بسم الله الرحمن الرحيم

Palestine Polytechnic University

College of Engineering & Technology

Mechanical Engineering Department

Graduate Project

تطبيق نظام الجودة ISO17025
لتأهيل مختبرات وحدة أبحاث الطاقة البديلة والبيئة

Project Team

Abdulkremabualfeilat

Jehadabudabour

Shadialqasrawi

Project Supervisors

Dr. Imadalkhateb

Hebron – Palestine

2011

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. ١٢٥١٢ الرقم التسلسل
Class. ..... رقم التصنيف

فهرس المحتويات

الموضوع		الصفحه
الاهداء		III
الشكر والتقدير		IV
فهرس المحتويات		V
فهرس الجداول		VII
فهرس المحتويات		VII
فهرس الملاحق		VII
الملخص		VIII
المصطلحات		X
الفصل الاول:خلفيه عامه		
١.١ مقدمه		١
٢.١ لمحه تاريخيه		٣
٣.١ جدول الميزانيه		١٤
الفصل الثاني:مكونات النظام		
١.٢ المجال		١٥
٢.٢ المراجع القياسيه		١٦
٣.٢ التعابير والمصطلحات		١٧
٤.٢ المتطلبات الاداريه		١٨
١.٤.٢ التنظيم		١٨
٢.٤.٢ نظام الجوده		٢١
٣.٤.٢ ضبط الوثائق		٢٢
٥.٢ المتطلبات الفنية		٢٤
١.٥.٢ عام		٢٤
٢.٥.٢ العاملون		٢٥
٣.٥.٢ التجهيزات والظروف البيئية		٢٧
٤.٥.٢ طرق الاختبار والمعايرة والتحقق من صحتها		٢٨
٥.٥.٢ الاجهزة		٣٤
٦.٥.٢ استادية القياس		٣٧

٢.٥.٧ سحب العينات		٤١
٢.٥.٨ تداول عينات الاختبار والمعايرة		٤٢
٢.٥.٩ تاكيد جودة نتائج الاختبار والمعايرة		٤٣
٢.٥.١٠ عرض النتائج		٤٤
الفصل الثالث: التجارب والمختبرات		
٣.١ مختبر فحص جودة المياه		٥٢
٣.١.١ فحص جودة المياه من الناحية البيولوجية		٥٣
٣.١.٢ فحص جودة المياه من الناحية الكيميائية		٥٨
٣.٢ مختبر فحص الطاقة الشمسية		٦٦
٣.٢.١ اختبار الاداء الحراري للمجمعات المغطاة التي يحصل فيها هبوط للضغط		٦٧
٣.٢.٢ سخانات مياه شمسية(خزانات شمسية)		٧٣
٣.٢.٣ طرق الاختبار في الهواء الطلق لوصف اداء النظام سنويا		٨٧
الفصل الرابع: تطبيق التجارب		
٤.١ معايرة الاجهزه		٩٩
جهاز التدفق		١٠٠
جهاز قياس درجة الحراره(PRT)		١٠٣
٤.٢ تصميم وبناء قاعدة المجمعات الشمسيه وتحليل الاجهاد لها		١٠٦
٤.٣ تجارب فحص مجمعات الطاقه الشمسيه		١٠٩
٤.٤ تجارب فحص جوده المياه		١١٠
فحص جودة المياه كيميائيا		١١٠
فحص جودة المياه بيولوجيا		١١٤
الفصل الخامس: النتائج والتوصيات		
٥.١ الخاتمه		١٢٠

٢.٤ النتائج		١٢١
٣.٤ التوصيات		١٢٢
المصادر والمراجع		١٢٣
الملاحق		127

فهرس الجداول

الاسم	المحتوى	الصفحه
٢.١	ميزانية المشروع	١٤
١.٣	الاختلافات المسموح فيها لكل اختبار	٧٢
١.٤	تجارب معايرة جهاز التدفق	١٠٢
٢.٤	درجة حرارة الغليان للماء والكلوروفيل	١٠٥

فهرس الاشكال

الاسم	المحتوى	الصفحه
١.١	لوحة ريميرانت المشهوره	٧
١.٣	العلاقه بين حجم السائل المتدفق ودرجة الحراره	٩٢
٢.٣	العلاقه بين درجة حراره السائل ونسبة الخلط	٩٤
١.٤	جهاز التدفق	١٠٠
٢.٤	جهاز قياس درجة الحراره (PRT)	١٠٣
٤.٣	قاعدة فحص المجمعات الشمسيه	١٠٦
٤.٤	تحليل الاجهاد (stress analysis) لقاعدة الفحص	١٠٧
٤.٥	تحليل التشوه (deformatiom analysis)	١٠٨
٤.٦	جهاز جودة المياه كيميائيا	١١٤
٤.٧	جهاز فحص جودة المياه بيولوجيا(Incubator)	١١٦
٤.٨	عينات الفحص البيولوجي واشكال المستعمرات فيها	١١٧

الخلاصة

أيزو 17025/2005: هوعبارة عن نظام متكامل للجودة والكفاءة ويشتمل على الناحية الإدارية والتقنية في إدارة المختبرات وبناء التجارب وقد انشأ بهدف حماية المنتجات والعاملين.

تقوم المختبرات التقنية حول العالم ببناء التجارب التقنية وفحص واختبار عمل الأجهزة المستخدمة فيها، لإثبات كفاءة هذه الأجهزة بشكل منفصل وكفاءة النظام بشكل مكتمل، ولكن بعض هذه المختبرات قد لا تكون مؤهلة لعمل مثل هذه الاختبارات والفحوصات سواء في طريقة إجراء الفحص أو في الأدوات المستخدمة في إجراء مثل هذه الاختبارات او حتى عدم وجود كوادر مؤهله لعمل ذلك، وهذا الشيء يمكن ان يؤدي الى تقليل الثقة في أداء الدور الهام لهذه المخابر، لذلك كان لابد من وجود نظام يعمل على التأكد من كفاءة هذه المختبرات من الناحيتين الإدارية والتقنية لضمان جودة ما ينفذ فيها وجعلها مخابر معتمده محليا وعالميا، ومن هذه الأنظمة نظام الايزو(17025/2005) الذي أصبح نظاما عالميا للكفاءة الإدارية والتقنية في إجراء تجارب الاختبار والمعايرة.

قامت المجموعة البحثية في هذا المشروع بالعمل على نشر مبادئ وقواعد هذا النظام داخل جامعة بوليتكنيك فلسطين والمساعدة على تطبيقه في مختبرات وحدة أبحاث الطاقة البديلة والبيئة بشكل عام ومختبر فحص جودة المياه والطاقة الشمسية بشكل خاص من خلال،اعداد مجموعه من التجارب حسب الانظمه المتخصصه كي يتم اعتمادها حسب نظام الايزو (17025/2005) وذلك في مدة أقصاها نهاية الفصل الدراسي الثاني من العام الأكاديمي 2011/2010 بإذن الله تعالى، بهدف جعل الفحوصات التي تنفذ فيها فحوصات تطبق عليها معايير الجوده والكفاءة لهذا النظام العالمي وفي النهاية تصبح مختبرات معتمده محليا وعالميا.

وقد قامت مجموعة البحث بالعمل على جمع المعلومات حول نظام الايزو 17025/2005 وتوثيقها من خلال الاطلاع على الأبحاث والدراسات السابقة ذات العلاقة ومقابلة مجموعة من الباحثين المختصين حول الموضوع، كما قامت المجموعة بجمع المعلومات الشاملة ذات العلاقة بمختبرات الطاقة والبيئة في

جامعة بوليكنيك فلسطين، والتجارب التي سوف تقوم بها، وتوثيق طريقة الاختبار لكل تجربه ثم العمل على كتابة مدخلات ومخرجات ونتائج كل تجربه بعد تطبيقها عمليا على ارض الواقع في نماذج معتمدة حسب أنظمة الجودة العالمية.

يوصي الباحثون باعتماد نظام الايزو 17025/2005 بشكل رسمي وأساسي في اجراء الفحوصات التي تعتمد على الجودة والكفاءة لضمان الدقة والفعالية في اخذ النتائج من التجارب، وتعتبر هذه الدراسة بمثابة حجر أساس لعمل مثل هذه الدراسات مستقبلا ذات العلاقة بأنظمة الجودة والكفاءة.

المصطلحات

ISO	International Organization for Standardization (المنظمه العالميه للمقاييس)
UNDP	برنامج الامم المتحدة الانمائي
SPHW	أنظمة الطاقة الشمسية المحلية
REER	Renewable Energy and Environmental Research Unit (وحدة أبحاث الطاقة البديلة والبيئة)
TEC	International Electro technical commission (الهيئة العالمية الكهرو تقنية)
الفادن	هو عبارة عن خيط يربط في نهايته خيط من الرصاص نختبر به استقامة الجدران

الفصل الأول

مقدمه

يشهد العالم حاليا مزيدا من الاتفاقات الدولية في مجال التبادل التجاري والسعي إلي إزالة الحواجز الجمركية بين البلدان، الأمر الذي يساهم في فتح الأسواق وامتلاءها بالعديد من المنتجات والمواد التي صنعت وأنتجت في دول مختلفة، والعمل على توسيع ميدان المنافسة بين المنتجات المشابهة.

لقد وضع هذا الواقع الجديد الشركات المنتجة أمام تحديات كبيره ودفعها إلى العمل بشكل متواصل للمحافظة على وجودها في الأسواق والبحث عن فرص تسويقية في أسواق جديدة، كما ألزمها ذلك التأكيد على جودة منتجاتها والسعي لتطوير منتجات جديدة قادرة على المنافسة، ولكن انفتاح الأسواق وتوافر السلع المتنوعة مع المنافسة الشديدة، لم يحل دون وجود

قد لا تكون في مصلحته أحيانا، ويعتبر إجراء الفحوصات والاختبارات على المنتجات والمواد للتأكد من سلامتها وجودتها، من أهم الأساليب التي توفر هذه الحماية، إضافة إلى إجراء التفتيش الدوري على المصانع المنتجة لتلك المنتجات، ولكن أفضل حماية يمكن الحصول عليها عندما تقوم المصانع والشركات بتطبيق أنظمة جودة تضمن أن كافة الأعمال التي تتم في هذه الشركة تعمل وفق نظام يوصل في النهاية إلى منتج خال من العيوب ومطابق للمواصفات المطلوبة، ولما كان إجراء الفحوصات والاختبارات على المنتجات هو الضمان الأساسي للتأكد من جودة المنتجات ومطابقتها للمواصفات المطلوبة، فلا بد أن يتمتع عمل مختبرات التحليل والاختبار والمعايرة التي تجري هذه الاختبارات والفحوصات بالثقة، وبان نتائج الاختبارات والفحوصات والمعايرات التي تجريها هي نتائج موثوقه.

إن تطبيق المختبر لأنظمه جوده معتمده يعزز الثقة بعمل هذه المختبرات ويؤكد أن كل فعاليات المختبر تعمل بالشكل المطلوب متضمنا ذلك طرق التحليل والاختبار والمعايرة التي يعتمدها المختبر، والأجهزة المستخدمة في الاختبار والعاملين ذوي الكفاءة وبرامج التدريب التي يخضعون لها، مع توفر بيئة التحليل والاختبار والمعايرة المناسبة وجودة المواد الأولية المستخدمة في الاختبار.

إضافة إلى أهم ما في تطبيق النظام وهو أسلوب إدارة المختبر والتزام إدارته بتطبيق نظام الجودة ومتابعته ولإعطاء الثقة بان المختبر يقوم فعليا بتطبيق نظام للجودة لا بد من جهة تصادق على ذلك، وهذا ما يسمى عندها اعتماد نظام الجودة المطبق في المختبر، حيث يقوم بذلك عادتا جهات اعتماد مؤهله (قد تكون وطنيه او دوليه)، واعتماد المختبرات وفق المواصفات العالمية الخاصة باعتماد المختبرات يضمن قبول هذه المختبرات من قبل دول اخرى والاعتراف بأسلوب عملها في التحليل والاختبار والمعايرة.

1.1 لمحة تاريخيه.

الجودة مفهوم قديم ومصطلح بدأ مع بداية تشكل المجتمعات الإنسانية الأولى، حيث فرضت قوانين البقاء على الإنسان ضرورة التميز بين الأشياء والتأكد من جودتها، فمنذ البداية كان على الإنسان الأول حين جمعه للطعام أن يميز بين الصالح والسام منه، كذلك كان على الصيادين الأوائل التمييز بين الأشجار وتحديد الأنواع التي تزودهم بأفضل أنواع الأخشاب الملائمة لصناعة الأقواس والسهام.

لقد بحث الإنسان منذ الأزل عن الجودة وجعلها هدفا لأعماله ومبادئه ولكنه لم يفصح عنها أو يجعلها مطلبا واضحا محددا سواء في المنتجات التي يشتريها أو الخدمات التي

بيبعها، ومع الوقت ازدادت معارف الإنسان واكتشافاته، وازداد معها معرفته وعلمه بأهمية الجودة في المنتجات والخدمات، وانتقلت هذه المعرفة من جيل لآخر، وأصبحت الجودة علما له مفاهيمه واصطلاحاته، ومنهاجا بإتباعه يمكن الوصول إلى الأفضل، وبدا له أن الشرط الأساسي للوصول إلي جودة المنتجات يتم من خلال وضع مواصفات تحدد المتطلبات المطلوبة في هذه المنتجات لتكون في المستوى المطلوب وهذا يستدعي أيضا القيام بنشاطات تساعد في التأكد من وجود هذه المتطلبات، ويعود تاريخ المواصفات المكتوبة إلى عهد قديم، حيث نجدها في لفائف أوراق البردي المصرية القديمة التي يزيد عمرها عن 3500 سنه.

ونرى أن المواصفات القديمة ركزت على منتجات محدودة وعلى المواد الأولية التي تصنع منها المنتجات إلا أن استخدام أساليب في فحص المنتج من قبل مختلف الأطراف أوجد ضرورة ملحة لإعداد مواصفات خاصة باختبار وتفتيش المنتجات، وقاد ذلك بدوره إلى وجود ما يسمى بتقييم أدوات القياس.

لقد استخدمت أدوات قياس الطول والحجم منذ آلاف السنين واستمرت في الزيادة والتطور، واللوحات المرسومة والنقوش الجدارية البارزة على قبور قدماء المصريين تظهر صورا لمهندسين يعملون على ضبط رصف وتركيب الحجارة في الأبنية باستخدام أدوات

والفادن(1)، واستخدام القضبان العظمية وأسلاك خاصة تمتد على سطح القوالب الحجرية لقياس درجة استقامة الحجارة أو القوالب.

ومع ظهور مفهوم الحرف ثم تشكل اتحادات الحرفيين في أوروبا (القرن الثالث عشر) لجأت هذه الاتحادات إلى حماية أعمال أفرادها من خلال توصيف المنتجات ووضع معايير يتم من خلالها تقييم المنتج.

لقد لعبت النقابات الحرفية دورا فعليا في إدارة الجودة حيث عملت على إقرار مواصفات تفصيلية لكل من المواد الأولية، العمليات الإنتاجية، المنتج النهائي، أسلوب الاختبار والتفتيش الخاصة بكل منتج مصنع، كما التزمت هذه النقابات بضبط جودة المنتجات إذ حافظت على عمليات التفتيش والتدقيق ومتابعتها للتأكد من التزام الحرفيين بالمواصفات المعتمدة، وتضمنت عمليات ضبط الجودة طرقا وأساليب للتتبع وتحديد هوية المنتج كما وضعت النقابات الحرفية علامات مميزة على المنتجات النهائية كإشارة إلى موافقتها على المنتج وتأكيد إضافي للمستهلكين بأن جودة هذه المنتجات تلبي المعايير المعتمدة من قبل النقابات.

1- الفادن:عبارة عن خيط يربط فى نهايته خيط من الرصاص نختبر به استقامة الجدران.

المنتج وتأكيد إضافي للمستهلكين بأن جودة هذه المنتجات تلبي المعايير المعتمدة من قبل النقابات.

وتوسعت عمليات الضبط التي قامت بها النقابات الحرفية لتشمل أيضا ضبط المبيعات، فقد حظر بيع البضائع المنخفضة الجودة، وكان كل من يرتكب خطأ في هذا المجال يتلقى معاملة قاسية وعقوبة تبدأ بالغرامة المادية وتنتهي بسحب عضوية النقابة منه، كما قامت النقابات بتثبيت أسعار المبيعات ولم يكن يسمح لأي عضو فيها بمنافسة الأعضاء الآخرين كقيامه ببيع منتجاته في أوقات مخالفة للأوقات التي تم تحديدها رسميا من قبل النقابة، إن كل ذلك يشير إلى أن النقابات حاولت المحافظة على أن تكون المنافسة بين أعضائها نزيهة دون أن يكون لأي عضو فيها أفضلية على الآخر.

أن الحرفيين في عهد النقابات الحرفية في القرون الوسطى لجؤوا إلى استخدام حرفيين آخرين للتفتيش على منتجاتهم خاصة عندما يكون هناك ضغط في العمل لا يمكنهم من إجراء التفتيش ذاتيا، حتى أن بعض الحرفيين عمدوا إلى استئجار حوانيت خاصة بهم استخدموا فيها عددا من الحرفيين للقيام بأعمال التفتيش المستمرة على منتجاتهم وكان الحرفي مسؤولاً عن جودة جميع المنتجات التي تغادر حانوته بما في ذلك البضائع المصنعة من قبل عماله المستخدمين وكانت الطريقة الوحيدة لتلبية هذه المسؤولية هو القيام بتفتيش العمل المنجز من قبل عماله، أما مقدار التفتيش فكان يعتمد على مجال أداء العامل المستخدم.

في الورش الكبيرة التي كانت تستخدم العديد من العاملين عمد أصحاب هذه الورش إلى استخدام عاملين خصصوا لأعمال التفتيش، وكانت هذه فرصا لخلق وظيفة عمل جديدة لفئة من العاملين سموا بالمفتشين الذين تضاعف عددهم مع الزمن ليشكلوا نواة لدوائر أو أقسام التفتيش التي أسست بدورها لظهور دوائر الجودة في الشركات والمصانع الحديثة ومع تطور واتساع عملية التبادل التجاري بين الدول أصبحت سمعة الدولة فيما يخص جودة منتجاتها مصلحه وطنيا أو حتى مسؤولية قانونيه، مما فرض على الدول القيام بإجراءات لضبط منتجاتها والمحافظة على جودتها وقد شملت هذه الضوابط تعيين مفتشين مهمتهم تفتيش المنتجات النهائية، ثم وضع علامة مميزه أو ختم يعبرعن المصادقة على جودة المنتجات خاصة في حالة البضائع ذات الحجوم الكبيرة كالمنسوجات، في **الشكل(1-1)** لوحة ريمبرانت المشهورة التي تظهر مجموعة من مفتشي المنسوجات المستخدمين في مدينة أمستردام.

الشكل(1-1): لوحة ريمبرانت المشهورة تظهر مجموعة من مفتشي المنسوجات المستخدمين في مدينة أمستردام

عملية ضبط الجودة:

تعتبر عملية ضبط الجودة العامل الأساسي في الوصول إلى أهداف الجودة والمحافظة على ثبات واستقرار العمل للوصول إلى الجودة المطلوبة ، وتتألف من سلسلة من الخطوات الهادفة إلى ما يلي:

1- تقيم الجودة الفعلية (الحقيقية) الناتجة.

2- مقارنة الجودة الفعلية الناتجة مع هدف الجودة

3- اتخاذ الفعل التصحيحي المناسب إذا لم تتطابق الجودة الفعلية مع هدف الجودة المرسوم.

