١	القدرة	w/m^2	150 - 240
٢	الفولتية	V	220 – 240
٣	التردد	Hz	50 – 60
٤	كثافة التيار	A/m^2	1.0 – 2.5
5	الطول	m	1.0 - 100
6	العرض	m	0.5 – 1.0
7	السمك	mm	0.3 – 1.0
٨	أعلى درجة حرارة	^0C	٧٥
٩	اقل درجة حرارة	^0C	٠
١٠	مكونات الصفائح		PET (البولي اثيلين)
١١	طريقة نقل الحرارة		FIR (Far Infrared Rays)

التدفئة باستخدام الرقائق الكاربونية :

هو نظام تدفئة بديل عن وسائل التدفئة الاخرى على اختلاف انواعها.والتدفئة باستخدام الرقائق الكربونية تستخدم في تسخين المياه وهي خالية من اي اسلاك كهربائية ولكن يوجد على جانبي الصفيحة مسريين نحاسيين يتم وصلها بالكهرباء من خلال نقطتين سالب وموجب ، فعند مرور التيار الكهربائي في هذين المسريين يولد طاقة حرارية تقوم هذه الطاقة الحرارية من خلال تحريض ذرات الكربون التي تطلق بدورها الاشعة تحت الحمراء ، حيث تم استخدام تقنية النانو التي تسبب تغيير خصائص ومواصفات المواد المكونة للرقائق الكاربونية مما ستؤدي الاطلاق الاشعة تحت الحمراء والايونات على السطح الكاربوني شبه الموصل للحرارة لتولد درجة الحرارة المطلوبة لتسخين الماء . طريقة تسخين الماء تتم بصورة مباشرة حيث تولد الرقائق الكاربونية

حرارة عالية خلال فترة زمنية قصيرة تسخن الخزان الداخلي للسخان وبالتالي تسخين الماء بشكل مباشر مما يوفر تسخين سريع ومباشر ولا مجال لهدر الطاقة .ان نظام الرقائق الكربونية المستخدم في التدفئة يعتمد على الكهرباء كمصدر لإنتاج الطاقة الحرارية و تعتبر الطاقة الكهربائية نظيفة اذا ما قورنت بالوقود الاحفوري و ان استهلاكها القليل للكهرباء يوفر من الطاقة المستخدمة في التدفئة . اضافة الى ان ناتج النظام لرقائق الكربون هو طاقة حرارية ولا يعتمد على الية احتراق لإنتاج الطاقة او تحويلها كباقي الانظمة التي تعتمد على حرق الوقود الاحفوري بأنواعه لإنتاج الطاقة الحرارية و ما يصاحبها من غازات ضارة للإنسان والبيئة . و من هنا نرى ان استخدام شرائح الكربون يسهم في المهمة العالمية المتمثلة في الحد من انبعاث ثاني اكسيد الكربون و يعتبر نظام الرقائق الكاربون المستخدم في التدفئة نظام صامت ، و ليس له اي تاثيرات سلبية على البيئة المحيطة ، فهو يحافظ على نسبة الرطوبة ذلك لان الاشعة تحت الحمراء تماثل اشعة الشمس في تأثيرها.

فوائد ومیزات استخدام الرقائق الكاربونية :

١- إن أهم ميزة للرقائق الكاربونية النانوية في اجهزة التدفئة هي أنها مرنة وقوية وآمنة وصحية والعمر التشغيلي طويل نسبيا".

٢- تستعمل لتسخين الماء بالإضافة الى تدفئة المراكز التجارية والصالات والمساجد والمنازل. .

٣ - توفر رقائق التدفئة طاقة كهربائية تصل إلى (% 75)

٤ - اختصار الوقت في التركيب وتوفير كبير بالكلفة الإنشائية .

٥ - تركب بكميات متفاوتة حسب سعة السخان .

٦ - سرعة الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة بزمن قصير.

٧ - لا تقوم بطرح أية غازات أو روائح و لا خطورة من حدوث أية حرائق.

٨ - لا تتأثر رقائق الكربون بتغير التيارات الكهربائية.

٩ - غير متأثر بارتفاع الفولت حتى لو وصل إلى (٣٦٠) فولت.

١٠ - منبع طاقة نظيف و آمن للطبيعة .

مزايا عالية في المواصفات :

١ – العمر التشغيلي الافتراضي للرقائق الكاربونية طويل وذلك لأستخدام تقنية النانو ومن دون اجزاء منفصلة او ميكانيكية قد تتعرض للتلف او العطب فهو في ذلك مقلوم للماء ومعزول عزلا" تاما" ومحميا" من الرطوبة وعوامل الطقس المختلفة وغير قابل للأشتعال او الاحتراق ولا يحتاج الى صيانة حيث تم تصميمه وفقا" للمعايير العالمية في التصنيع .