تدعى الخطوات الأولى من عملية الجودة (التقييم) بالتفتيش إذا نفذت من قبل الإنسان، بينما تدعى بالاختبار إذا تمت باستخدام الأدوات التقنية وقد بقي الأسلوب المتبع للتأكد من جودة المنتجات في عمليات الشراء يتم بشكل رئيسي من خلال عمليات الاختبار والتفتيش على المنتج النهائي حتى نهاية القرن التاسع عشر.

مع بداية القرن العشرين ظهرت وتطورت مفاهيم جديدة تم إتباعها للتأكد من جودة المنتجات (ضمان الجودة، إدارة الجودة ...) وبدأت المصانع بإدخال هذه المفاهيم الجديدة

للجودة في عملها، وتشكلت هيئات خاصة للقيام بإعداد ووضع المواصفات الخاصة بالمنتجات المختلفة، وكذلك طرق الاختبار والتفتيش التي يمكن استخدامها للتأكد من جودة المنتجات وبذلك تطورت المسؤولية تجاه الجودة ولم تعد خاصة بالمنتج أو المصنع لكن وجود مواصفات مختلفة للمنتجات وطرق الاختبار بين البلدان خلق الكثير من العوائق وحد من التبادل التجاري بينها حيث توجب على كل مصدر تطبيق القوانين بالمواصفات الخاصة بالبلد الذي يرغب التصدير لها، كما اضطره ذلك إلى إعادة التحقق من منتجاته في كل مره ولكل بلد يرغب التصدير له، وفي عام 1946 اجتمع مندوبو 25 بلدا من أنحاء العالم لتشكيل منظمه جديدة عالمية يكون هدفها تسهيل التبادل التجاري بين البلدان من خلال التنسيق بين المواصفات الصناعية المختلفة المطبقة في هذه البلدان، وهذه المنظمة الجديده والتي أطلق عليها اختصار الايزو ISO (The International Organization for Standardization) تقوم بإصدار المواصفات العالمية من خلال لجانها الفنية المتعددة حيث يتم أولا إعداد مسودات للمواصفات المطلوبة ثم تعمم على عدد من الدول لتقديم الملاحظات والتصويت ثم الموافقة على محتوى المواصفة وتعميمها.

لقد قامت منظمة الأيزو والمنظمة الشريكة لها (IEC) -(International Elctro tecnecal Commission) حتى الآن بإصدار مواصفات لأكثر من (10000) عشره آلاف منتج وعملية ونظام، ومع ظهور الاتفاقات الدولية بين الدول في مجال التجارة العالمية مثل اتفاقية العوائق الفنية للتجارية واتفاقية التدابير الصحية والصحه النباتيه شجع ذلك على

استخدام المواصفات العالمية عند وجودها بصورة اكبر من الاعتماد على المواصفات الوطنية التي ينحصر تطبيقها في الأسواق المحلية وبنفس الوقت فإن المستهلكين أصبحوا أكثر ميلا لاستخدام المواصفات العالمية عند توصيفهم للمتطلبات الفنية في المنتج.

في البداية كانت المواصفات توضع للمنتجات وطرق الاختبار أو الفحص الخاصة بها، حاليا تم تطوير المواصفات لتشمل أيضا العمليات وأنظمة العمل والإدارة ، لقد تم تطوير واصدار العديد من المواصفات الخاصه بانظمة الجوده في بلدان مختلفه مثل سلسلة المواصفات العالميه الايزو 9000 الخاصه بتاكيد الجوده/ادارة الجوده، وسلسلة الايزو 14000 الخاصه بادارة البيئه وغير ذلك.

تعريف نظام الجودة:

انه أداة تمكن المؤسسة من تحقيق الجودة المطلوبة والحفاظ عليها وتحسينها، وهو كأي نظام آخر يجب إدارته والحفاظ عليه، وتعد عملية الإدارة هذه إحدى فعاليات العمل في المؤسسة وتتألف بشكل أساسي من الأنشطة الأربعة التالية .

1- تأسيس نظام الجودة وتطويره.

2- تطبيق نظام الجودة.

3- تدقيق نظام الجودة ومراجعته من قبل الإدارة .

4- الحفاظ على صحة تطبيق هذا النظام.

إن الغاية من تطبيق نظام الجودة في أي شركه أو مؤسسة خدمية أو صناعية هو ضمان جودة المنتج الذي تنتجه هذه المؤسسة أو الشركة أو الخدمة التي تقدمها، وفي مختبرات الاختبار والتحليل والمعايرة فإن المنتج هو نتائج الفحص أو الاختبار أو المعايرة للمواد والمنتجات التي يقوم بها المختبر معبرا عنها بتقارير الاختبار أو شهادات المعايره، وللتأكد من صحة النظام المطبق وتوافقه مع متطلبات أنظمة الجودة المعتمدة لابد من إدارة هذا النظام بشكل مناسب ومن هنا كان ظهور مصطلح ''نظام إدارة الجودة''، وهو نظام اداره لتوجيه المؤسسة أو المختبر وضبط نشاطاتها في ما يتعلق بفعاليات الجودة، وتقوم من خلاله المؤسسة أو المختبر بوضع واعتماد سياسة وأهداف الجودة المناسبة لها، ثم وضع الخطط الملائمة لتطبيق هذه الأهداف وتنفيذها وتطبيق نشاطات ضبط الجودة وتأكيد الجودة للتأكيد من جودة المنتجات والحفاظ عليها، إضافة إلى مراقبة الأداء والعمل على التحسين المستمر.

يغطي نظام إدارة الجودة جميع مراحل العمل في المؤسسة او (المختبر) والنشاطات المرافقة، وله علاقة بالتنظيم والمسؤوليات والصلاحيات للعاملين في المؤسسة أو المختبر

يكون هذا النظام فعالا يجب أن يتم تأسيسه وتقييمه وتحسينه بناء على وثائق مرجعية تسمى المواصفات القياسية لأنظمة إدارة الجودة.

وفى عام 1999 تم إصدار المواصفة ISO17025 (الايزو 17025) الخاصة بنظام الجودة المطبق في مختبرات الاختبار والتحليل والمعايرة، وقد لاقى هذا النظام إقبالا واستحسانا من المؤسسات العالمية حيث دمج هذا النظام المتطلبات الإدارية والمتطلبات الفنية التي يجب توفرها في مخابر الاختبار والتحليل والمعايرة في مواصفات واحده، وهي تغطي كافة أنواع المختبرات مثل مختبرات ضبط الجودة الموجودة في المصانع والمؤسسات الإنتاجية، ومختبرات المراقبة والتفتيش، وكذلك نشاطات المختبرات التي تدخل في نطاق أعمالها الفحص والمعايرة ومنح شهادات خاصة بذلك، وتمت مراجعة المواصفة وكان آخر إصدار لها حتى الآن المواصفة العالمية الأيزو 17015العام 2005.

وقد ركزت المواصفات الأولى الخاصة بنظام إدارة المختبرات بشكل أساسي على المتطلبات الفنية التي يفترض توافرها في مختبرات التحليل والمعايرة، وكان على المختبرات التي تطبق هذا الأنظمة الحصول في مرحلة لاحقة على المطابقة لإحدى نظم إدارة الجودة الايزو 9000 (عدلت عام 2000 وأصبح هناك نظام إدارة جوده واحده في سلسلة الايزو 9000 هو المواصفة 9001)، أما الآن فإن المختبرات التي تدير نظاما للجودة مطابقا للمواصفة الايزو

للمواصفة الايزو 17025 يمكنها أن تثبت أن نظامها يطابق أيضا لنظام إدارة الجودة الايزو 9001، حيث أن المتطلبات الإدارية في كلاهما واحدة، وما يميز المواصفة الا يزو 17025 هو إعطاؤها أهمية كبرى لبند طرائق الاختبار والمعايرة الذي أكد على ضرورة وجود طرائق موثقة لتنفيذ القياسات والتحاليل وتشغيل الأجهزة، وذلك لأنه يؤدي إلى العمل بشكل منهجي ويعمل على المحافظة على الخبرات وتوثيقها وتقصي المشكلات التحليلية وحلها، كما أكدت المواصفة على ضرورة اعتماد الطرائق قبل تطبيقها على عينات حقيقية، وكذلك ضرورة إتباع الأساليب الإحصائية في ضبط النتائج ومراقبة استقرار العمليات التحليلية، وأن يتم التعبير عن النتائج في تقارير أو شهادات تتضمن كافة البيانات اللازمة لذلك، وأهمية هذه المواصفة تأتى لأنها تنظم عمل المختبر وتضمن جودة نشاطاته وتكاملها، كما أنها الأساس في حصول المختبر على الاعتماد الدولي، وعرفت المواصفات العالمية الايزو اعتماد المختبرات بأنه : اعتراف قانوني من جهة مخوله ومسؤولة بان المختبر قادر على القيام باختبارات خاصة أو نوع خاص منها.

2.1 الميزانيه

الجدول(2.1) يوضح ميزانيه تقريبه لتنفيذ المشروع

الجدول(2.1): ميزانيه المشروع

المادة	الوحدة	التكلفه
مواصلات	شيكل اسرائيلي	100شيكل
طباعة اوراق	شيكل اسرائيلي	300 شيكل
خدمات مكتبيه	شيكل اسرائيلي	100 شيكل
حديد تجهيز قاعدة المجمعات الثمنيه	شيكل اسرائيلي	1000 شيكل
مستلزمات بناء نظام الاختبار المجمعات	شيكل اسرائيلي	9000 شيكل
ادوات اخرى	شيكل اسرائيلي	500 شيكل
المجموع		11000 شيكل

الجدول(2.1) يفصل قيمة الميزانيه التي تم صرفها لتنفيذ المشروع وهذه الميزانيه لاتشمل شراء للاجهزه والادوات المستخدمه في تنفيذ المشروع.

الفصل الثاني

المتطلبات العامة لكفاءة مختبرات المعايرة والاختبار

تحدد هذه المواصفة (ISO17025) المتطلبات العامة للكفاءة اللازمة لإجراء الاختبارات والمعايرة، بما في ذلك سحب العينات، ويشمل ذلك كل من الاختبار والمعايرة التي تُجرى باستخدام طرق قياسية وغير قياسية، وطرق تم إعدادها من قبل المختبر، وفي هذا الفصل سيتم التعرف على المتطلبات العامة لكفاءة مختبرات المعايرة والاختبار والمكونات التي تتكون منها هذه المواصفة وهي:

1.2 المجـــال

هذه المواصفة ملائمة لجميع المنشآت التي تجري الاختبارات أو المعايرات، بغض النظر عن عدد العاملين فيها، أو حجم نشاطات الاختبار أو المعايرة، وفي حالة عدم قيام

المختبر بنشاط واحد أو أكثر من النشاطات التي تغطيها هذه المواصفة كسحب العينات، أو تصميم/ إعداد طرق اختبار جديدة ؛ فإن المتطلبات الواردة في تلك البنود لا تنطبق عليه.

خُصصت هذه المواصفة للمختبرات لاستخدامها في تطوير أنظمتها الإدارية في الجودة والعمليات التنفيذية والفنية، ويمكن أيضا لعملاء المختبر والسلطات التنظيمية وجهات الاعتماد استخدام هذه المواصفة للتأكد من كفاءة المختبرات أو الاعتراف بها وهذه المواصفة لا تتعرض لمطابقة عمل المختبر مع المتطلبات القانونية ومتطلبات السلامة.

إذا كانت مختبرات المعايرة والاختبار خاضعة لهذه المواصفة؛ فهذا يعني أن هذه المختبرات تطبق نظاماً لإدارة الجودة على نشاطاتها في الاختبار والمعايرة، التي تكون ستوفية أيضا لأسس م ق س 2000/9001.

2.2 المراجع القياسية

الوثائق المرجعية أدناه لا غنى عنها لتطبيق هذه المواصفة، وبالنسبة للمراجع المؤرخة فيتم تطبيق الطبعات المحددة فقط، أما بالنسبة للمراجع غير المؤرخة فيتم استخدام آخر إصدار للوثيقة المرجعية (بما في ذلك أي تنقيح) وهذه الوثائق:

المعجم الدولي للمبادئ والمصطلحات العامة في المترولوجيا (VIM)، الذي أصدره المكتب الدولي للأوزان والمقاييس (BIPM)، و اللجنة الكهروتقنية الدولية (IEC)، والاتحاد الدولي للكيمياء النظرية والتطبيقية (IUPAC)، والاتحاد الدولي للفيزياء التطبيقية (IUPAP)، والمنظمة الدولية للمترولوجيا القانونية (OIML).

3.2 التعابير والمصطلحات

لأغراض هذه المواصفة فإنه تستخدم المصطلحات والتعاريف ذات العلاقة، الواردة في مواصفة الأيزو/ هـ د ك 17000، والمعجم الدولي للمبادئ والمصطلحات العامة في المترولوجيا (VIM).

ملاحظه : تحتوي الأيزو 9000 على التعاريف العامة ذات العلاقة بالجودة، بينما تحتوي مواصفة الأيزو/ هـ د ك 17000، بشكل خاص على التعاريف ذات العلاقة بمنح الشهادات واعتماد المختبرات وفي حالة وجود تعاريف مختلفة في الأيزو 9000، فيجب الرجوع إلى التعاريف الواردة في مواصفة الأيزو/هـ د ك 17000، والمعجم الدولي للمبادئ والمصطلحات العامة في المترولوجيا (VIM).

4.2 المتطلبات الإدارية

1.4.2 التنظيم:

يجب أن يكون المختبر أو المنشأة التي يشكل المختبر جزءً منها – كيانا يمكن أن يتحمل المسؤولية القانونية كما أن من مسؤولية المختبر، إجراء الاختبار والمعايرة بطريقة تفي بمتطلبات هذه المواصفة، وبطريقة ترضي عملائه أو السلطات التنظيمية أو المنظمات التي تمنحه الاعتراف.

يشمل نظام الإدارة جميع الأعمال التي تتم داخل المنشآت الدائمة للمختبر، أو في مواقع خارج منشآته الدائمة، أو في المواقع المرتبطة به سواء المؤقتة أو المتنقلة، وإذا كان المختبر جزءً من منشأة تقوم بنشاطات أخرى غير الاختبار أو المعايرة؛ فإنه يجب تحديد مسؤوليات الأشخاص الأساسيين في المنشأة الذين لهم ارتباط أو تأثير في نشاطات الاختبار أو المعايرة في المختبر، وذلك لتحديد وجود أي تعارض محتمل في المصالح.

ويتطلب التنظيم في المختبرات ما يلي:

أ- ان يكون لديه الموظفون الإداريون والفنيون الذين لديهم - بغض النظر عن مسؤولياتهم - الصلاحيات والموارد اللازمة لأداء واجباتهم، بما في ذلك تطبيق نظام الإدارة والمحافظة عليه وتحسينه، وكذلك لاكتشاف أي خلل في نظام الإدارة أو في إجراءات تنفيذ الاختبارات أو المعايرات، ولديهم الصلاحيات والموارد كذلك لاتخاذ الإجراءات اللازمة لمنع أو تقليل مثل هذه الانحرافات.

ب- ان يكون لديه نظام للتحقق من أن إدارة المختبر وموظفيه غير خاضعين لأي ضغوط تجارية أو مالية داخلية كانت أو خارجية، أو أي ضغوط أخرى يمكن أن تؤثر سلباً على جودة عملهم.

ج- ان يكون لديه السياسات والإجراءات الكفيلة بالمحافظة على سرية المعلومات والحقوق الخاصة بعملائه، بما في ذلك الإجراءات الخاصة بالمحافظة على المعلومات المخزنة إلكترونيا، وكذلك نقل النتائج.

د- ان يكون لديه السياسات والإجراءات الكفيلة بعدم تورطه في أي نشاطات قد تحطُّ من الثقة في كفاءته أو حياديته أو حكمه أو نزاهة عمله.

هـ- ان يحدد الهيكل التنظيمي والإداري للمختبر وموقعه من المنشأة الأم والعلاقة بين إدارة الجودة والعمليات الفنية والخدمات المساندة.

و- يحدد المسؤوليات والصلاحيات ويحدد العلاقات بين جميع الموظفين الذين يديرون أو ينفذون أو يتحققون من العمل الذي قد يؤثر على جودة الاختبارات أو المعايرات.

ز- يكون لديه الإشراف الكافي على الموظفين الذين يجرون الاختبار والمعايرة بما في ذلك الإشراف على المتدربين الذين يتلقون التدريب على أيدي مدربين ملمين بإجراءات وطرائق كل اختبار أو معايرة، وملمين كذلك بتقويم نتائج الاختبار أو المعايرة.

ح- يكون لديه إدارة فنية تتحمل المسؤولية الكاملة للعمليات الفنية وأن يوفر الموارد اللازمة لضمان الجودة المطلوبة لعمل المختبر.

ط- يعين أحد الموظفين مديرا للجودة (أو مهما كانت تسميته) بمسؤولية وصلاحية محددة وذلك للتأكد من أن نظام الإدارة المتعلق بالجودة مطبق ومتابع في جميع الأوقات، بغض النظر عن أي واجبات أو مسؤوليات أخرى مناطة به وأن يكون لمدير الجودة صلاحية الوصول المباشرة لأعلى مستويات الإدارة؛ حيث يتم صنع القرارات المتعلقة بسياسة المختبر أو الموارد.

ي- يعين موظفين ينوبون عن الموظفين الإداريين الأساسيين.

ك- يتأكد من أن الموظفين لديهم إلمام بما يتعلق بنشاطاتهم وأهميتها وأن لديهم إلماما بكيفية المشاركة في تنفيذ أهداف نظام الإدارة.

على المختبر أن يتأكد من إنشاء عمليات اتصال ملائمة داخل المختبر وان تلك الاتصالات تأخذ بعين الاعتبار فعالية نظام الإدارة.

2.4.2 نظام الجودة:

على المختبر أن يقوم بإنشاء نظام إداري ملائم لمجال نشاطاته وأن يقوم بتطبيقه والمحافظة عليه وأن يقوم بتوثيق سياساته وأنظمته وبرامجه وإجراءاته وتعليماته بالقدر الذي يضمن عنده جودةً في نتائج اختباراته أو معايراته وأن تكون وثائق النظام في متناول أيدي الموظفين المعنيين وأن تكون مفهومة ومتاحة لهم ومطبقة من قبلهم.

يجب أن تكون سياسات نظام إدارة المختبر، المتعلقة بالجودة محددة في دليل الجودة (أو مهما كانت تسميته). وأن تعد الأهداف بشكل عام، وأن تراجع خلال مراجعات الإدارة. في بيان سياسة الجودة، و أن يصدر هذا البيان بقرار من الإدارة العليا، على أن تتضمن سياسة الجودة، على الأقل، ما يلي:

1. التزام إدارة المختبر بممارسةٍ مهنيةٍ جيدة، والالتزام بجودة الاختبار والمعايرة التي يؤديها لعملائه.
2. بيان إداري يبين مستوى الخدمة التي يقدمها المختبر.
3. أغراض نظام الإدارة المتعلق بالجودة.
4. متطلب يجعل جميع الموظفين المعنيين بنشاطات الاختبار والمعايرة داخل المختبر ملمين بتوثيق الجودة، وتطبيق السياسات والإجراءات في عملهم.

5. التزام إدارة المختبر بالخضوع لهذه المواصفة والتحسين المتواصل لفعالية نظام الإدارة.

يجب على الإدارة العليا أن تقدم ما يثبت الالتزام بتطوير نظام الإدارة وتطبيقه وبالتحسين المتواصل لفعالية النظام بالاضافه الى أن تقوم بإبلاغ المنظمة بأهمية الوفاء بمتطلبات العميل بالإضافة إلى المتطلبات القانونية والتنظيمية، كما يجب أن يحتوي دليل الجودة على الإجراءات المساندة بما فيها الإجراءات الفنية أو يشار إليها وأن يحتوي كذلك على مخطط هيكلي للتوثيق المستخدم في نظام الإدارة ويجب أن يحدد في دليل الجودة لوائح الإدارة الفنية ومدير الجودة ومسؤولياتهم بما في ذلك مسؤولية التأكد من خضوع المختبر لهذه المواصفة وعلى الإدارة العليا أن تتأكد من استمرار تكامل النظام الإداري عندما تكون التغييرات المدخلة على نظام الإدارة مخططا لها ومنفذة.

3.4.2 ضبط الوثائق

1.3.4.2عام.

على المختبر أن يعد إجراءات لضبط جميع الوثائق والمحافظة عليها التي تشكل جزءً من نظام الإدارة (الذي تم إنشاؤه داخلياً أو من قبل جهات خارجية) كاللوائح والمواصفات وأي وثائق

وثائق إرشادية أخرى وطرائق الاختبار أو المعايرة، بالإضافة إلى الرسومات وبرامج الحاسوب والمواصفات الفنية والتعليمات ودليل التشغيل.

2.3.4.2 إقرار الوثائق وإصدارها.

يجب أن تراجع جميع الوثائق التي يتم توزيعها على الموظفين كجزء من نظام الإدارة وأن يتم إقرارها من شخص مخول بذلك قبل إصدارها ويجب أن تعد قائمة رئيسية أو أي إجراء مكافئ لضبط الوثائق يُحدد وضع المراجعة الحالية للوثائق وتوزيعها داخل نظام الإدارة على أن تكون في متناول اليد للحيلولة دون استخدام الوثائق غير السارية أو الملغاة.

يجب أن تتضمن الإجراءات التي تم تبنيها ما يلي :

1. أن تكون نسخ الوثائق الملائمة المصرح بها متوفرة في جميع المواقع التي يتم فيها تنفيذ العمليات الأساسية ذات العلاقة بوظيفة المختبر.

2. أن تراجع الوثائق بشكل دوري، وأن تُنقّح كلما كان ذلك ضرورياً، وذلك لضمان استمرارية ملاءمتها ومطابقتها للمتطلبات الممكنة.

3. أن تزال الوثائق الملغاة أو غير السارية فوراً من جميع المواقع الخاصة بالإصدار أو الاستعمال أو التأكد بطريقة أخرى أن مثل هذه الوثائق لن يتم استخدامها بشكل غير مقصود.

4. الوثائق الملغاة التي يتم حفظها إما لغرض قانوني أو للاطلاع عليها وان تُميَّز بشكل مناسب.

يجب تمييز وثائق نظام الإدارة التي يصدرها المختبر بطريقة خاصة وأن يتضمن هذا التمييز: تاريخ الإصدار أو رقم المراجعة وترقيم الصفحات والعدد الكلي للصفحات أو علامة تدل على نهاية الوثيقة والجهات المخولة للإصدار.

5.2 المتطلبات الفنية

1.5.2 عـام

هناك العديد من العوامل التي تحدد صحة ومعوليه المعايرة أو الاختبار الـذين يتم إجراؤهما في المختبر ويساهم في هذه العوامل ما يلي :

- العوامل البشرية.
- التجهيزات والظروف البيئية.
- طرق المعايرة والاختبار وطريقة التثبت منها.
- الأجهزة.

- إسنادية القياس.

- سحب العينات.

- تداول المواد الخاصة بالاختبار والمعايرة.

يختلف مدى تأثير تلك العوامل على الارتياب الكلي للقياس إلى حد بعيد بين نوع الاختبار وبين نوع المعايرة وعلى المختبر أن يأخذ في حسبانه جميع هذه العوامل عند إعداد طرائق وإجراءات الاختبار والمعايرة وعند تدريب وتأهيل الموظفين وعند اختيار ومعايرة الأجهزة التي يستخدمها.

2.5.2 العاملون

على إدارة المختبر أن تقوم بالتأكد من كفاءة جميع من يقوم بتشغيل أجهزة معينة ومن يجري الاختبارات أو المعايرات ومن يقيم النتائج ومن يوقع على تقارير الاختبار وشهادات المعايرة وعندما يستعين المختبر بموظفين تحت التدريب؛ فيجب أن يتم الإشراف عليهم بشكل مناسب وأن يكون الموظفون الذين يؤدون مهام معينة مؤهلين على أساس تعليمي مناسب وتدريبي وخبرة أو مهارات بارزة وذلك حسب المطلوب.

على إدارة المختبر أن تقوم بصياغة الأهداف المتعلقة بالتعليم والتدريب والمهارات لموظفي المختبر، ويجب أن يكون لدى المختبر سياسة وإجراءات لتحديد مدى الحاجة إلى التدريب ومن ثمّ توفير فرص تدريبية للموظفين وأن يكون برنامج التدريب ذا علاقة بمهام المختبر الحالية والمتوقعة وأن يتم تقييم فعالية التدريب.

على المختبر أن يستعين بأشخاص إما أن يكونوا موظفين دائمين أو بعقود وعندما يتم الاستعانة بموظفين بعقود وفنيين إضافيين ومساعدين أساسيين؛ فعلى المختبر أن يتأكد من أن هؤلاء الموظفين يخضعون للإشراف وأنهم ذوو كفاءة ويؤدون العمل وفقا لنظام إدارة المختبر وكذلك أن يحتفظ بوصفٍ للوظائف التي يشغلها الإداريون والفنيون والموظفون المساعدون؛ المناط بهم إجراء الاختبارات أو المعايرات.

على الإدارة أن تخول موظفين معينين لأداء أنواع خاصة من سحب العينات والاختبار أو المعايرة وإصدار تقارير الاختبار وشهادات المعايرة وإبداء الآراء والتفسيرات وتشغيل أنواع معينة من الأجهزة وأن يحتفظ المختبر بسجلات تتعلق بالصلاحية (الصلاحيات)، الخلفية المؤهلات التعليمية والمهنية، التدريب، المهارات والخبرة وذلك لجميع الموظفين الفنيين بما في ذلك الموظفين بعقود وأن تكون هذه المعلومات متاحة وأن تشمل التاريخ الذي تم فيه إقرار الصلاحيات أو الكفاءة.

3.5.2 التجهيزات والظروف البيئية

يجب أن تكون مرافق المختبر التي يجرى فيها الاختبار أو المعايرة التي تتضمن ولا تقتصر على مصدر الطاقة والإضاءة، والظروف البيئية أن تكون مهيأة للأداء الصحيح للاختبارات أو المعايرات، على المختبر أن يقوم بالتأكد من أن الظروف البيئية لا تؤثر على صحة النتائج وأنها ليس لها تأثير عكسي على الجودة المطلوبة لأي قياس وأن يُولى الاهتمام بشكل خاص بسحب العينات وبالاختبارات أو المعايرات التي تجرى في مواقع أخرى غير المرافق الدائمة للمختبر ويجب أن يتم توثيق المتطلبات الفنية للتجهيزات والظروف البيئية التي يمكن أن تؤثر على نتائج الاختبارات والمعايرات.

على المختبر أن يراقب الظروف البيئية ويضبطها ويسجلها، كما هو مطلوب في المواصفات الفنية والطرائق والإجراءات أو حينما تؤثر هذه الظروف على جودة النتائج ويجب أن يولى الاهتمام المطلوب -على سبيل المثال- بالتعقيم البيولوجي والغبار، والتشويش الإلكترومغناطيسي والإشعاعي والرطوبة والمصدر الكهربائي ودرجة الحرارة والصوت ومستوى الاهتزاز وذلك حسب ما هو مناسب للنشاطات الفنية المعنية وعندما تؤدي الظروف البيئية إلى التأثير على صحة نتائج الاختبارات أو المعايرات؛ فيجب التوقف عن أداء الاختبارات أو المعايرات.

يجب أن يكون هناك فصل فعال بين الأماكن المتجاورة التي يتم فيها نشاطات غير متجانسة وأن يتم اتخاذ إجراءات محددة لمنع حدوث تلوث فيما بينها (التلوث البـيـنـي).

يجب أن يضبط الدخول إلى الأماكن التي تؤثر على جودة الاختبارات أو المعايرات وضبط استخدامها على أن يحدد المختبر مدى حجم هذا الضبط اعتمادا على ظروفه الخاصة يجب اتخاذ المعايير التي تضمن التدبير الجيد لشئون المختبر وإعداد إجراءات خاصة، حسب الحاجة.

4.5.2 طرائق الاختبار والمعايرة والتثبت من صحتها

4.5.2.1عـــام

على المختبر أن يستخدم طرق وإجراءات ملائمة لجميع الاختبارات ضمن مجاله ويشمل هذا سحب العينات المراد اختبارها أو معايرتها وتداولها ونقلها وتخزينها وتحضيرها وتقدير الارتياب في القياس إذا كان ذلك ملائماً بالإضافة إلى تقنيات إحصائية لتحليل بيانات الاختبار أو المعايرة.

يجب أن يكون لدى المختبر إرشادات عن استخدام جميع الأجهزة ذات العلاقة وتشغيلها وإرشادات عن تداول العينات وتحضيرها للاختبار أو المعايرة أو لكليهما(الأجهزة و العينات) حيث يؤدي عدم وجود مثل هذه الإرشادات إلى التأثير السيئ على نتائج الاختبار أو المعايرة وأن تكون جميع الإرشادات والمواصفات وكتيبات التشغيل والبيانات المرجعية ذات العلاقة بعمل المختبر محدثةً وأن تكون متاحة للموظفين ولا يظهر عدم التقيد بطرق الاختبار والمعايـرة إلا إذا كان قد تم توثيقه وله مسوغات فنية ومصرحاً به ومقبولا من العميل.

2.4.5.2 اختيار طرق الاختبار أو المعايرة.

على المختبر أن يتّبع طرق اختبار أو معايرة – بما في ذلك طرائق سحب العينات – التي باحتياجات العميل، وتكون ملائمة للاختبارات أو المعايرات التي يقوم بإجرائها. و يجب أن تكون الطرق المنشورة في المواصفات الدولية أو الإقليمية أو الوطنية هي الأولى بالإتباع. ويجب أن يتأكد المختبر من أنه يستخدم أحدث إصدار ساري من المواصفة، ما لم يكن ذلك غير ملائم أو غير ممكن، ويمكن أن يلحق بالمواصفة – عند الحاجة – تفاصيل إضافية للتأكد من انسجام تطبيقها.

عندما لا يحدد العميل الطريقة التي يرغب في استخدامها؛ فعلى المختبر أن يختار طرق ملائمة، إما من مواصفات دولية أو إقليمية أو وطنية أو منشورة من قبل منظمات فنية معروفة أو منشورة في المجلات أو المقالات العلمية ذات العلاقة أو تم تحديدها من قبل صانع الجهاز. ويمكن كذلك استخدام الطرائق التي أعدها المختبر أو التي تبناها؛ ما دامت أنها ملائمة للاستخدام المراد وأنها سارية ويجب أن يبلّـغ العميل بالطريقة التي تم اختيارها وأن يؤكد المختبر أنه يستطيع تطبيق الطرق القياسية بشكل ملائم قبل البدء بالاختبار أو بالمعايرة وإذا تغيرت الطريقة القياسية؛ فيجب أن يعيد المختبر هذا التأكيد.

3.4.5.2 الطرق المعدة من قبل المختبر

يجب أن يتم إدخال طرق الاختبار والمعايرة التي قام المختبر بإعدادها للاستعمال التي وفقا لإجراء مخطط له وأن يتم تعيين موظفين مؤهلين ومزودين بالموارد الكافية لذلك ويجب أن يتم تحديث الخطط مواكبةً للتطور مع ضمان وجود تواصل فعال بين جميع الموظفين المعنيين.

4.4.5.2 الطرق غير القياسية

عندما يكون هناك ضرورة لاستخدام طرق غير مذكورة في الطرق القياسية؛ فيجب أن تخضع هذه الطرائق لاتفاق مع العميل. وأن تتضمن تحديداً دقيقاً لمتطلبات العميل، والغرض

الاختبار أو المعايرة وأن يتم التحقق – بشكل ملائم – من الطريقة التي تم إعدادها وذلك قبل الاستخدام.

5.4.5.2 التثبت من طرق الاختبار والمعايرة

يعرف التثبت بأنه التأكد بواسطة الاختبار وبوجود دليل مادي بأن متطلبات خاصة لتلبية استعمال محدد بعينه قد تم تحقيقها.

على المختبر أن يتثبت من الطرق غير القياسية والطرق التي قام المختبر بتطويرها أو إنشائها والطرق القياسية التي تستخدم خارج نطاق مجالهم المحدد والتثبت كذلك من التعديلات على الطرق القياسية والتوسع فيها؛ وذلك لتأكيد ملائمة الطرق للاستخدام المراد وأن يكون التثبت شاملا قدر الإمكان؛ وذلك للوفاء باحتياجات التطبيقات المعينة أو مجال التطبيق وعلى المختبر أن يسجل النتائج التي تم الحصول عليها والإجراء المتبع للتثبت وبيانا يفيد بملائمة الطريقة للاستخدام المراد من عدمه.

يجب أن يكون مدى ودقة القيم المتحصل عليها من طرق التثبت – كما تم تقويمها للاستخدام المراد – مناسبةً لاحتياجات العميل (كالارتياب في النتائج، حد الكشف، الانتقائية الطريقة وخطية النتائج والحد الأقصى للتكرارية أو الإعادة(إعادة وضع العينة على جهاز

القياس) ومدى تحمُّل المؤثرات الخارجية أو مدى الحساسية للطريقة نتيجة اختلاط مواد العينة(الاختبار).

6.4.5.2 تقدير الارتياب في القياس(Uncertainty).

على مختبر المعايرة أو الاختبار الذي يقوم بمعايرة أجهزته بنفسه أن يكون لديه إجراء لتقدير الارتياب في القياس لجميع المعايرات بأنواعها وأن يطبق ذلك الإجراء.

على المختبرات الخاصة بالاختبار أن يكون لديها إجراءات لتقدير الارتياب في القياس وأن يطبق ذلك الإجراء وفي حالات معينة قد تحول طبيعة طريقة الاختبار دون حساب الارتياب في القياس بطريقة بالغة الدقة وصحيحة مترولوجياً وإحصائياً، وعلى المختبر في هذه الحالات تحديد جميع عناصر الارتياب، وعمل تقدير معقول لقيمها مع التأكد من أن شكل تقرير النتائج لا يعطي انطباعا خاطئاً عن الارتياب وأن يبنى التقدير المعقول على معرفة أداء الطريقة المستخدمة ومجال القياس وأن يستفيد مثلاً من الخبرة السابقة ومعلومات عن الثبات، وعند تقدير الارتياب في القياس فإنه يجب الأخذ في الحسبان جميع عناصر الارتياب التي لها أهمية في الحالة المحددة وذلك باستخدام طرق ملائمة للتحليل.

7.4.5.2 ضبط البيانات.

يجب أن تخضع الحسابات ونقل البيانات إلى مراجعة ملائمة، بطريقة منهجية وعند استخدام أجهزة الحاسوب أو الأجهزة المؤتمتة (الأوتوماتيكية)؛ من أجل الحصول على بيانات المعايرة أو الاختبار أو معالجتها أو تسجيلها أو كتابة تقرير عنها أو تخزينها أو استرجاعها فعلى المختبر أن يتأكد من :

1. أن برمجيات الحاسوب المصممة من قبل المستخدم موثقةً بتفصيل كاف وأنه يتم التثبت منها بشكل مناسب من حيث ملاءمتها للاستخدام.
2. أن الإجراءات تم إعدادها وتطبيقها لحماية البيانات، على أن تتضمن مثل هذه الإجراءات سلامة البيانات والسرية في إدخالها أو تحصيلها وتخزين البيانات ومعالجتها.
3. صيانة أجهزة الحاسوب والأجهزة المؤتمتة للتأكد من أداء وظيفتها على الوجه الصحيح وتهيئة الظروف البيئية والتشغيلية اللازمة للمحافظة على سلامة بيانات الاختبار والمعايرة.

5.5.2 الأجهـــزة

يجب أن يُجهز المختبر بجميع الأدوات اللازمة لسحب العينات وأجهزة القياس والاختبار اللازمة للأداء الجيد للاختبار أو المعايرة (بما في ذلك سحب العينات وتحضير عينات الاختبار أو المعايرة ومعالجة و تحليل بيانات الاختبار أو المعايرة)، وفي الحالات التي يحتاج فيها المختبر إلى استخدام أجهزة ليست تحت تصرفه الدائم؛ فعليه أن يتأكد من استيفاء متطلبات هذه المواصفة.

يجب أن تكون الأجهزة وبرامج تشغيلها المستخدمة في الاختبار والمعايرة وسحب العينات قادرة على تحقيق الدقة المطلوبة وأن تكون خاضعة للمواصفات الفنية ذات العلاقة بالاختبار أو المعايرة المعنية ويجب تصميم برامج معايرة للكميات الأساسية أو لقيم الأجهزة التي لديها خاصية التأثير الكبير على النتائج ويجب أن تعاير أو تفحص الأجهزة قبل أن تدخل الخدمة (بما في ذلك أجهزة سحب العينات)، وذلك للتأكد من أنها تفي بالمتطلبات الخاصة بالمختبر وأنها خاضعة للمواصفات القياسية الفنية ذات العلاقة. ويجب أن تفحص أو تعاير الأجهزة قبل الاستخدام.

يجب أن يقوم بتشغيل الأجهزة موظفون مخولون بذلك وأن تكون هذه الإرشادات الخاصة بتشغيل الأجهزة وصيانتها محدثة وأن تكون متاحة لموظفي المختبر المخصصين لذلك (بما في ذلك أي كتيب تشغيل للجهاز يوفره الصانع).

كل جزء من مكونات الجهاز أو برمجياته المستخدمة في الاختبار والمعايرة وله تأثير كبير على النتائج فإنه يجب أن يميز تمييزا خاصا، متى كان ذلك ممكنا عمليا، ويجب الاحتفاظ بسجل لكل جزء من مكونات الجهاز وبرمجياته التي لها تأثير كبير على الاختبارات أو المعايرات التي تم إجراؤها، على أن تشتمل هذه السجلات – على الأقل – على ما يلي:

1. تمييز مكونات الجهاز وبرمجياته.

2. اسم الصانع، ونوع التعريف والرقم التسلسلي أو أي تمييز خاص.

3. التأكد من أن الجهاز متوافق مع المواصفة الفنية

4. الموقع الحالي، إن كان ذلك مناسبا.

5. إرشادات الصانع – إن وجدت – أو ما يشير إلى مكان وجودها.

6. تواريخ ونتائج ونسخ من تقارير وشهادات جميع المعايرات وعمليات ضبط الأجهزة ومعايير القبول وتاريخ المعايرة التالية.

7. خطة الصيانة – إن كان هذا مناسبا – والصيانة التي تم تنفيذها حتى الآن.

ويجب أن يكون لدى المختبر إجراءات للتداول الآمن لأجهزة القياس ونقلها وتخزينها واستخدامها ووضع خطة لصيانتها؛ و ذلك للتأكد من حسن أداءها و لمنع تلفها أو تدهورها.