٢ - الرقيقة الكربونية نالت درجات عالية على مستوى انبعاث الأشعة تحت الحمراء في مركز بحوث المواد الحرارية و بإشراف وزارة الصناعة الكورية الجنوبية .

٣ - الرقائق الكربونية يميزها عن غيرها إنها تستخدم أحدث التقنيات في خطوط الإنتاج ولضمان

استخدام آمن لتفادي المخاطر التي لا تستخدم في أي مكان آخر في العالم .
٤ - يمكن تصنيف الرقائق الكربونية بأنها آخر ما توصل إليه العلم في مجال تسخين الماء والتدفئة في الأبنية و الاستخدام في المجالات العلاجية.
٥ - بالاستناد إلى كل هذا فأن الرقائق الكاربونية الحرارية بالإمكان تسميتها ليس فقط الرقيقة التي تنتج الحرارة والمولدة للحرارة الساخنة بل الرقيقة الحرارية بالأشعة الحمراء الناقلة للحرارة من كائن إلى آخر.

استخدامات التدفئة باستخدام الرقائق الكاربونية :

١ – تسخين الماء والتدفئة في الأبنية وفي أي مكان يلزم فيها التدفئة.
٢ - لوحات التدفئة: جمال وأناقة وهدوء وإرضاء كافة الأذواق .
٣ - في المجال الزراعي: يتم تدفئة كافة المنتجات والمحاصيل الزراعية.
٤ - التجفيف: تحث أشعة الصفائح بالأشعة تحت الحمراء لذا يتم تعقيم المواد و تجف بشكل متوازن.
٥ - الفطور: تستخدم لزراعة الفطر في بيوت خاصة التي يجب أن تقدر درجة حرارتها بـ ° 18 C.
٨ - المداجن: تحافظ على حرارة المداجن وتضمن كمية مثالية للفقس و تسرع نمو الدواجن.

فوائد الاشعة تحت الحمراء :

الأشعة تحت الحمراء تسمى ضوء الحياة ، إنها نبع الحياة لجميع الكائنات الحية على هذه الأرض انه طيف شعاعي تمتصه أجسامنا من الشعاع الشمسي وهو يكون غزيرا في الشعاع الشمسي في فترة الشروق والغروب. المصدر الوحيد للأشعة تحت الحمراء هو الشمس وهي جزء من طيف الاشعاع الشمسي الذي يحتوي أيضا على الأشعة فوق البنفسجية وهي ضارة بالصحة ، بعكس الأشعة Far Infrared Rays المفيدة جدا ، الجزء من الأشعة تحت الحمراء ذو الطول الموجي من (٤-١٦) ميكرون هو نفس طول موجات الأشعة تحت الحمراء التي ينتجها الجسم ، هذا الطول الموجي هو الذي يمتص من الجسم من الشعاع الشمسي ، لذا يوصى بالتعرض للشمس في هذه الفترات ، ولا يمكننا تخيل حياة على الأرض بدون أشعة تحت حمراء أبدا . الأشعة تحت الحمراء تهتز بذبذبات تشبه ما في الجسم البشري ، وتمتص من الجسم وتؤدي إلى تنشيط الخلايا ، وتنشيط الدورة الدموية الصغرى وأيضا تنظم تدفق الدم وتقوي من عمليات الأيض ، وتؤدي إلى تحسين الصحة ومقاومة الجسم للأمراض ويحدث الشفاء بشكل طبيعي .

الجانب العملي :

تم تصنيع عدة نماذج من سخانات الماء التي تعمل باستخدام تكنولوجيا الرقائق الكاربونية النانوية وبسعة ٨٠ لتر وكما يلي :

١ - تم استخدام نفس الاجزاء من خزان داخلي وهيكل خارجي للسخان المنتج في الشركة العامة

للصناعات الكهربائية والذي يتم فيه استخدام الهيتر الكهربائي كوسيلة لتسخين الماء .
٢ – استخدام الرقائق الكاربونية النانوية وبعرض (٠,٥) متر للسخان سعة ٨٠ لتر ويتم وضعها حول الخزان الداخلي للسخان .
٣ – يتم تثبيت الرقائق الكاربونية حول الخزان الداخلي باستخدام شريط لاصق مع تغليف الخزان الداخلي بواسطة عازل (Thermal adhesive tape) حراري
(الصوف الحراري) .
٤ – يتم تثبيت الهيكل الخارجي للسخان مع اجراء عملية الربط الكهربائي ووضع مصباح اشارة .
٥ – تم تجميع جميع اجزاء السخان الاخرى في الورشة الخاصة بقسم البحث والتطوير ولم تظهر أي مشكلة في أي مرحلة من مراحل التجميع .
٦ – تم تصنيع عدة نماذج وفحصها عمليا" ولفترات زمنية طويلة في مختبر قسم البحث والتطوير وكانت النتائج جيدة .
٧ – تم فحص النموذج النهائي في مختبر السيطرة النوعية وكانت النتائج جيدة حيث بعد مرور ٤ ساعات التشغيل C°٧٠ وصلت درجة حرارة الماء الى اكثر من
وكانت القدرة الكهربائية المستهلكة حوالي ٢٥٠ واط والتيار الكهربائي ١,٥ أمبير فقط .
٨ – تم حساب الكلفة الاجمالية (الكلفة التصنيعية والكلف الادارية والتسويقية) للسخان الجديد سعة ٨٠ لتر وكانت بحدود (٧٠٠ ١٢٩) دينار وبدون هامش الربح المتوقع وبالمقارنة مع الكلفة الاجمالية للسخان الحالي والبالغة (٩٠٠ ٨٩) دينار فأن الفرق في الكلفة بحدود (٨٠٠ ٣٩) دينار وهو فرق قليل نسبة الى الاقتصاد الكبير في استهلاك الطاقة الكهربائية