الأجهزة التي تعرضت لحمل زائد أو لسوء استخدام أو التي تعطي نتائجا مشكوكا في صحتها أو التي حصل لها تلف أو أن نتائجها تقع خارج الحدود المحددة ؛ فإنه يجب أن تستبعد من الخدمة وأن يتم عزلها لمنع استخدامها أو أن يتم تطبيقها (وضع بطاقة) أو تعليمها للدلالة على أنها خارج الخدمة إلى أن يتم إصلاحها والتأكد – عن طريق المعايرة أو الاختبار – أنها تعمل بشكلٍ جيد، وعلى المختبر أن يتأكد من مدى انحراف القراءات في الاختبارات أو المعايرات السابقة عن الحدود المسموح بها أو مدى تأثير الخلل عليها وأن يضع إجراءً لـ 'ضبط العمل غير المطابق.

يجب أن تطبق (يوضع لها بطاقة) جميع أجهزة المختبر التي تحت تصرفه – التي هي بحاجة إلى معايرة أو تُرمّز أو تُميّز بأي طريقة تشير إلى وضع المعايرة؛ بما في ذلك التاريخ الذي تنتهي عنده المعايرة الأخيرة والتاريخ الذي يجب عنده إعادة المعايرة أو المعايير المتبعة في تحديد صلاحية المعايرة متى كان ذلك ممكنا وعندما يكون الجهاز – لأي سبب – خارج التصرف المباشر للمختبر؛ فعلى المختبر أن يتأكد أن أداء الجهاز ووضع المعايرة قد تم التحقق منه وأنه في وضعٍ مرضٍ قبل إعادته للخدمة.

عندما يستدعي الأمر القيام بتفحص بين الحين والآخر للتأكد من وضع المعايرة للأجهزة، فيجب أن يتم هذا التفحص حسب إجراءات محددة.

عندما تؤدي نتائج المعايرة إلى الحاجة إلى استخدام مجموعة من عوامل التصحيح، على المختبر أن يكون لديه إجراءات للتأكد من أن نسخ شهادات المعايرة (كالتي في برامج الحاسوب) محدثة بشكل صحيح، ويجب حماية أجهزة الاختبار والمعايرة؛ بما في ذلك المعدات والبرمجيات من أي تعديل يمكن أن يؤثر على صحة نتائج الاختبار أو المعايرة.

6.5.2 إسنادية القياس

6.5.2.1 عـام

يجب أن تعاير جميع الأجهزة المستخدمة في الاختبار أو المعايرة، بما في ذلك الأجهزة المستخدمة للقياسات المساندة (كأجهزة قياس الظروف البيئية) التي لها تأثير كبير على دقة أو صحة نتائج الاختبار أو المعايرة أو سحب العينات، وذلك قبل استخدامها وعلى المختبر أن يطبق برنامج معد وإجراءات لمعايرة أجهزته.

ملاحظة : ينبغي أن يحتوي مثل هذا البرنامج على نظام لاختيار واستعمال ومعايرة وفحص وضبط وحفظ لمعايير القياس والمواد المرجعية التي تستخدم معاييرا للقياس، وأجهزة للقياس والاختبار تستخدم في إجراء الاختبارات والمعايرات.

2.6.5.2 متطلبات محددة

أولا :- المعايرة

بالنسبة لمختبرات المعايرة فإنه يجب أن يصمم برنامج لمعايرة الأجهزة وأن يشغل وذلك للتأكد من أن المعايرات والقياسات التي يؤديها المختبر مسندة إلى وحدات النظام الدولي للقياس (SI).

ويقوم مختبر المعايرة بإسناد معايير القياس وأجهزة القياس التي لديه إلى الوحدات الدولية عن طريق سلسلة متصلة من المعايرات أو المقارنات التي تربط معايير المختبر وأجهزته بالمعايير الأولية ذات العلاقة بوحدات النظام الدولي للقياس، ويمكن الارتباط بوحدات النظام الدولي من خلال الإسناد إلى معايير القياس الوطنية التي يمكن أن تكون معايير أولية إما بتحقيق أولي لوحدات النظام الدولي أو أن تكون وحدات دولية متعارف عليها بناء على ثوابت فيزيائية أساسية، أو قد تكون هذه المعايير الوطنية معاييرا ثانوية تمت

معايرتها عن طريق جهة متروليوجية وطنية أخرى، وعند الاستعانة بجهة خارجية للمعايرة؛ فيجب على المختبر أن يتأكد من إسنادية القياس من خلال طريق التعامل مع مختبرات المعايرة التي يمكن أن تثبت أن لديها كفاءة وإمكانات وإسنادية، ويجب أن تحتوي شهادات المعايرة التي تصدرها تلك المختبرات على نتائج القياس؛ بما في ذلك الارتياب في القياس أو بيان يفيد بأنه متطابق مع مواصفات متروليوجية محددة.

هناك معايرات معينة لا يمكن القيام بها على نحو كامل طبقا لوحدات النظام الدولي وفي هذه الحالة يجب أن تُعطي المعايرة شعورا بالثقة في القياسات، وذلك من خلال الإسناد الى معايير قياس ملائمة مثل:

- استخدام مواد مرجعية مجازة (تحمل شهادة) تم الحصول عليها من قبل مورد كفء يقدم مواد ذات خصائص فيزيائية أو كيميائية يُعــوّل عليها.
- استخدام طرق محددة أو مواصفات مجمع عليها، التي وصفها واتفق عليها جميع الأطراف المعنية بشكل واضح.

يجب الأمر المشاركة في برامج مناسبة للمقارنات بين المختبرات، متى كان ذلك ممكناً.

ثانيا:- الاختبار

عندما تكون إسنادية القياس إلى وحدات النظام الدولي غير ممكنة أو غير مناسبة فإن الأمر يتطلب إتباع نفس المتطلبات الخاصة بالإسناد؛ كالإسناد إلى المواد المرجعية المجازة أو الطرق المتفق عليها أو المواصفات المجمع عليها، وذلك فيما يتعلق بمختبرات المعايرة.

3.6.5.2 المعايير المرجعية والمواد المرجعية.

على المختبر أن يكون لديه برنامج وإجراء لمعايرة معاييره المرجعية؛ ويجب أن تُعاير هذه المعايير المرجعية من قبل جهة يمكنها تحقيق الإسناد وأن يتم استخدام هذه المعايير المرجعية التي يحتفظ بها المختبر للمعايرة فقط وليس لأي غرض آخر ما لم يثبت أن أداءها سيكون معايير مرجعية لن يتأثر وأن تُعاير هذه المعايير المرجعية قبل وبعد أي عملية ضبط تنفذ. ويجب أن تكون المواد المرجعية مسندةً – إذا أمكن – إلى وحدات النظام الدولي أو إلى مواد مرجعية مجازة بشهادة وأن يتم تفحص المواد المرجعية الداخلية كلما كان ذلك عملياً من الناحيتين الفنية والاقتصادية.

يجب إجراء الفحوصات اللازمة للمحافظة على مستوى الثقة بالمعايير المرجعية والأولية والمعايير المنتقلة أو العاملة والمواد المرجعية وذلك وفقا لإجراءات وجداول محددة،

وعلى المختبر أن يكون لديه إجراءات للتداول الآمن للمعايير المرجعية والمواد المرجعية وغيرها وتخزينها واستخدامها؛ وذلك للمحافظة على سلامتها ولمنع تلوثها أو فسادها.

7.5.3 سحب العينات.

على المختبر أن يكون لديه خطة وإجراءات لسحب العينات وذلك عندما يقوم المختبر بسحب عينات للمواد أو المنتجات التي سيتم معايرتها أو اختبارها لاحقا ويجب أن تكون خطة سحب العينات بالإضافة إلى الإجراء متاحة في الموقع الذي سيتم فيه السحب وأن تكون خطة سحب العينات – متى كان ذلك معقولا – مبنيةً على طرائق إحصائية ملائمة، وأن يتم التركيز في عمليات سحب العينات على العوامل المراد السيطرة عليها وذلك لضمان صحة نتائج الاختبار والمعايرة.

عندما يطلب العميل عدم التقيد بالإجراء الموثّـق لسحب العينات أو يطلب عمل إضافات عليه أو حذف منه؛ فيجب أن يكتب تقريرا عن ذلك بالتفصيل، مع معلومات مناسبة لسحب العينات وأن يدون ذلك في جميع الوثائق التي تحتوي على نتائج اختبار أو معايرة وأن يبلغ الأشخاص المعنيين بذلك وعلى المختبر أن يكون لديه إجراءات لتسجيل البيانات والعمليات ذات العلاقة بسحب العينات؛ التي تشكل جزءً من المعايرة أو الاختبار المُجرى وأن تتضمن هذه السجلات الإجراء المستخدم لسحب العينات واسم الشخص القائم بذلك والظروف

البيئية (إن كان لها علاقة) ومخطط لتحديد موقع سحب العينات أو أي وسائل أخرى مكافئة حسب الضرورة - وإن كان مناسبا - الأسس الإحصائية التي بُنيت عليها إجراءات سحب العينات.

8.5.2 تداول عينات الاختبار والمعايرة

على المختبر أن يكون لديه إجراءات لنقل عينات الاختبار أو المعايرة واستلامها وتداولها وحمايتها وتخزينها وحفظها أو التخلص منها، بما في ذلك جميع الاشتراطات اللازمة للحفاظ على سلامة عينات الاختبار أو المعايرة ، وكذلك مصالح المختبر والعميل.

على المختبر أن يكون لديه نظام لتمييز عينات الاختبار أو المعايرة، وأن يبقى هذا التمييز طوال مدة وجود العينات في المختبر ويجب أن يتم إنشاء هذا النظام وتشغيله لضمان عدم حصول اختلاط بين العينات، سواءً كان ذلك فيزيائياً أو عند الرجوع إليها في السجلات أو في أي وثائق أخرى وأن يقوم النظام بتهيئة أقسام فرعية لمجاميع العينات وأن يهيئ وسيلة نقلها داخل وخارج المختبر متى كان ذلك مناسباً.

عند استلام العينات المراد اختبارها أو معايرتها، فإنه يجب تدوين أي شذوذ أو حيود عن الوضع الطبيعي أو المحدد في طريقة الاختبار أو المعايرة، وعندما يكون هناك شك في مدى ملائمة العينة للاختبار أو المعايرة، أو أن العينة غير مطابقة للوصف المعطى، أو أن

المعايرة أو الاختبار المطلوب لم يتم تحديدهما بتفصيل كاف؛ فإن على المختبر- في هذه الحالات – أن يتفاهم مع العميل للحصول على تعليمات إضافية قبل الشروع في العمل؛ على أن تُدوّن المناقشات التي تتم.

على المختبر أن يكون لديه إجراءات وتجهيزات مناسبة لتجنب فساد العينات المراد اختبارها أو معايرتها أو فقدانها أو تضررها أثناء تخزينها وتداولها وتحضيرها ويجب إتباع إرشادات التداول المرفقة مع العينة، وعندما يكون هناك حاجة إلى تخزين هذه العينات أو حفظها تحت ظروف بيئية محددة؛ فإنه يجب المحافظة على هذه الظروف ومراقبتها وتدوينها وعندما تحتاج العينات المراد اختبارها أو معايرتها أو جزء منها إلى الحفظ بشكل آمن ؛ على المختبر أن يكون لديه ترتيبات خاصة لتخزينها وحفظها بطريقة آمنة تحافظ على حالة وسلامة العينة أو أجزاءها.

4.5.9 تأكيد جودة نتائج الاختبار والمعايرة

على المختبر أن يكون لديه إجراءات لضبط الجودة؛ وذلك لمراقبة صحة المعايرات والاختبارات المجراة ويجب أن تدون البيانات الناتجة عنها بطريقة يمكن بها معرفة اتجاه سير النتيجة وأن تطبق الأساليب الإحصائية لمراجعة النتائج متى كان ذلك عمليا؛ وأن تتم هذه المراقبة بتخطيط ومراجعة ويمكن أن تتضمن هذه المراقبة (ولا تقتصر على) النقاط التالية :

1. الاستخدام المنتظم للمواد المرجعية المجازة أو ضبط الجودة داخليا باستخدام مواد مرجعية ثانوية.

2. المشاركة في برامج المقارنات البين مختبرات، أو اختبار المهارة.

3. تكرار الاختبارات والمعايرات باستخدام نفس الطرق، أو طرق أخرى مختلفة.

4. إعادة الاختبارات والمعايرات للعينات التي تم استبقاؤها.

5. الربط بين النتائج للخواص المختلفة للعينة.

يجب أن يتم تحليل بيانات ضبط الجودة وعندما يتبين أن هذه البيانات خارج إطار المعايير المحددة مسبقا فيجب اتخاذ إجراء معد لتصحيح المشكلة ولمنع كتابة النتائج الخاطئة.

10.5.2 عرض النتائج

1.10.5.2 عـــام

يجب أن تدون نتائج كل اختبار أو معايرة، أو سلسلة من الاختبارات أو المعايرات التي يجريها المختبر في تقرير بشكل دقيق وواضح لا لبس فيه وبشكل مـــوضـوعي، وأن يكون متفقا لأي إرشادات محددة في طرق الاختبار أو المعايرة ويجب أن تدون النتائج في تقرير

الاختبار أو شهادة المعايرة كما هو معتاد وأن تتضمن جميع المعلومات التي يطلبها العميل التي تكون ضرورية لتفسير نتائج الاختبار والمعاير وكذلك جميع المعلومات التي تتطلبها الطريقة المتبعة.

2.10.5.2 تقارير الاختبار وشهادات المعايرة

يجب أن يحتوي كل تقرير اختبار أو شهادة معايرة على المعلومات التالية على الأقل، ما لم يكن لدى المختبر أسباب قانونية لعدم ذكر ذلك وهذه المعلومات هي :

1. العنوان (مثال: "تقرير الاختبار" أو "شهادة معايرة")
2. اسم وعنوان المختبر والموقع الذي يتم فيه إجراء الاختبارات أو المعايرات، إذا كان عنوان الموقع يختلف عن عنوان المختبر.
3. تمييز خاص لتقرير الاختبار أو شهادة المعايرة (كالرقم التسلسلي) وتمييز(ترقيم) كل صفحة للتأكد من أنها جزء من تقرير الاختبار أو شهادة المعايرة وتمييز واضح لنهاية تقرير الاختبار أو شهادة المعايرة.
4. اسم وعنوان العميل.
5. ذكر الطريقة المستخدمة.

6. وصف للعينات المراد اختبارها أو معايرتها وحالتها مع تمييزها بشكل واضح لا لبس فيه.

7. تاريخ استلام العينات المراد اختبارها أو معايرتها، عندما يكون لذلك تأثير على صحة النتائج وتطبيقها، وتاريخ إجراء الاختبار أو المعايرة.

8. الإشارة إلى خطة سحب العينات والإجراءات التي استخدمها المختبر أو أي جهات أخرى عندما يكون لذلك علاقة بصحة النتائج أو تطبيقها.

9. نتائج الاختبار أو المعايرة مع وحدات القياس، متى كان ذلك مناسبا.

10. اسم ووظيفة وتوقيع الشخص (الأشخاص) الذين يصدرون تقرير الاختبار أو شهادة المعايرة أو أي تمييز مكافئ له (لهم).

11. عبارة تشير إلى أن النتائج تخص العينة (العينات) التي تم اختبارها أو معايرتها فقط، إذا كان ذلك مناسبا.

ملاحظة 1: ينبغي أن تتضمن النسخ الورقية لتقارير الاختبار أو شهادات المعايرة رقم الصفحة والعدد الكلي للصفحات .

ملاحظة 2 : يوصى بأن يتضمن التقرير أو الشهادة بيان ينص على عدم جواز إعادة إصدار تقرير الاختبار أو شهادة المعايرة إلا بالكامل، على أن يتم ذلك بموافقة خطية من المختبر.

3.10.5.2 تقارير الاختبار.

إضافة إلى المتطلبات الواردة في البنود السابقة؛ فإن تقارير الاختبار تشتمل على ما يلي متى كان ذلك ضرورياً لتفسير نتائج الاختبار:-

1- عدم التقيد بطريقة الاختبار(الحيود عنها) والإضافات عليها والحذف منها وأي معلومات عن الظروف المحددة للاختبار، مثل الظروف البيئية.

2- بيان بالمطابقة أو عدم المطابقة مع المتطلبات أو المواصفات الفنية، متى كان ذلك مناسبا.

3- بيان عن تقدير الارتياب في القياس، ومعلومات عن الارتياب المطلوب في تقارير الاختبار عندما يكون لذلك علاقة بصحة نتائج التقرير أو تطبيقها، أو عندما تتطلب إرشادات العميل ذلك، أو عندما يؤثر الارتياب على المطابقة مع الحدود الواردة في المواصفة الفنية، متى كان ذلك ممكنا.

4- الآراء والتفسيرات متى كان ذلك ضرورياً و ملائما.

5- أي معلومات إضافية يمكن أن تتطلبها الطرائق المحددة أو يطلبها العملاء أو مجموعة منهم.

بالإضافة إلى المتطلبات الواردة في البنود السابقة؛ فإن تقارير الاختبار التي تحتوي على نتائج سحب العينات، تشتمل على ما يلي – متى كان ذلك ضرورياً لتفسير نتائج الاختبار:

- تاريخ سحب العينات.

- تمييز واضح للمادة أو المنتج المسحوب (بما في ذلك اسم الصانع، وطراز أو نوع العلامة المميزة والأرقام التسلسلية، أي ذلك كان مناسبا).

- موقع سحب العينات، بما في ذلك أي رسومات أو مخططات أو صور.

- إشارة إلى خطة سحب العينات والإجراءات المتبعة.

- تفاصيل عن الظروف البيئية أثناء سحب العينات، التي قد تؤثر على تفسير نتائج الاختبار.

- أي مواصفة أو مواصفات فنية أخرى لطريقة سحب العينات أو الإجراء المتبع، والحيود عن المواصفة الفنية المعنية أو الإضافة عليها أو الحذف منها.

4.18.5.2 شهادات المعايرة

إضافة إلى المتطلبات الواردة في البنود السابقة، فإن شهادات المعايرة تشتمل على ما يلي متى كان ذلك ضرورياً لتفسير نتائج الاختبار:

- الظروف التي أجريت عندها المعايرة (كالظروف البيئية) التي لها تأثير على نتائج القياس.

2. الارتياب في القياس أو ما يفيد بالمطابقة مع مواصفة متروليوجية محددة أو بنود منها.

3. دليل مادي يُثبت إسنادية القياس.

يتم ربط شهادة المعايرة بكميات ونتائج اختبارات الأداء فقط، وفي حالة وجود بيان يفيد بالمطابقة للمواصفة الفنية؛ فإنه هذا البيان يحدد البنـــود التي تم الوفاء بها وتلك التي لم يتم الوفاء بها وعند إصدار بيان يفيد بالمطابقة للمواصفة الفنية دون ذكر لنتائج القياس وقيم الارتياب المرتبطة بها؛ فعلى المختبر أن يسجل هذه النتائج ويحتفظ بها، لاحتمال الرجوع إليها في المستقبل، وفي حالة كتابة بيان يفيد بالمطابقة للمواصفة؛ فإن الارتياب في القياس سيؤخذ في الحسبان، وعندما يتم إصلاح أو ضبط أي جهاز؛ فإنه يجب تدوين نتائج المعايرة – إذا كانت متاحة – قبل وبعد الضبط أو الإصلاح، وينبغي الا تحتوي شهادة المعايرة (أو ملصق المعايرة) أي توصية عن الفترة بين المعايرات الا إذا تم الاتفاق مع العميل على ذلك إلاّ أن الأنظمة القانونية قد تُلغي هذا المتطلب.

5.10.5.2 الآراء والتفسيرات

عندما تتضمن التقارير آراء وتفسيرات؛ فعلى المختبر أن يوثق الأساس الذي بُـنيت عليه هذه الآراء والتفسيرات، ويجب أن تبرز هذه الآراء والتفسيرات بشكل واضح في تقرير المختبر.

جامعة بوليتكنك فلسطين
Palestine Polytechnic University
(PPU)
The Library المكتبة
Acc. ١٢٥١٢ الرقم المسلسل
Class. رقم التصنيف

ملاحظات:

1. الآراء والتفسيرات التي يتضمنها تقرير الاختبار يمكن أن تتضمن ولا تقتصر على مايلي:

- بيان يتضمن رأيا يفيد بمطابقة أو عدم مطابقة النتائج للمتطلبات.

- تحقيق المتطلبات التي تم التعاقد عليها.

- توصيات عن كيفية استخدام النتائج.

- الإرشادات الواجب استخدامها في التحسين.

2. في حالات عديدة قد يكون من الملائم إيصال الآراء والتفسيرات إلى العميل عن طريق الحوار المباشر معه، و يجب أن يتم تدوين مثل هذا الحوار.

6.10.5 النقل الإلكتروني للنتائج

في حالة نقل نتائج الاختبار أو المعايرة عن طريق الهاتف أو التلكس أو الفاكس أو أي وسيلة إلكترونية أو إلكترومغناطيسية؛ فيجب استيفاء متطلبات هذه المواصفة.

7.10.5.2 الشكل العام للتقارير أو الشهادات.

يجب أن يصمم الشكل العام بحيث يلائم جميع أنواع الاختبارات أو المعايرات المجراة، وذلك لتقليل احتمالات حصول سوء فهم أو سوء استخدام.

ملاحظة 1 : يجب الاهتمام بطريقة إخراج تقرير الاختبار أو شهادة المعايرة؛ خصوصا فيما يتعلق بعرض بيانات الاختبار أو المعايرة، وسهولة استيعابه من قبل القارئ.

ملاحظة 2 : يجب أن تكتب العناوين بنمط موحد، قدر الإمكان.

8.10.5.2 التعديل في تقارير الاختبار وشهادات المعايرة.

يجب أن تتم التعديلات الأساسية في تقرير الاختبار أو شهادة المعايرة بعد إصدارها فقط على شكل وثيقة إضافية أو نقل بيانات؛ على أن تتضمن هذا البيان

" ملحق تقرير الاختبار [أو شهادة المعايرة]، والرقم التسلسلي... [أو تمييزه بطريقة أخرى] "، أو ما يماثل ذلك في المعنى وأن تفي هذه التعديلات جميع متطلبات هذه المواصفة؛ وعندما تدعو الحاجة إلى إصدار تقرير اختبار جديد أو شهادة معايرة جديدة بشكل كامل فيجب أن يميّز ذلك بشكل خاص وأن يشار إلى الوثيقة الأصلية التي حل محلها

الفصل الثالث

التجارب والمختبرات

انشاة وحدة ابحاث الطاقه البديله والبيئه في جامعة بوليتكنيك فلسطين عام 1999 كنواة تشكل قاعدة للابحاث التي تتعلق بالطاقه وحماية البيئه، ومن اهم المخرجات الملموسه لهذه الوحده كان بناء بنيه تحتيه علميه تتكون من خمسة مختبرات متخصصه تخدم البحث العلمي الهادف وتقدم خدمه نوعيه للمجتمع المحلي والمختبرات التي سوف تتعامل معها المجموعه البحثيه هي مختبر فحص جودة المياه ومختبر فحص اجهزة الطاقه الشمسيه.

1.3 مختبر فحص جودة المياه.

تأسس هذا المختبر سنة 1999م نتيجة حاجة الوطن لمختبر متخصص في هذه المجالات وخاصة في منطقة الجنوب، وجاء هذا الإنجاز نتيجة لثمرة التعاون بين وحدة أبحاث

الطاقة البديلة والبيئة في جامعة بوليتكنك فلسطين وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP،

حيث يتم في هذا المختبر فحص جودة المياه من الناحيتين البيولوجية والكيميائية.

1.1.3 فحص جودة المياه من الناحية البيولوجية.

- و يتم من خلال هذا الفحص الكشف عن:-

1. الكولونيات الكلية (Total Coliform).
2. الكولونيات الاثريكية (Fecal Coliform).

الأدوات والمواد والأجهزة المستخدمة في عملية الفحص هي:

1- ايثيل الكحول بنسبة تركيز 95% (Ethyl AL Cohol USP 95%).

2- صوديوم ثيو سلفيت (Na2S2O3).

3- مادة خاصة تنمو عليها البكتيريا وتتكاثر (m Endo Agar LES).

4- ماء مقطر لتحضير مادة الفحص.

5- حاضنة، يمكن معايرتها حسب درجة الحرارة اللازمة وهي درجة تكاثر البكتيريا.

6- مصدر لهب طبيعي لتعقيم منطقة الفحص.

7- قوارير زجاجية لجمع عينات المياه للفحص.

8- فرن ذات درجة حرارة عالية من اجل تعقيم قناني الزجاجات التي يتم بواسطتها إحضار العينات.

9- جهاز التفريغ (فاكيوم) لسحب المياه من خلال الفلتر.

10- وعاء زجاجي يتحمل حرارة عالية مع حامل.

11- قمع بوخنر .

12- أوعية بلاستيكية يتم فيها زرع البكتيريا على المادة المغذية لها.

13- ملقط معدني لحمل الفلتر ووضعه في الأوعية البلاستيكية وتعقيمه بعد كل عملية.

14- ثلاجات (حافظات) بلاستيكية لنقل عدة عينات في وقت واحد والمحافظة على درجة حرارة منخفضة للعينات حتى تكون صالحة للفحص.

15- وحدات Anti Freeze من اجل المحافظة على درجة حرارة منخفضة للعينات حتى تكون صالحة للفحص عند إحضارها من مكان بعيد.

16- حامل لهب ودورق الزجاج مع قاعدة.

17- فلتر قطره (47) ملم ذو مسامات قطرها 0.45 ميكرو متر (10^{-6} متر) وهو مقسم الى اجزاء لتسهيل عملية قراءة عدد المستعمرات البكتيرية.

18- ميزان الكتروني دقته (0.1)غم.

1.1.1.3 خطوات الفحص

<u>اولا: مرحلة تحضير المادة الخاصة لزراعة البكتيريا.</u>

خطوات تحضير الخليط (يحضر حسب الحاجه وبالنسب التالية)

1. يجهز الوعاء الزجاجي ويوضع فيه (51 غم) من مادة (m Endo Agar lES).

ثم يضاف (1 لتر) من الماء المقطر الذي يحتوي على (20 مللتر) من ايثيل الكحول (تركيزه 95%).

2. يحرك الخليط باستمرار مع تسخينه حتى درجة الغليان بحيث تذوب جميع الماده في الماء ويصبح لونها بنفسجيا.

3. يترك الخليط في وعاء التسخين (الوعاء الزجاجي) حتى تنخفض درجة حرارته قليلا.

4. يسكب الخليط في اطباق بلاستيكية صغيرة حتى يتحول من سائل الى جل جامد.

ثانيا: مرحلة الفلتره.

تتم هذه العملية بوجود لهب في المنطقة بهدف التعقيم .

1. يوضع الفلتر في قمع بوخنر.

2. ترج الزجاجة التي تحتوي على الماء المراد فحصه.

3. تفتح الزجاجة و نسكب ما مقداره **100** مللتر من الماء في قمع بوخنر.

4. تشغل مضخة الفاكيوم لسحب الماء من خلال الفلتر واثناء مروره من خلال الفلتر تعلق البكتيريا و الشوائب في مسامات.

5. بواسطة حامل خاص (ملقط) معقم يمسك الفلتر ويوضع في الأوعيه البلاستيكيه فوق مادة الجل.

6. يسجل اسم وتاريخ ومصدر العينة على العلبه البلاستيكية وليس على الغطاء.

7. تغطي هذه الأوعية وتوضع في الحاضنة .

ثالثا: مرحلة زراعة البكتيريا.

1. للحصول على درجة الحراره المطلوبه يتم تشغيل الحاضنه قبل نصف ساعه على الأقل.
2. لاجراء فحص لنوع معين من انواع ا لبكتيريا نقوم بمعايرة الحاضنه على درجة الحراره التي يعيش عليها هذا النوع من البكتيريا.

فمثلا الكولونيات الكلية (البكتيريا الطبيعية) تعيش على درجة حراره ° 37 ولا تعيش على درجة حراره ° 42 اما البكتيريا الاشريكية الكولونية(مصدرها من المجاري) فهي تعيش على° 37 و على° 42 وهكذا.

3. تتكاثر البكتيريا الى الضعف في كل (20) دقيقة ولا تظهرالا بعد (18 – 24) ساعه من زراعتها حيث تظهر على شكل نقط صغيره ملونه تسمى مستعمرات بكتيريه.
4. كل لون من ألوان المستعمرات يدل على نوع البكتيريا الموجوده في الماء.

فمثلا اللون الأبيض أو الأبيض مع قليل من الزرقه يدل على الكولونيات الكلية (البكتيريا الطبيعية) أما اللون الفضي فيدل على البكتيريا الاشريكية الكولونية (مصدرها من المجاري).

رابعا: مرحلة عد المستعمرات البكتيرية.

بعد مرور 24 ساعة على وضع العينات في الحاضنة يتم اخراجها وعد المستعمرات البكتيرية الموجودة على الفلتر ويتم تصنيفها حسب اللون كما ذكر سابقا.

الحدود الموصى بها لبعض العناصر و المركبات:-

1. Total Coliform الماء الصالح للشرب يجب أن لا يحتوي على أي نوع من أنواع البكتيريا ولكن يسمح في بعض المناطق بوجود 3 مستعمرات بكتيرية؟(المواصفات الفلسطينية).

2. Fecal Coliform الماء الصالح للشرب ممنوع منعا باتا أن يحتوي على أي مستعمرة بكتيرية.

خامسا: مرحلة المعالجة.

في حالة الكشف عن الكولونيات الكلية.

أ) تتم عملية المعالجة عن طريق اضافة مادة الكلور الى المياه وذلك بعدة طرق:-

1. اضافة الكلور (السائل والغازي): يتم في محطات خاصه في شبكة المياه من قبل البلديات وسلطة المياه.

2. اضافة الكلور (الصلب): يتم ذلك بعد طحنه واذابته في وعاء ماء، ثم يضاف الى الخزان او البئر ويحرك جيدا ويمنع الشرب منه الا بعد مرور **24** ساعة.

ب) بالماءالذي يحتوي على الكولونيات الاشريكية، فيجب التخلص منه ومعالجة مصدر التلوث البكتيري.

2.1.3 فحص جودة المياه من الناحية الكيميائية.

حيث يتم من خلال هذا الفحص الكشف عن العناصر الكيميائية الموجودة في المياه ونسبتها.

والعناصر التي يمكن فحصها هي:

1. Acidity	PH
2. Nitrate	No3
3. Nitrite	No2
4. Chlorine(free)	Cl2
5. Chlorine (tot)	Cl2
6. Chloride	Cl
7. Hardness	
8. Calcium	Ca
9. Magnesium	Mg
10. Phosphate	Po4
11. Sulphate	So4
12. Iron	Fe
13. Oxygen	O2
14. Potassium	K

- الأدوات والأجهزة المستخدمة في عملية الفحص هي:

1- جهاز

-Photometer PF-11 Filter

- VISOCOLOR tests

- NANOCOLOR tube tests

2- Reagent case Environment

3- قناني زجاجية لجمع عينات المياه للفحص.

4- ثلاجات (حافظات) بلاستيكية لنقل عدة عينات في وقت واحد والمحافظة على درجة حرارة منخفضة للعينات حتى تكون صالحة للفحص.

5- وحدات Anti Freeze من اجل المحافظة على درجة حرارة منخفضة للعينات حتى تكون صالحة للفحص عند إحضارها من مكان بعيد.

1.2.1.3 خطوات الفحص

1 : اختبار الحموضه (ph)

هذا الاختبار لا يمكن قياسه ضوئيا

قيمة PH تحدد لونيا بالمقارنة مع مقياس الالوان ECO.

2: **Chlorine(free)**

1. يضاف 3 قطرات من Cl2-1 داخل أنبوب الاختبار بقطر داخلي 14 ملم.

2. يضاف 3 قطرات Cl2-2 .

3. يضاف عينة 5 ملم ويغلق أنبوب الاختبار ويخلط.

3: **Chlorine(tot)**

1. يضاف 5 قطرات من Chlorine-1 داخل أنبوب الاختبار بقطر داخلي 14 ملم.

2. يضاف 5 قطرات Chlorine -2.

3. يضاف 10 ملم من العينة ثم يغلق ويهز الأنبوب.

4. يفتح انبوب الاختبار مرة اخرى ويضاف عليه 5 قطرات من Chlorine -3 ثم يغلق ويهز الأنبوب.

4: **اختبار ذائبية الاوكسجين(Dissolve Oxygen)**

1. تغسل زجاجة الأكسجين عدة مرات بالماء.

2. يضاف 5 قطرات O2-1.

3. يضاف 5 قطرات O2-2 ثم تغلق الزجاجة بسدادة زجاجية محدبة (بدون وجود فقاعات) ثم يتم الخلط.

4. بعد دقيقة واحدة يضاف 12 قطرة $O2^{-3}$ تغلق الزجاجة ويتم هزها حتى تذوب

الرواسب.

5. يسكب حوالى 5ملم من المحلول الذي اخذ من أنبوب الاختبار.

5: اختبار فحص النيتريت (Nitrite)

1. يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 5ملم من العينة.

2. يضاف 5 قطرات من NO3-1 ويهز الانبوب.

3. يضاف ملعقة واحدة من NO3-2 ويغلق الانبوب ويهز بقوة لمدة دقيقة.

6: اختبار فحص البوتاسيوم (Potassium)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 10ملم من العينة.

2- يضاف 15 قطرة Potassium-1 ثم يغلق الأنبوب ويتم هزه.

3- يضاف ملعقة واحدة من Potaium-2, يغلق الأنبوب ويهز بانتظام لمدة 30 ثانية حتى يذوب المسحوق الكاشف كليا.

7- اختبار فحص السلفيت(Sulphate)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 10ملم من العينة.

2- يضاف 10 قطرات من Sulphate-1 ويهز الانبوب ببطء.

3- يضاف ملعقة واحدة من sulphate-2، ويغلق الأنبوب ويهز بخفة.

8- اختبار فحص الفوسفات (Phosphate)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 10ملم من العينة.

2- يضاف 10 قطرات من phosphate-1 ويهز الأنبوب.

3- يضاف 10 قطرات من phosphate-2 ويهز الأنبوب.

9- اختبار فحص النيترات(Nitrate)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 10ملم من العينة.

2- يضاف 10 قطرات من Nitrate-1 ويهز الأنبوب.

3- يضاف ملعقة صغيرة واحدة من Nitrate-2 , يغلق الأنبوب ويهز بقوة لمدة 15-30 ثانية.

7- اختبار فحص السلفيت(Sulphate)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 10ملم من العينة.

2- يضاف 10 قطرات من Sulphate-1 ويهز الانبوب ببطء.

3- يضاف ملعقة واحدة من sulphate-2، ويغلق الأنبوب ويهز بخفة.

8- اختبار فحص الفوسفات (Phosphate)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 10ملم من العينة.

2- يضاف 10 قطرات من phosphate-1 ويهز الأنبوب.

3- يضاف 10 قطرات من phosphate-2 ويهز الأنبوب.

9- اختبار فحص النيترات(Nitrate)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 10ملم من العينة.

2- يضاف 10 قطرات من Nitrate-1 ويهز الأنبوب.

3- يضاف ملعقة صغيرة واحدة من Nitrate-2 , يغلق الأنبوب ويهز بقوة لمدة 15-30 ثانية.

- اختبار فحص الحديد(Iron)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ ب 10ملم من العينة.

2- يضاف 5 قطرات من Iron-1, يغلق ويهز الأنبوب.

3- يضاف ملعقة واحدة من Iron -2 , يغلق الأنبوب ويهز.

4- يضاف 5 قطرات من Iron -3 , يغلق الأنبوب ويهز.

5- يضاف 5 قطرات من Iron -4 ,يغلق الأنبوب ويهز.

- اختبار فحص الكلورايد(Chloride)

1-يضاف 10 قطرات من (cl^{-1}) داخل انبوب الاختبار.

2-يضاف 10 قطرات من (cl^{-2}) داخل انبوب الاختبار.

3-يضاف عينه 10 ملم ويتم اغلاق انبوب الاختبار وخلطه جيدا.

- اختبار فحص العصورة(Hardness)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ بها تماما.

2- يضاف قطرتين من مؤشر H20/H 2 ويهز، تتحول العينة الى اللون الاحمر، اذا تحولت الى اللون الاخضر فانه يدل على عدم وجود العصورة(d 0).

3- يوضع طرف السحب في حقنة المعايرة(H20:مقياس ازرق واسود H2:مقياس برتقالي واسود)، يضغط المكبس لاسفل بين الطرف في محلول المعايرة TLH20/H2 ويسحب المكبس ببطأ حتى الحافة الاقل لحلقة المكبس الاسود الدائرية هو المستوى مع قيمة صفر على مقياس البرميل.

4- اضافة محلول المعايرة: يفضل اخذ الحقنة في اليد اليسرى وانبوب الاختبار في اليد اليمنى واضافة محلول المعايرة قطرة قطرة خلال هز انبوب الاختبار بسلاسة حالما يختف اللون الاحمر ثم اضف المحلول ببطأ اكثر حتى يتحول المحلول كليا الى اللون الاخضر.يتم قراءة العصورة الكلية بوحدة d او mmol/l من حقنة البرميل .تغير اللون يتبع بسهولة مسك انبوب الاختبار قبل الخلفية المضيئة.

5- إذا لم يكن امتلاء الحقنة الأولى كافيا للوصول إلى تغير اللون.(العصورة >20 (2) d) تملأ الحقنة مرة أخرى بمحلول TL H 20/H 2 وتعاير لتغير اللون.يتم قراءة العصورة الكلية كما وصف سابقا ويضاف d (2) 20 لكل استخدام حقنة ممتلئة.

اختبار فحص الكالسيوم (Calcium CA 20)

1- يغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة ويملئ بها تماما.

2- يضاف قطرتين من محلول هيدروكسيد الصوديوم **10%** ويهز الانبوب.

3- يضاف قطرتين من محلول (ca20) ويتم هز الانبوب، ثم تتحول العينه المفحوصه في الفحص الى اللون الاحمر، اما اذا تحولت العينه الى اللون الازرق فانه يدل على عدم

وجود الكاسيوم في العينه المفحوصه.

4- وضع طرف السحب في حقنة المعايرة(المقياس الازرق والاسود)يضغط المكبس لاسفل,يبل الطرف في محلول المعايرة TL CA 20 ويسحب المكبس ببطأ,حتى الحافة الاقل لحلقة المكبس الاسود الدائرية هو المستوى مع قيمة صفر على مقياس البرميل.