المواصفات الفنية لسخان الماء الجديد :

سخان الماء الذي يعمل بالرقائق الكاربونية النانوية يكون حسب المواصفات الفنية التالية المبينة في جدول رقم (٢) :

جدول رقم (2) المواصفات الفنية لسخان الجديد

1	كفاءة التسخين	كفاءة تسخين الماء جيدة فقد وصلت درجة حرارة الماء بعد مرور ٤ ساعات من التشغيل الى 70 C^o وهي ضمن درجات الحرارة العالية والمناسبة للاستخدام البشري
2	هيكل السخان	الهيكل الخارجي السخان مصنوع من مادة : Galvanized steel 0.7 mm حيث يتميز بما يلي : أ – متانة جيدة . ب – الإنهاء السطحي للهيكل (التشكيل الميكانيكي) جيد جدا" ج – الهيكل مصمم بصورة تسهل عملية تجميع بقية اجزاء السخان .
3	خزان الماء	خزان الماء المستخدم مصنوع من مادة : Galvanized steel 1.5 mm وهو حديد مطلي مقاوم للتآكل
4	عملية تجميع السخان	عملية تجميع جميع اجزاء السخان تتميز بالسهولة والسرعة
5	وسيلة التسخين	يتميز السخان باستخدام وسيلة جديدة لتسخين الماء وهي تكنولوجيا الرقائق الكاربونية النانوية والتي تتميز بسهولة التركيب والتشغيل
6	استهلاك الكهرباء	اقتصاد في نفقات استهلاك الطاقة الخاصة بالتدفئة تصل الى (٧٥ %) بالمقارنة بوسائل التسخين الاعتيادية (الهيتر الكهربائي) فهو موفر كبير للطاقة
٧	الامان	يعتبر من اكثر أنظمة التدفئة آمانا فلا يوجد هناك أي احتمال لأن يعرض مستخدمه للاحتراق وذلك مراعاة لأعلى معايير الامن والسلامة في التصنيع .
٨	البيئة	السخان صديق للبيئة فلا توجد أي نسبة لأنبعاث الغازات السامة .

جدول رقم (3) مقارنة بين كلفة سخان الماء الجديد والسخان الحالي

ت	المواد	كلفة السخان الحالي (استخدام الهيتر الكهربائي) (دينار)	كلفة السخان الجديد (استخدام الرقائق الكاربونية) (دينار)
1	وسيلة تسخين الماء	١٧٠٠٠	٥٠٠٠٠
2	Steel 1.5 mm	٢٤٩٠٠	٢٤٩٠٠
3	Steel 0.7 mm	٨٤٥٠	٨٤٥٠
4	Al. 1.2 mm	٧٢٥٠	٧٢٥٠
5	صوف صخري	٥٠٧٥	٥٠٧٥
6	مسمار تونك	٢٥٠	٢٥٠
7	تفلون تجاري	٥٠	٥٠
8	بوشة سخان ٣/٤ انج	٧٥٠	٧٥٠
9	بوشة كبيرة 1.0 انج	١٠٠٠	١٠٠٠
10	علامة السخان الكهربائي	٥٠	٥٠
11	كيبل ثلاثي	٢٦٥٠	٢٦٥٠
12	Polyamide	٢٥	٢٥
١٣	Welding electrode	١٧٥	١٧٥
١٤	صبغ	٥٠٠٠	٥٠٠٠
١٥	مثبتات	١٠٠	١٠٠
١٦	تلوين	٦٥٠	٦٥٠
١٧	ليبل خروج ودخول الماء	٢٥	٢٥
١٨	انبوب 3/4 انج	٩٠٠	٩٠٠
	مجموع كلفة المواد الأولية	٧٤٣٠٠	١٠٧٣٠٠
	مجموع الكلف التشغيلية(% ١٣)	٩ ٧٠٠	١٣ ٩٥٠
	مجموع الكلف التصنيعية (مجموع كلفة المواد الأولية+ مجموع كلف التشغيلية)	٨٤ ٠٠٠	١٢١ ٢٥٠
	الكلف التسويقية والإدارية (% ٧)	٥ ٩٠٠	٨ ٤٥٠
	الكلفة الإجمالية (الكلف التصنيعية + الكلف التسويقية والإدارية)	٨٩٩٠٠	١٢٩٧٠٠
	هامش الربح المتوقع	١٥ ١٠٠	١٥٣٠٠
	سعر البيع الحالي	١٠٥٠٠٠	١٤٥٠٠٠