5- اضافة محلول المعايرة:يفضل اخذ الحقنة في اليد اليسرى وانبوب الاختبار في اليد اليمنى واضافة محلول المعايرة قطرة قطرة خلال هز انبوب الاختبار بسلاسة.حالما يخف اللون الاحمر,ثم اضف المحلول ببطأ اكثر حتى يتحول المحلول كليا الى اللون الازرق.اذا تحول محلول الاختبار الى اللون الرمادي بعد 15-30 ثانية,يضاف قطرة قطرة من محلول المعايرة TL CA 20 حتى يتحول اللون الى الازرق مرة اخرى يتم قراءة عصورة الكالسيوم بوحدة mmol/l من حقنة البرميل تغير اللون يتبع بسهولة مسك انبوب الاختبار قبل الخلفية المضيئة.

6- إذا لم يكن امتلاء الحقنة الأولى كافيا للوصول إلى تغير اللون (CA>3.6 mmol/l)، تملأ الحقنة مرة أخرى بمحلول TL CA 20 وتعاير لتغير اللون يتم قراءة عصورة الكالسيوم كما وصف سابقا ويضاف 3.6 mmol/l لكل استخدام حقنة ممتلئة.

اختبار فحص المغنيسيوم(Magnesium)

يتم تحديد محتوى المغنيسيوم من خلال الفرق بين العصورة الكلية وعصورة الكالسيوم.

مختبر فحص الطاقة الشمسية.

تأسس هذا المختبر سنة 1999م نتيجة حاجة الوطن لمختبر متخصص في هذه المجالات وخاصة في منطقة الجنوب، وجاء هذا الإنجاز نتيجة لثمرة التعاون بين وحدة أبحاث الطاقة النيلة والبيئة في جامعة بوليتكنك فلسطين ومشروع تدعيم استخدام الطاقه البديله والحفاظ على البيئه وبناء مختبرات فحص الطاقه الممول من وزاره الطاقه الامريكيه وبالتعاون مع مركز الطاقه الشمسه في فلوريدا، حيث يقوم المختبر بفحص كفاءة واداء انظمة الطاقه الشمسيه مثل المجمعات(collectors)، والخزانات والنظام الشمسي بشكل مكتمل

الاختبارات

IS0 9806-1

Test methods for solar collectors

Part 1:

Thermal performance of glazed liqu collectors including pressure drop

1.2.3 اختبار الاداء الحراري للمجمعات المغطاه التي يحصل فيها هبوط في الضغط

1.2.3.1 اختبار الفعالية الثابتة في الخارج (Outdoor steady-state efficiency test)

أ- تركيب الاختبار (Test installation).

- يجب أن يشغل المجمع بالتوافق مع التوصيات المعطاة في المواصفة ومع اختبار مشروح في المواصفة.
- سائل التحويل الحراري يجب أن يتدفق من أسفل إلى أعلى المجمع أو حسب توصيات المصنع.

ثانياً: تجهيز المجمع: (Preconditioning of the collector).

- يجب أن يمر المجمع باختبارات الجودة ISO 9806-2 قبل اختبار أدائه.
- يجب أن يفحص المجمع بواسطة العين، ويجب أن يسجل أي خلل.
- غطاء فتحة المجمع يجب أن ينظف بعناية فائقة.
- إذا تكونت الرطوبة على الجهاز فانه يجب أن ترفع درجة حرارة السائل إلى 80°C لتجفيف المجمع، وعند حدوث هذه العملية فانه يجب ذكرها في نتائج الاختبار.
- يجب أن يمنع الهواء أو الجزيئات الصغيرة من دخول أنبوبة المجمع عن طريق 'بلف' الهواء أو عن طريق تدوير السائل بدرجة تدفق عالية حسب الحاجة.
- يجب أن يخرج الهواء من السائل أو الجزيئات الصغيرة بواسطة أنبوب شفاف داخل أنبوب المجمع.

ثالثاً: ظروف الاختبار: (Test conditions).

- في وقت الاختبار يجب أن يكون مجموع الإشعاع الشمسي على سطح فتحة المجمع أكثر من $800w/m^2$.
- زاوية سقوط الإشعاع على فتحة المجمع يجب أن لا تختلف بمقدار ±2% عن النتيجة الطبيعية، هذه الظروف عامة تحقق للمجمعات المسطحة الفردية إذا كانت زاوية

سقوط الإشعاع الشمسي المباشر عن المجمع أقل من 30° على أية حالة إذا كانت الزاوية أقل من 30° فان ذلك يتطلب تصاميم معينة.

- معدل سرعة الهواء المحيط يجب أن تكون ما بين 2-4 م/ث.
- مقدار التدفق للسائل يجب أن يثبت على 0.02 كغم/ث تقريبا لكل متر مربع على المساحة الإجمالية للمجمع(إلا في حالة أن ينصح بغير هذه القيمة) يجب أن تبقى هذه النسبة ثابتة بمقدار تغيير ±1% خلال كل عملية فحص ولا يجب أن تتغير بأكثر من ±10% عن هذه النتيجة من فترة اختبار إلى أخرى.

طريقة الاختبار: (Test procedure).

- يجب أن يفحص المجمع في درجة حرارة تحت سماء صافية لتحديد خصائصه الحالة.
- نختار درجة حرارة فتحة دخول السائل التي يكون فيها معدل درجة حرارة سائل المجمع تقع خلال ±3K من درجة الهواء المحيط لكي نحصل على قياس دقيق ل η_0 (إذا كان الماء هو المائع الذي ينقل الحرارة ،تكون درجة حرارة 70°C هي أكبر درجة حرارة كافية لنقل الحرارة).
- يجب الحصول على أربع قراءات مستقلات لكل درجة حرارة دخول السائل من أجل الحصول على مجموع 16 قراءة.

إذا سمحت ظروف الاختبار يؤخذ عدد متساوي من القراءات قبل وبعد ظهر شمسي لدرجة حرارة فتحة السائل وفي النهاية لا يتطلب ذلك إذا كان المجمع يتحرك لإتباع الشمس بزاوية سمت وارتفاع بشكل آلي خلال فترة الاختبار يجب أن نعمل القياسات كما هو مبين في المواصفه.

القياسات (Measurements).

يجب الحصول على القياسات التالية:

1- المساحة الإجمالية للمجمع A_G ، مساحة ماص الأشعة A_A ومساحة فتحة المجمع A_a.

2- مدى استيعاب السائل (capacity).

3- مدى الإشعاع الشمسي الواقع على فتحة المجمع.

4- درجة زاوية إشعاع الشمس.

5- سرعة الهواء المحيط.

6- درجة حرارة الهواء المحيط.

7- درجة حرارة السائل عند فتحة دخول السائل.

8- درجة حرارة السائل عند فتحة خروج السائل.

9- مقدار التدفق للسائل.

سادسا: **فترة الاختبار للحاله الثابته (tast period –steady-state).**

يجب ان يكون هناك فتره تحضيريه على الاقل لمدة 15 دقيقه لتحضير درجة حراره مناسبه لفتحة دخول السائل تتبع قياس حاله ثابته لمده لا تقل عن 15 دقيقة.

في كل الحالات يجب ان يكون طول قياس الحاله الثابته (steady-state) اطول باربعه مرات من نسبة فعالية السعه الحراريه (effective thermal capacity) للجميع بالمقارنه بنسبة معدل التدفق الحراري (thermal flowrate m_{cr}).

يتوقع ان يعمل المجمع بظروف ثابته لتاسيس حاله ثابته تأخذ معدلات قيم للمقاييس لمدة 30 ثانيه متواليه ونقارنها بالقيمه المتوسطه لطول فترة القياسات كما هو مبين في الجدول (3-1).

جدول(3-1): عدد من الاختبارات والاختلافات المسموح بها لكل اختبار

المقياس	الاختلافات المسموح بها عن القيمه المتوسطه
اختبار الاشعاع الشمسي.	± 50 واط/م^2
درجة حرارة الهواء المحيط.	±1 كلفن
درجة حرارة تدفق السائل.	± 1%
درجة حرارة المائع عند فتحة دخوله المجمع.	± 0.1 كلفن

تمثيل البيانات (presentation of result)

القياسات يجب ان تجمع لانتاج مجموعه من نقاط البيانات (data point) التي تمثل ظروف الاختبار حيث تتضمن عمليات التشغيل الثابته (steady-state opration) يجب ان تمثل باستخدام صفحة تنسيق البيانات حسب المواصفه (ISO 9806).

النموذج المعتمد لهذه التجربه موجود في الملحق A (نموذج توثيق المدخلات والنتائج لهذه التجربه).

2.2.3 سخانات مياه شمسيه (خزانات شمسيه):طرق فحص لتحديد الصفات الحراريه للمجمعات المسطحه

مواصفه فلسطينيه : م ف 8 جزء 3

Solar water heating system: thermal test for collectors

1.2.2.3 طريقة الفحص والحساب:

علم- يحدد جزء من الصفات الحراريه للمجمع بواسطة الحصول على قيم الكفاءه الحراريه اللحظيه لمجموعة من قيم الاشعه الساقطه، درجة حرارة المحيط ودرجة حرارة الدخول للسائل. من اجل هذا التحديد يتطلب قياس قيمة الاشعه الساقطه على المجمع ووتيرة نقل الطاقه الى السائل الناقل للحراره اثناء مروره من المجمع، في ظروف ثابته او في ظروف شبيهة بالثابته، كذلك تفحص مميزات الاجابه الزمنيه الخاصه بالمجمع.

معادلات أساسيه.

ان الكفاءه الحراريه للمجمع – حسب راي بعض الباحثين، فانه يمكن وصف عمل مجمع شمسي مسطح في وضع ثابت وفق المعادله التاليه:

$$\frac{q_u}{A_c} = I_t(\tau\alpha)_e - U_L(t_p - t_a) = \frac{m}{A_c} C_p(t_{f,e} - t_{f,i}) \quad \ldots\ldots(1)$$

من اجل تبسيط عملية الحصول على معطيات مفصله بشأن الصفات الحراريه للمجمعات المسطحه، ومن اجل تفادي الحاجه لايجاد معدل درجة حرارة مسطح التجميع، سيكون من السهل استعمال هذا المعامل:

$$F_R = \frac{\text{الطاقه المكتسبه, المجمعه في الواقع من قبل مجمع مسطح}}{\text{الطاقه المكتسبه التي كانت ستجمع, لو كانت درجه حرارة كل مساحة المجمع المسطح مساويه لدرجة حرارة السائل الداخل}}$$

بادخال هذا المعامل في معادله (1)، يحصل على المعادله التاليه:

$$\frac{q_u}{A_a} = F_R\, I_t(\tau\alpha)_e - U_L(t_{fi} - t_a) = \frac{m}{A\alpha} C_p\,((t_{fe} - t_{fi}) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حسبت كفاءة المجمع الشمسي، كما هومفصل ادناه:

$$\frac{\frac{q_u}{A_g}}{I_t} = \frac{\text{الطاقه المكتسبه المجمعه في الواقع}}{\text{الطاقه الشمسيه الساقطه على المجمع او المجمعه بواسطته}}$$

عندما تكون كفاءة المجمع المسطح:

$$\eta = F_R\,(\tau\alpha)_e - F_R\,U_L\,\frac{(t_{fi} - t_a)}{I_t} = \frac{\dot{m}\,Cp\,(t_{f,i} - t_{f,e})}{A_g I_t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

من المعادله (3)، يستنتج انه اذا رسمت علاقة الكفاءه الحراريه مقابل $\frac{T_{fi}-T_a}{I_t}$ ، فيحصل على خط مستقيم ذي ميل مساوي لـ($F_R.U_L$) وتقاطع مع محور الصادات (Y) مساوي $F_R(\tau\alpha)$.

في الواقع يكون معامل فقدان الحرارة (U_L) متغيرا حسب درجة الحرارة للمجمع وظروف المناخ المحيطة بالاضافه الى ذلك، يتغير حاصل الضرب ($F_R.U_L$) بتغير زاوية السقوط التي ما بين أشعة الشمس والمجمع، وقد طورت الطرق المفصله في هذه المواصفه من خلال التجربه للتحكم بظروف الفحص، بحيث يحصل على خط منحنى معرف جيدا مع حد ادنى من التوزيع حيث يكون التوزيع في نقاط القياس ناتج عن اخطاء القياس وكذلك عن التغيرات في معامل فقدان الحراره(U_L) والمعامل (F_R)، بسبب التغير في سرعة الرياح ودرجة الحراره في السماء، وحتى اذا كان بالامكان الاكتفاء بخط مستقيم لعرض الخط المنحنى للكفاءه لمجمعات مسطحه معينه، فانه يتطلب لمجمعات مسطحه اخرى، مطابقه ومصممه ذات درجة اعلى، اي معادله من الدرجه الثانيه، بسبب تغير المعامل (U_L) بتغير درجة حرارة لوح الامتصاص.

ثانيا: الثابت الزمني للمجمع

يجب قياس الثابت الزمني للمجمع الشمسي، لكي يكون بالامكان تقدير الوضع الانتقالي للمجمع واختبار الفترات الزمنيه الملائمه لفحص الكفاءه الحراريه بظروف ثابته أو ظروف شبيهه بالثابته، وإذا حدثت ظروف الانتقال, فان المعادلات (1)و(2) لا تمثل الوضع الحراري للمجمع لان قسما من الطاقة الشمسية المجمعة تستعمل للتسخين الجزئي للمجمع، لذلك يمثل الوضع الانتقالي للمجمع الشمسي, بالمعادلة التالية:

$$\frac{C_A}{A}.\frac{dt_f}{dT} = F_R I_t(\tau\alpha)_e - F_R U_L(t_{f,i} - t_a) = \frac{m^{\cdot} c_p}{A}(t_{f,e} - t_{f,i}) \dots\dots(4)$$

يمكن حل المعادلة (4) إذا تحققت الشروط المفصلة أدناه :

١- تغير فجائي في أشعة الشمس الساقطة (I_t) أوفي درجة حرارة الدخول للسائل ($t_{f,i}$) أو كلاهما. وبعد ذلك تبقى كل منهما ثابتة.

٢- يمكن اعتبار المتغيرات ($\tau\alpha$),(U_L),(t_a),($m^{\cdot}$),(c_p) ثابتة خلال فترة الانتقال.

٣- إذا كانت وتيرة التغير مع الزمن لدرجة حرارة الخروج للسائل الناقل للحرارة تتناسب طرديا مع وتيرة التغير لمعدل درجة حرارة السائل مع الزمن كما هو معبر عنها في المعادلة التالية:

$$=k\frac{dt_{f,e}}{dT} \dots\dots\dots\dots\dots\dots(5)\frac{dt_{f,i}}{dT}$$

حسب قيمة معامل التناسب (K) من المعادلة التالية وفق ما بينه ب.ب.سيمون و ج .ب.

دولمان كالآتي:

$$K=\frac{\dot{m}\,c_p}{F'U_L A}\left[\frac{F'}{F_R}-1\right] \ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

حيث

$$F' = \frac{\text{كفاءة المكثف المحسوبة في الواقع بوجود المبرد}}{\text{كفاءة المكثف التي كانت ستجمع لو كانت درجة حرارة كل صفحة المبرد السطح مساوية لنفس درجة حرارة السائل}} \ldots\ldots\ldots (7)$$

في هذه الظروف يمكن حل المعادلة (4) من أجل الحصول على درجة حرارة السائل الخارج

كدالة للزمن وفق المعادلة التالية :

$$e^{-\dot{m}\,cp\,/KCA} = \frac{F_R I_t(\tau\alpha)_e - F_R U_L\left(t_{f,i} - t_a\right) - \left(\dot{m}c_p/A\right)\left(t_{f,e,T} - t_{f,i}\right)}{F_R I_t(\tau\alpha)_e - F_R U_L\left(t_{f,i} - t_a\right) - \left(\dot{m}c_p/A\right)\left(t_{f,e,init} - t_{f,i}\right)}$$

حيث القيمة $\frac{KC_A}{\dot{m}\,c_p}$ ب "الثابت الزمني" وهو عبارة عن الزمن اللازم للكمية المعبر عنها في

الطرف الأيسر من المعادلة (8) للتغير من 1.0 إلى 0.368.

$$=0.368\ \frac{1}{e}$$

ثالثا: طرق الفحص

الفحص الأول الذي يجب فحص المجمع الشمسي به هو تحديد ثابت الوقت بعد ذلك تتم مجموعة من فحوصات الكفاءة الحرارية.

1- قياس الثابت الزمني للمجمع يمكن تحديد الثابت الزمني بإحدى الطريقتين التاليتين:

الطريقة الاولى:

تلائم درجة حرارة الدخول للسائل الناقل للحرارة بحيث تساوي درجة حرارة المحيط وبانحراف ±1°م على أن يكون معدل التدفق للسائل كما هو موضح بالسابق، وتبقى الظروف الثابتة أو الظروف الشبيهة بالثابتة بحيث يكون تدفق سقوط أشعة الشمس أكبر من 790 واط للمتر المربع أو 625 كيلوكالوري/ساعة.م^2، وبعد ذلك تقلل طاقة الشمس الساقطة بصورة ذاتية حتى الصفر بواسطة التظليل على المجمع يكون التظليل الأكثر ملائمة هو توجيه المجمع نحو الشمال وتغطيته بغطاء أبيض وغير نفاذ ويجب أن يمكن البعد ما بين الغطاء والمجمع الهواء المحيط من المرور فوق المجمع كما هو الوضع قبل البدء بفحص الانتقال قم بكون درجة حرارة الدخول والخروج للسائل الناقل للحرارة بصورة متواصلة كدالة للوقت حتى الحصول على المتباينة التالية:

$$0.30>\frac{t_{f,e}-t_{f,i}}{t_{f,e,inst}-t_{f,i}} \ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

الطريقه الثانيه:

يظل المجمع من الشمس كما هو مبين أعلاه، أو يفحص أثناء الليل أو في داخل المبنى ويحافظ على درجة حرارة الدخول للسائل الناقل للحرارة بحيث تزيد ب 30°م عن درجة حرارة المحيط على أن يكون السائل جاريا بمعدل التدفق المبين في المواصفة لمدة من الوقت تكون كافية لتثبيت درجة حرارة الخروج، وبعد الحصول على التوازن تخفض درجة حرارة الدخول للسائل بشكل فجائي حتى تساوي درجة حرارة المحيط وبانحراف±1°م تسجل بشكل متواصل درجة حرارة الدخول والخروج للسائل كدالة للوقت حتى يحصل على المتباينة التالية:

$$\frac{t_{f,out} - t_{f,i}}{t_{f,initit} - t_{f,i}} < 0.30$$

2- يجب استعمال ثماني قيم مختلفة من درجة حرارة دخول السائل على الأقل من أجل الحصول على القيم:

$$\Delta t/I_t$$

تقسيم درجة حرارة الدخول بأبعاد متساوية ما بين درجة حرارة الدخول للسائل ودرجة حرارة 85°م، ويتم اخذ 4 قياسات على الأقل لقيم($t_{e,i}$)؛ اثنتين قبل الساعة الثانية عشرة واثنتين بعدها ويجب أن يكون اختيار الوقت متماثلا مع الساعة 12:00 للقيم المقاسة قبل وبعد هذه الساعة وهذا الطلب معد لمنع تأثير ردود الفعل الانتقالية التي تظهر أحيانا على نتائج الفحص.

لا يرى هذا الطلب إذا استعملت منصة فحص في حالة دوران وتسجل كل معطيات الفحص مضافا إليها الخط المنحني المناسب بحيث يكون بالإمكان ملاحظة كل الفوارق في الكفاءة الحرارية من خلال تقارير الفحص الناتجة عن درجة حرارة الفحص ويحدد الخط الفحص حسب نقاط المعطيات التي تمثل قيم الكفاءة الحرارية المحسوبة بتكامل المعطيات خلال ساعة على الأقل، وتعطي القيمة المتفق عليها للطاقة المكتسبة بواسطة المجمع مقسومة على القيمة المتفق عليها للطاقة الشمسية الساقطة على المجمع وقيمة الكفاءة الحرارية لفترة الفحص، وإذا كانت الظروف ثابتة تماما يمكن استعمال القيم اللحظية بدون تكامل يجب التأكد من أن تكون الطاقة الشمسية الساقطة ثابتة خلال الفترة الزمنية كاملة والتي تحسب من خلالها الكفاءة الحرارية.

يمكن استعمال مكاملات الكترونية أو مسجلات والتي تقوم بالتسجيل على ورق بيان بشكل متواصل لغرض تحديد القيم المتكاملة (المجمعة) لأشعة الشمس الساقطة وارتفاع درجة الحرارة في المجمع وفي كل حالة يجب استعمال مسجل يقوم بتسجيل على ورق بيان وبسرعة تسجيل موصى بها30سم/ساعة أو أكبر منها لغرض تسجيل قراءة (قياس) البيرانوميتر والتأكد من أن الأشعة الساقطة بقيت ثابتة خلال فترة الفحص كاملة.

ملاحظه: قفزة أو قفزتان لمدة 10 ثواني أو أقل في التسجيل خلال وقت الفحص تكون مقبولة.

قبل الفحص يجب تجفيف مسطح اللوح الزجاجي للمجمع إذا وجد وكذلك مسطح غلاف البيرانومتير المعرض لأشعة الشمس ويتم التنظيف والتجفيف بحذر لمنع خدش المسطحات خاصة ذالك التابع للبيراميتر ويجب فحص فيما إذا كان هنالك أي تجمع لمياه متكثفة داخل لوح البيرانوميتر الزجاجي وذلك قبل القيام بالقياسات يجب عدم استعمال البيرانوميتر إذا وجد أي تجمع لمياه متكثفة.

من اجل الحصول على وضع ثابت أو شبيه بالثابت بدقه ثابتة لعمليه تجميع أشعه الشمس ويمرر السائل الناقل للحرارة خلال مجمع بدرجه حرارة دخول مناسبة تبقى درجه الحرارة ثابتة لمده 15 دقيقه قبل بدء فترة اخذ المعطيات لحساب قيم الكفاءة الحرارية.

يجب أن يكون معدل تدفق السائل خلال المجمع ثابتا لكل النقاط وتكون قيمه معدل التدفق الموصى به لوحده مساحه اللوح الزجاجي 0.02كغم/الثانية م2) (70 لتر/الساعة م2)، وإذا صمم المجمع لمعدل تدفق يختلف إلى حد بعيد عن معدل التدفق المفصل أعلاه يجب استعمال معدل التدفق المصمم.

رابعا: حساب الثابت الزمني للمجمع

حسب التعريف الموضح في النقطة الثانيه يكون الثابت الزمني، هو الوقت اللازم للثانية المعبر عنها في طرف المعادلة الأيسر لتصل إلى (0.368) بدون أي علاقة مع طريقه الفحص المبينة في فرع الاول من النقطه الثالثه فان كميه أشعة الشمس مساوية صفر وتكون درجه حرارة الدخول للسائل مساوية تقريبا لدرجه حرارة المحيط أي أن: $(t_{fi}-t_a)=0$ لذلك بواسطة تسجيل درجه حرارة الدخول السائل ودرجه حرارة الخروج للسائل في فتره زمنيه ما هو الثابت الزمني هو الوقت اللازم لتصل إلى :

$$\frac{t_{f,e,\tau} - t_{f,i}}{t_{f,inlt} - t_{f,i}} = 0.368$$

إذا لم يكن بالإمكان الاحتفاظ بدرجه حرارة الدخول للسائل مساوية لدرجه حرارة المحيط بانحراف ± 1° م فانه يجب تقدير القيمة ($F_R U_L$) بالنسبة للمجمع في ظروف الفحص لحساب الثابت الزمني كالوقت اللازم لتصل إلى:

$$\frac{F_R U_L (t_{f,i} - t_a) + \frac{m c_p}{A_g}(t_{f,out} - t_{f,i})}{F_R U_L (t_{f,i} - t_a) + \frac{m c_p}{A_g}(t_{f,out} - t_{f,i})} = 0.368 \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

في كل حاله يجب أن لا يزيد الانحراف عن 5°م في درجه حرارة الدخول للسائل عن درجه

المحيط.

حساب الكفاءة الحرارية للمجمع – تحسب قيم الكفاءة الحرارية. خلال فتره

النهار وفق المعادلة التالية

$$\eta = \frac{m' c_p \int_{T_1}^{T_2} (t_{f,o} - t_{f,i}) \frac{dT}{A_g}}{\int_{T_1}^{T_2} I_t dT} \ldots\ldots\ldots (11)$$

تؤخذ القيم ($c_p.m'$) التي في البسط من التكامل لكونها قيم ثابتة بصوره أساسيه خلال

فترة النهار، مساحه المجمع التي أخذت بالحسابات في المعادلة أعلاه هي مساحه المجمع

الشمسية. ولتحديد منحنى الكفاءة الحرارية يجب الحصول على 16 نقطه معطاة على الأقل

ويتم بناء المنحنى بطريقه 'الحد التربيعي الأدنى' وفي اغلب الحالات تكون الملائمة خطيه

أو ملائمة من الدرجة الثانية يجب عدم إطالة المنحنى بواسطة الاستيفاء الاستقرائي إلى ما بعد

نقاط المعطيات.

حساب القدرة النظرية – تحسب القدرة النظرية المطلوبة لتمرير السائل الناقل

الحرارة خلال المجمع الشمسي وفق المعادلة التالية

$$P_{th}=\frac{m'\Delta p}{w'}$$

النموذج المعتمد لهذه التجربه موجود في الملحق A (نموذج توثيق المدخلات

والمخرجات والنتائج لهذه التجربه).

قائمة الرموز

درجة حرارة السائل الخارج من المجمع (م°).

درجة حرارة السائل الخارج من المجمع في بداية فترة زمنية ما (م°).

درجة حرارة السائل الخارج في نهاية فترة زمنية ما (م°).

درجة حرارة السائل الداخل إلى المجمع (م°).

الطاقة المكتسبة بواسطة المجمع في وحدة الزمن (واط أوكيلوكالوري/ساعة).

مساحة اللوح الزجاجي(م^2).

أشعة الشمس الكلية الساقطة على اللوح الزجاجي لوحدات واط للمتر المربع كيلوكالوري/ساعة.م^2

حاصل ضرب النفاذية للوح الغطاء والامتصاصية للوح الامتصاص.

حاصل ضرب النفاذية للوح الغطاء والامتصاصية للوح الامتصاص عندما تكون الأشعة الساقطة عمودية.

معامل فقدان الحرارة للمجمع؛(واط/م^2.م°أو(كيلوكالوري/م^2.م°.ساعة).

معدل درجة حرارة لوح الامتصاص المسطح (م°).

درجة حرارة المحيط (م°).

معدل تدفق السائل الناقل للحرارة في وحدة الزمن (كغم/ثانية أو كغم/ساعة).

الحرارة النوعية للسائل (جول/كغم.م°)أو كيلوكالوري/كغم.م°).

مساحة المجمع الإجمالية (م^2).

السعة الحرارية الفعلية للمجمع (جول/م° أو كيلوكالوري /م°).

معدل درجة حرارة السائل الناقل للحرارة (م°).

الزمن (ثانية أو ساعة).

القدرة النظرية اللازمة لنقل السائل خلال المجمع (واط أو حصان).

فرق الضغط في المجمع (بار).

الوزن النوعي (الكثافة)(كغم/م^3).

ISO 9459-2

Star heating – Domestic water heating system

Part (2): Out door testy methods for system performance characterization and yearly.

Performance production of solar-only system.

3.2.3 طرق الاختبار في الهواء الطلق لوصف أداء النظام سنويا.

أداء إنتاج النظام الشمسي فقط.

3.3.3.3 خطوات الاختبار:

3.3.3.3.1 المبدأ principle

يحتوي الاختبار على سلسلة من الاختبارات الخارجية التي تتم في يوم واحد على الأقل (على الأقل ستة اختبارات) مع بعضها البعض مع اختار قصير(حسب المواصفة ISO 9459-2) لتحديد درجة الخلط (mixing) في تلك التخزين خلال عملية التفريغ

(draw-off) وهناك أيضا اختبار فقدان الحرارة خلال الليل لتحديد فقدان الحرارة في تلك التخزين. وهناك اختبار اختياري يكون حسب المواصفه(ISO9459-2).

يحتوي الاختبار على سلسلة اختبارات مفصولة عن بعضها البعض في يوم الاختبار يسمح للنظام أن يشتغل في الخارج وتطبق عمليه التفريغ في نهاية اليوم في بداية كل اختبار يعبر النظام عن طريق التعبئة بالماء في درجة حرارة معلومة، بحيث تكون المدخلات (عملية الحرارة عن النظام) والمخرجات (الطاقة الكامنة في تفريغ الماء الساخن) الذين تم قياسهم في كل اختبار يومي ورسمهم على شكل مدخلات او مخرجات، وفي أيام الاختبار يجب أن تعطي قيم الاثارة (Irradiation value) وقيم ($t_{a(day)} - t_{main}$) لكي تؤسس معايير النظام وفقاً لهذه القيم (Values).

مدى ظروف الاختبار (Rang of test condition)

يجب أن نحصل على النتائج على الأقل لمدة أربعة أيام مختلفة بنفس القيم تقريباً

($t_{a(day)} - t_{main}$) ويكون معدل الأشعة (irradiation value) تجاوز حد ($8Mj/m^2$) إلى ($25Mj/m^2$) ويجب أن تكون قيمة ($t_{a(day)} - t_{main}$) أكبر من (9 k) أو أقل من القيمة التي

حصلنا عليها في الأيام الأربعة الأولى، وقيمة ($t_{a(day)} - t_{main}$) يجب أن تكون بين (5kto-20k+) في كل يوم.

ثالثا: تحضير نظام الأمان (Preconditioning of test system)

قبل كل اختبار نحمي النظام من أشعة الشمس المباشرة ثم نبدأ بالتحضير عن طريق جريان الماء البارد بدرجة حرارية (t_{main}) ويكون مدى الضخ على الأقل (600L/h) لذلك يكون النظام بنفس درجة الحرارة وحتى توزع حلقة المجمع المستحقة إجباريا نستخدم مضخة في حلقة المجمع لإعداد درجة حرارية معينة لكل النظام حيث أن هناك وسائل خاصة للإعدادات التي نحتاجها ثم يجب أن تكون تفاصيلها بداخل تقرير الاختبار (test report) للطرق المستخدمة.

يفترض أن يكون النظام وصل إلى درجة حرارة موحدة عندما يكون الاختلاف في درجة حرارة الماء من مخرج ومدخل النظام أقل من (1k) على الأقل خلال فترة 15 دقيقة من الاستخدام، وعندما يكون النظام وصل إلى درجة حرارة منتظمة وموحدة نوقف عملية الجريان (circulation)، لكن (في حالة التوزيع الإجبارية للنظام) نترك المضخة (pump) في حلقة المجمع الشمسي للعمل.

إن قيمة (t_{main})المستخدمة في كل اختبار يومي يتم قياسها(حسب المواصفة-ISO9459 2) بدرجة حرارة الماء البارد يجب أن تبقى (t_{main}) عن طريق التحكم في درجة الحرارة (temperature controller) كما هو موصوف في المواصفة(ISO9459-2)أي أن صمام الخلط يجب أن يكون قادر على التحكم في درجة حرارة دخول المائع ضمن (0.2k) في فترة ما بين البداية والنهاية لعملية التفريغ، عندما يكون معدل التدفق (6001/h) ويتم عندها إيقاف عملية التوزيع (circulation) مباشرة قبل بداية فترة الاختبار، وتعزل حلقة الطريق الجانبي (by Bass loop) عن طريق صمام لمنع عملية التوزيع الطبيعي (natural circulation)

رابعا: سرعة الهواء المحيط (Surrounding air speed)

معدل سرعة الهواء المحيط فوق المجمع (collector) يجب أن تكون ما بين (3- 5m/s) فوق مسافة (50mm) من غطاء السطح للمجمع، ويمكن أن نستخدم مولدات الهواء الاصطناعية، حتى يتم تحقيق هذه السرعة للرياح، سرعة الهواء فوق أي نقطة على المجمع يجب أن تبقى ثابتة (steady) ودرجة حرارة الهواء التي تخرج من مولدات الهواء يجب أن تكون بين ($\pm$ 1C°).

القياسات أثناء الاختبارات (Measurement during test period)

القياسات التالية يجب أن تسجل بمعدل كل ساعة أثناء الاختبار:

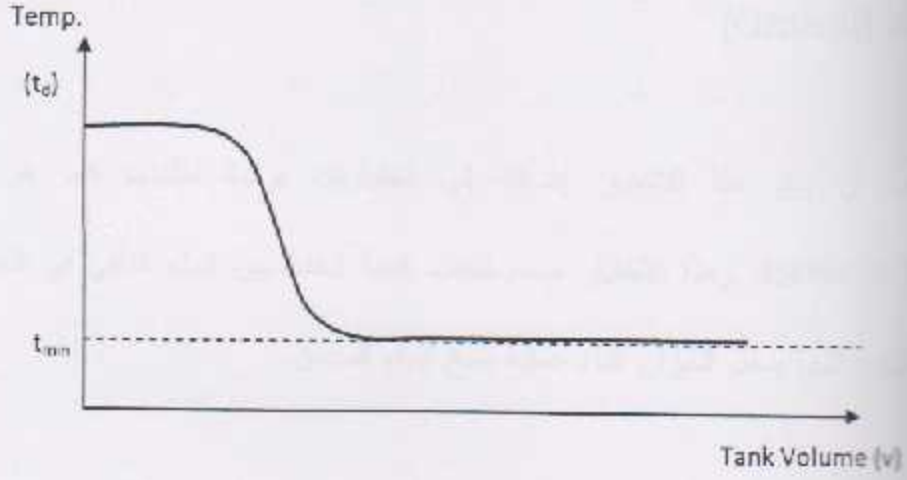
1. الأشعة الشمسية العالمية على المجمع.
2. الأشعة الشمسية المنتشرة على المجمع.
3. درجة حرارة الهواء المقابلة للمجمع.
4. سرعة الهواء المحيط.
5. الطاقة الكهربائية المستهلكة في عملية الدوران.

تحديد الأداء اليومي للنظام (Determination of system Performance)

يجب أن يشغل النظام لمدة 12 ساعة (6 ساعات قبل الظهر، و6 ساعات بعد الظهر)

يجب أن يتم تغطية المجمع أثناء فترة 6 ساعات الظهر وعملية تفريغ الماء من الخزانات يجب أن يكون لها تدفق ثابت وهو (600L/h) والماء البارد يجب أن يكون درجة حرارته (t التي عرفت من خلال الإعداد للنظام (Pre conditioning) واقصر وقت (10-20) لتفريغ الماء من النظام (6 ساعات بعد الظهر) وبعض المياه الداخلية الباردة يجب أن تخرج من خلال فتحات في الأنابيب لضمان أن الماء في أنابيب العمل بين (Temp. عند فتحة الماء البارد ودرجة الحرارة المطلوبة في فتحة الخزان (t_{min})

يكون معدل التدفق من الخزان عبر فتحات أنبوبية (bleed pipe) يساوي صفراً، ودرجة حرارة الماء المفرغ (t_e) يجب أن تقاس كل (15 sec) ويسجل معدل التفريغ عندما يقل مقدار الماء عن عشر الخزان، ودرجات الحرارة سوف تستعمل لبناء ورسم **الشكل(3-1)** وعملية تغير درجة الحرارة للماء التي تدخل الخزان والمفرغة منه يجب أن تكون متوافقة مع متطلبات المواصفة2-ISO9459.



الشكل(3-1): منحنى يبين العلاقه بين حجم السائل المتدفق ودرجة الحراره

يجب أن يكون حجم الماء المفرغ ثلاثة أضعاف الخزان إذا كان الفرق بين درجة حرارة الماء البارد الداخل للخزان والماء المفرغ اكبر من (1k) (بعد ضخ ثلاثة أضعاف تكرر العملية حتى يصبح الفرق أقل من (1k)، وخلال عملية التفريغ لا يجب أن تغير درجة حرارة الماء البارد إلى الخزان بمقدار يتراوح بين (±0.25k) وخلال عملية التفريغ لا يجب أن تتجاوز (±0.20k)، ويكون التدفق خلال عملية التفريغ للماء الساخن من

الخزان مهم جدا لأنه يؤثر على طبيعة ودرجات الحرارة لذلك لا بد من وجود جهاز للتحكم بمقدار تدفق ثابت الخزان وهو (600L/h +50L/h).

تحديد درجة حرارة الخلط في الخزان اثناء عملية التفريغ.

1- عام (General)

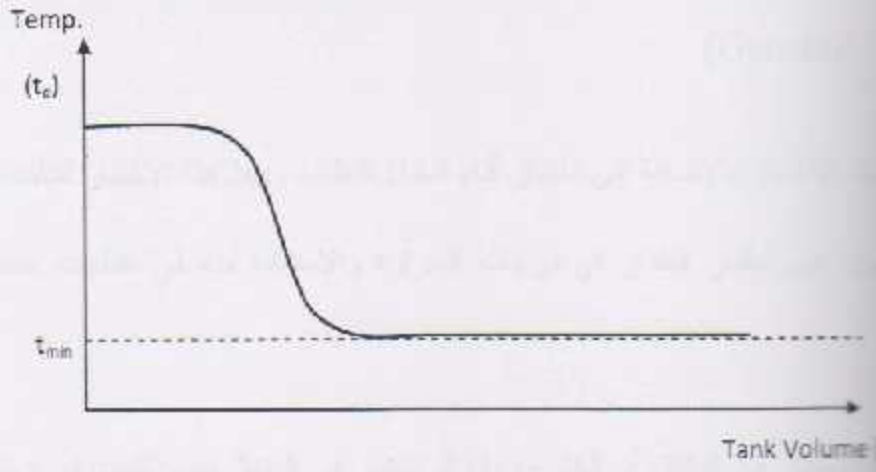
يجب أن ينفذ هذا الاختبار إضافة إلى اختبارات يومية للأداء، كما هو في المواصفة ISO9459-2، وهذا الاختبار صمم لتحديد كمية الخلط بين الماء الدافئ في الخزان مع الماء البارد الذي يدخل الخزان أثناء عملية ضخ الماء الساخن.

ملاحظة: قد يتم تحقيق تعبئة الخزان بالماء الساخن أو عن طريق السماح بدفع الحرارة عن طريق تشغيل النظام بدون عملية تفريغ.