جدول رقم (4) نتائج فحص سخان ماء سعة 80 لتر الجديد

ت	الوقت (دقيقة)	درجة حرارة الماء (C°)	التيار الكهربائي (أمبير)	القدرة الكهربائية (واط)
1	7.00	30	1.45	240
2	7.30	36	1.47	243
3	8.00	43	1.47	243
4	8.30	49	1.48	245
5	9.00	55	1.48	245
6	9.30	60	1.49	249
7	10.00	64	1.49	249
8	10.30	67	1.5	250
9	11.00	70	1.5	250
10	11.30	73	1.51	253
11	12.00	75	1.51	253
12	12.30	77	1.52	255
13	١.00	79	1.52	255
14	١.30	80	1.53	258
15	٢.00	81	1.53	258
16	Rated power supply : 220 V – 50 Hz			

الاستنتاجات :

١ - من اهم مزايا سخان الماء الذي يعمل بأستخدام الرقائق الكاربونية النانوية أنه موفر للطاقة الكهربائية حيث ان التيار الكهربائي المستخدم اقل بحدود % 75 بالمقارنة مع السخان الاعتيادي الذي يعمل بواسطة الهيتر الكهربائي كون السخان الجديد لا يحتاج الى اكثر من (١,٥) أمبير فقط .

٢ – سعر بيع سخان الماء سعة 80 لتر الجديد بحدود (000 145) دينار وهو مناسب بالمقارنة مع الاقتصاد في نفقات استهلاك الطاقة الكهربائية .

٣ – تعتبر وسيلة تسخين الماء بواسطة الرقائق الكاربونية من اكثر وسائل امانا" فلا يوجد اي احتمال للاحتراق .

٤ – تم تصنيع الرقائق الكاربونية بحيث تكون مقاومة للماء ومعزولة عزلا" تاما" ومحمية من الرطوبة وعوامل الطقس المختلفة .

٥ – السخان الكهربائي المنتج لا يحتاج الى صيانة كون فترة استخدامه طويلة جدا" (عمره التشغيلي طويل نسبيا") فهولا يتعرض الى التلف او العطب .

٦ – نظام التسخين بأستخدام الرقائق الكاربونية يعتمد على تقنية النانو لذا فهو يعتبر من اكثر مصادر الطاقة نظافة والأكثر فعالية .

٧ – سخان الماء الجديد يعتبر من المنتجات الصديقة للبيئة فلا توجد أي نسبة لانبعاث الغازات السامة كما هو الحال مع السخان الكهربائي الحالي (باستخدام الهيتر) .

٨ – عملية تجميع الرقائق الكاربونية في السخان تتميز بسهولة وسرعة التركيب .

٩ – تصميم وطريقة تركيب الرقائق الكاربونية تحمي مستخدميها من التعرض لأية مخاطر متعلقة بالكهرباء وخاصة ان الامبيرية الكهربائية المستخدمة فيه منخفضة .

١٠ – رفد الأسواق المحلية بمنتجات جديدة تساهم بدعم انتاج الشركة .

المصادر(References) :

1-" International Symposium on Future Energy and Nanotechnology Applications".Egypt - Cairo / 2008

2- Harris" science Carbon nanotubes" Cambridge University,2009

3-" Newsletter For the first international conference For nanotechnology" Qatar - Doha / 2008

4- Prakash and Omino" Nanotubes carbonate - material manufacturing " Imadid Publishing House - India / 2010

5 –Jalil Karim Ahmed "Effect of Carbon Fiber Surface Treatment on the Flexural Strength and Interfacial Properties of Carbon Fiber-Polyester Composite " Iraqi National Journal of Chemistry , University of Babylon the College of Science ,number 46, 2012

6 –Keun-Young Shin, Jin-Yong Hong, Seungae Lee and Jyongsik Jang " High electro thermal performance of expanded graphite nanoplatelet-based patch heater " . Journal of Materials Chemistry - Issue 44, 2012

7 – Tomas Markevicius, Nina Olsson, Helmut Meyer, Rocco Furferi " Conductive transparent film heater as alternative to heating table " . University of Florence, Italy- 2011