2- طريقة الاختبار (Test method)

يمكن أن تؤدي الاختبار في الداخل أو الخارج، إذ عُمل الاختبار في الخارج يجب حماية المجمع من أشعة الشمس، ويجهز تلك التخزين عن طريق تسخينه لدرجة حرارة

(60C)، وقبل البدء في الاختبار يخلط الماء في التنك باستخدام مضخة صغيرة لتحريك المياه من أعلى التنك إلى أسفله ويكون تحريك المياه على الأقل خمس مرات من حجم التنك لكل ساعة ويجب أن تكون المياه الموجودة في الخزان لها درجة حرارة واحدة، ولا يجب أن تختلف المياه الخارجة من الخزان بأكثر من (11k) لمدة (15min)، وعندها يتم إيقاف عملية الدوران (circulation) وإغلاق المحابس (value) عن أنابيب العمل التي تحتوي على عينة الخلط، تكون عملية ضخ المياه من الخزان بسرعة تدفق ثابتة وهي (600L/h) والماء البارد الذي يدخل إلى الخزان يجب أن يكون له درجة حرارة ثابتة وهي أقل من (30C) ولا يجب أن يتحدد الفرق في الحرارة (=0.25k) ولا يجب أن تختلط أثناء عملية الضخ بأكثر من (0.2k)، ثم نقيس حرارة المياه التي ضخت لعمل منحنى كما هو مبين في الشكل(3-2).



الشكل(3-2): منحنى يبين العلاقه درجة الحراره ونسبه الخلط

ويتم قياس درجة الحرارة على الأقل مرة كل (15 min) دقيقه وتسجل قيمة المعدل مرة على الأقل كلما يتم ضخ عشر التنك ويتم قياس درجة حرارة الماء الداخل إلى تنك التخزين والماء المفرغ منه، ويجب أن تكون متوافقة مع متطلبات المواصفة2-ISO9459، يتم ضخ ما مقداره ثلاثة أضعاف حجم التنك، وإذا كان اختلاف درجة الحرارة بين الماء المفرغ والماء البارد الداخل إلى تنك التخزين أكبر من (1k) بعد تفريغ ثلاثة أضعاف التنك، تتم الإعادة حتى تصبح النتيجة أقل من (1k).

تحديد فقدان الحرارة في تنك التخزين Determination of storage tank heat

1- عام (General)

يجب أن ينفذ الاختبار بالإضافة إلى اختبار أداء شامل للنظام، وينفذ هذا الاختبار للتأكد من إمكانية الحصول على مقدار الفقدان في درجات الحرارة والاستفادة منه في عمليات حساب الأداء.

يمكن عمل الاختبار في الداخل أو الخارج، فإذا تم اختبار في الداخل يجب تثبيت درع مشع على درجة حرارة ($20C^{o}$) في مقدمة المجمع (collector).

- أما في حالة تنفيذ الاختبار في الخارج يجب تنفيذه في الليل وتعريض المجمعات (collectors) إلى سماء صافية.

- الفحص يمكن أن ينفذه في ساعات الصباح المبكر أو ساعات المساء ولكن يشترط أن يكون المجمع محمي من الإنارة الشمسية أثناء هذه الفترة.

- يجب تحضير تلك التخزين عن طريق تسخينه لدرجة حرارة تصل إلى ($60C^{o}$) في جميع أجزائه.

2- طريقة الفحص (Test method).

- قبل البدء في الفحص يتم إطفاء التدفئة وخلط الماء في المخزن بواسطة مضخة لتحريك الماء من أعلى التنك إلى أسفله وتدوير الماء بمقدار خمس مرات حجم التنك لكل ساعة، الماء الموجود داخل التنك يجب أن تكون له درجة حرارة متساوية ولا يجب أن تختلف المياه الخارجة من الخزان بأقل من (1k) لمدة (15 min).

- تسجل حرارة الماء في (15 min) يؤخذ بأنه حرارة الماء الابتدائية في التنك بعد ذلك يتم تشغيل التحريك والدوران (circulation) وإغلاق المحابس (values) عن أنابيب العمل التي تعمل على مضخة خلط مياه الخزان وتترك التنك يبرد لمدة تتراوح من (12-14h).

- أثناء عملية التبريد يجب أن يمر الهواء بمعدل سرعة ما بين (3-5m/s) من خلال فتحات النظام وخلف المجمع (collector) وفرق تنك التخزين إذا كانت مصممة أن يفحص في الخارج كما هو مطلوب في المواصفة2-ISO9459.

- وفي نهاية الفحص نعيد تدوير المياه في التنك لكي تصل المياه إلى درجة حرارة متساوية بشرط أن لا تقل درجة حرارة خروج الماء من التنك عن (1k) لمدة (15 min) ومعدل درجة الحرارة خلال (15 min) يجب أن نأخذه بأنه درجة حرارة التنك النهائية.

- عمل اختبار أخر لحساب مقدار فقدان الحرارة وقبل الفحص نتأكد أن المجمع (Collector) معزول عن النظام لا يوجد به أي عملية تدفق.

- حساب معامل خسارة حرارة الخزان

(calculation of the heat loss coefficient of the storage tank)

- معامل خسارة الحرارة (U) في التنك يكون (w/k) يجب أن يحسب باستخدام هذه العلاقة

$$U_s = \frac{\rho_w c_{p,w} v_s}{\Delta t} \ln\left[\frac{t_1 - t_{as(av)}}{t_f - t_{as(av)}}\right]$$

- ملاحظة : النموذج المعتمد لهذه التجربه موجود في الملحق A (نموذج توثيق المدخلات والمخرجات والنتائج لهذه التجربه).

قائمة الرموز

Δt	فترة التبريد: وتؤخذ في الوقت الذي يكون بين عملية تحريك الماء في الخزان وملقة ولحظة إعادة التشغيل
Cpw	الحرارة النوعية للماء Specific heat capacity of water
ρ_w	كثافة الماء density of water kg/m^3
Vs	سعة الماء في الخزان fluid capacity of the store in litter
t_i	درجة الحرارة الأولية للماء initial water temp (C^o)
t_f	درجة الحرارة النهائية للماء final water temp (C)
t_{as}	درجة حرارة الهواء المقابل للمخزن ambient air temp adjacent to the

الفصل الرابع

معايرة الاجهزه وبناء واجراء التجارب

في هذا الفصل تم توثيق المعلومات الخاصه باجراء المعايره لبعض الاجهزه المستخدمه في تنفيذ التجارب المذكوره سابقا، وذلك حتى يتم التاكد من مدى الدقه والكفاءه لعمل هذه الاجهزه، وقدرتها على اعطاء القراءات السليمه والدقيقه عند اجراء الاختبارات، بالاضافه الى تصميم القاعده (platform) التي تحمل المجمعات الشمسيه واجراء تحليل الاجهاد لها (stress analysis)، حتى لا يحصل لها اي نوع من التشوهات (deformation) في المستقبل، تم بناؤها وإجراء بعض تجارب الطاقه الشمسيه عليها، بالاضافه لنتائجها وتحليلها، واخيرا تنفيذ تجارب فحص جوده المياه كيميائيا وبيولوجيا وتحليل النتائج التي سوف يتم التوصل اليها بعد الاختبار.

4.4 معايره الاجهزه

4-4-1 جهاز التدفق (flow meter).

يستخدم هذا الجهاز لمعرفه مقدار التدفق للسائل بوحدة (لتر/ ساعه) او لمعرفه مقدار السائل المتدفقه من خلاله بوحدة (لتر)، **الشكل(4-1)** يوضح شكل الجهاز.

الشكل(4-1): جهاز التدفق (flow meter)

4-4-2 الادوات المستخدمه في اجراء عمليه المعايره

1- حنفيه ماء متغيرة التدفق.

2- انابيب لتوصيل الجهاز بالمضخه.

3- وعاء اختبار مدرج (بوحده الحجم اللتر) لمعرفه حجم السائل المتدفق.

4- ساعة توقف.

اجراء المعايره

تم تنفيذ عمليه المعايرة لهذا الجهاز من خلال توصيل الجهاز بالمضخه وتفريغ الماء المتدفق من خلاله بالوعاء المدرج وبكميات معينه وحساب زمن التدفق باستخدام ساعة التوقف ومقارنه القراءات بين قراءة الجهاز وبين كميه التدفق التي تم ايجادها في كل تجربه لمعرفه مقدار الخطأ في الجهاز، وتم توثيق القيم حسب **الجدول(4-1)**.

جدول (4-1): تجارب معايره جهاز التدفق

قراءة الجهاز لتر / ثانيه	حجم الماء المتدفق لتر	الزمن ثانيه	التدفق المحسوب لتر / ثانيه	مقدار الخطأ Error %
0.080	5	95	0.050	38%
0.305	25	140	0.178	41%
0.585	25	73	0.342	41%
0.708	25	62	0.403	42%
0.432	15	54	0.277	36%

بعد اجراء هذه التجارب وتوثيقه حسب الجدول السابق تم ايجاد معدل الخطأ (error) لجميع التجارب وكان يساوي تقريبا 40% وهذا النسبه تعتبر نسبه كبيره الى حد ما ولكن يتم اعتمادها بعد حساب متوسط الخطأ لجميع التجارب السابقه.

2- جهاز قياس درجه الحراره (PRT)

جهاز يستخدم لقياس درجة حراره السوائل بين درجتي حراره (-10 الى +150)، حيث يتميز هذا الجهاز بالدقه العاليه في عملية القياس، **الشكل(4-2)** يوضح شكل الجهاز.

الشكل(4-2): جهاز قياس درجة الحراره(PRT)

أولا: الأدوات المستخدمة في إجراء عمليه المعايرة.

1- ميزان حراره زئبقي.

2- ميزان حرارة رقمي.

3- مجس PRT.

4- وعاء لإجراء عملية الغليان فيه.

ثانيا: إجراء المعايرة:

1- فحص المجس: نبدأ بتفتيش المجس بشكل بصري من أي ضرر، خدش أو تلف في الأسلاك.

2- تم فحص الجهاز عند درجات حرارة وظروف معلومة.

3- تم اجراء عملية القياس عند درجة حرارة الغليان للماء ($94\ C^0$) ودرجة حرارة الغليان لماده الكلوروفورم($61\ C^0$).

4- تم اختبار سلسلة من درجات الحرارة وتدوين القيم، ثم معرفة إذا ما كانت في النطاق المسموح أم لا وإذا كانت خارج النطاق المسموح تجرى عملية إعادة ضبط للقيمة للحصول على معامل تصحيح للمجس.

5- تم مقارنة القيم الناتجة من الجهاز بأجهزة قياس أخرى وذلك للتأكد من دقة القياس، وفي هذه التجربة استخدامنا ميزان حرارة زئبقي وأخر رقمي وتم الحصول على النتائج المبينة في الجدول(4-2).

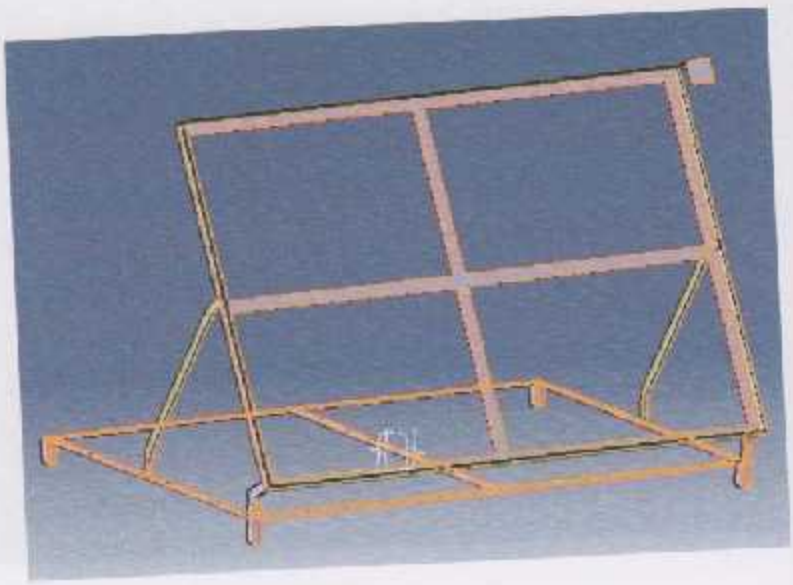
جدول (4-2): درجة حرارة الغليان للماء والكلوروفورم

اسم الجهاز / المادة	مجس PRT	الميزان الرقمي	الميزان الزئبقي	نسبة الخطأ(%)
الماء	95.5	94.5	97	3.8
الكلوروفورم	56	58	59	8.2

بعد إجراء هذه التجارب وتوثيقه حسب الجدول السابق تم إيجاد معدل الخطأ لجميع التجارب وكان يساوي تقريبا 6%.

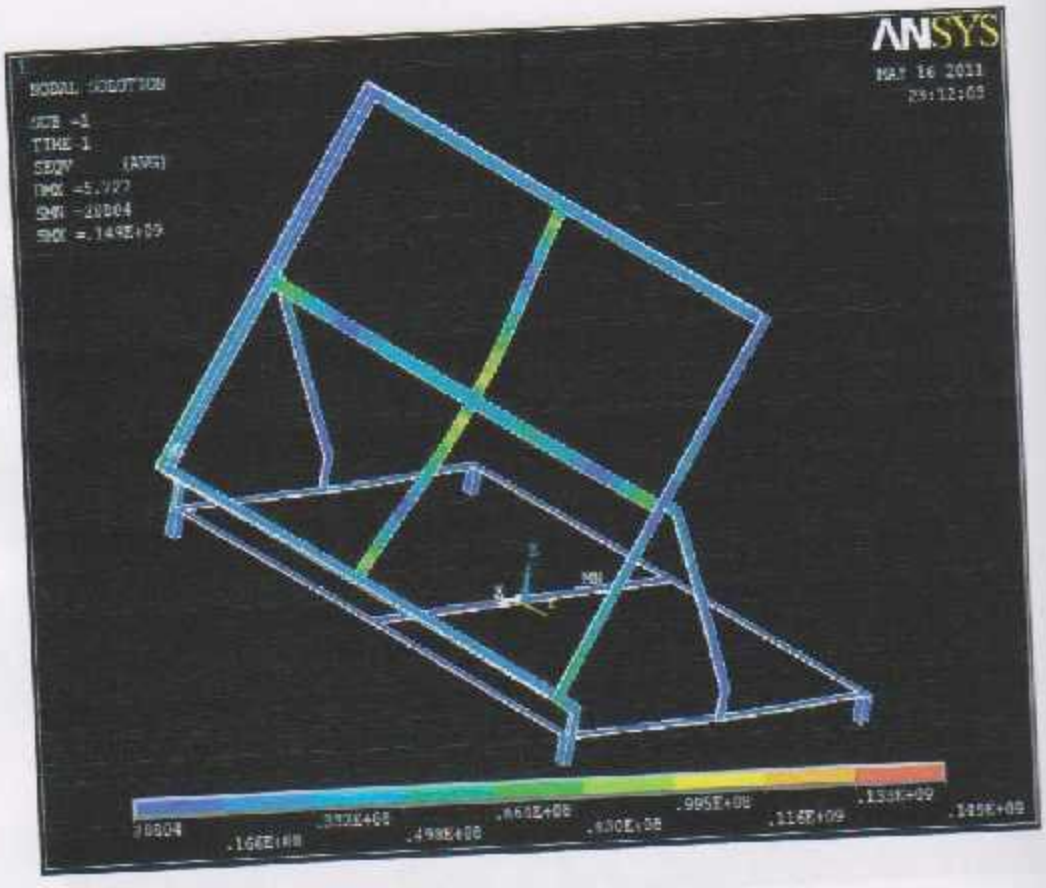
2.4 تصميم وبناء قاعده المجمعات الشمسيه (platform) وتحليل الاجهاد

حتى يتم اجراء الاختبارات والفحوصات على المجمعات الشمسيه بطريقه سليمه ومناسبه وحسب المواصفات العالميه تم تصميم قاعدة المجمعات الشمسيه (platform) حسب المقاييس العالميه والفلسطينيه، حيث تم تصميم قاعدتين متماثلتين لاجراء الفحوصات عليهما، وكانت كل قاعده تحمل زوج من المجمعات الشمسيه (حسب المواصفه الفلسطينيه)، وتتميز القواعد التي صممت بسهوله الحركه وتغير الاتجاه بطريقه عمليه وسريعه حتى يتم الاستفاده القصوى من الاشعه الشمسيه الساقطه على المجمعات والتحكم بزوايا معينه لسقوط الاشعه الشمسيه على المجمع وذلك حسب خطوات كل اختبار، الشكل(4-3) يوضح الشكل الخاص لقواعد المجمعات الشمسيه.



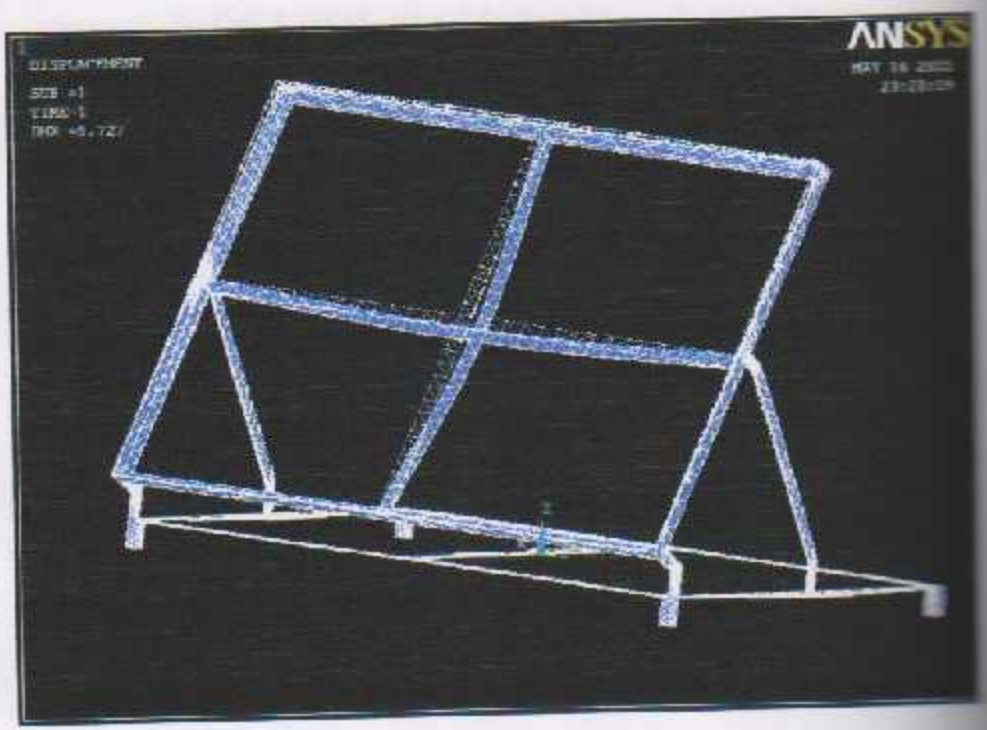
الشكل(4-3): قاعدة فحص المجمعات الشمسيه

وبعد تصميم هذه القواعد وقبل بنائها تم عمل تحليل الاجهاد لها عند طريق استخدام برنامج (Ansys) للتاكد من قدرتها على حمل المجمعات الشمسيه واجهزة القياس عند الاختبار ولضمان عدم فشلها في المستقبل، حيث ان مجموع القوه التي توضع على كل قاعده من القواعد عند الاختبار يساوي تقريبا (1500 نيوتن) وهذه القوه تشمل وزن المجمعات وهي مملوءه بالماء مضروبه في معامل امان (safety factor) يساوي (1.4)، الشكل (4-4) يوضح نتائج تحليل الاجهاد عليها.



الشكل(4-4): تحليل الاجهاد (stress analysis)

وبعد الاطلاع على نتائج تحليل الاجهاد القصي للقاعده تم التاكد ان مجموع القوه التي تحملها القاعده عند الاختبار لا يمكن ان يؤدي الى حدوث اي فشل لها في المستقبل بسبب انها تتكون من الحديد المكلفن ومن زوايا سمكها (4 ملم) وهذه الزوايا تحمل اضعاف هذه القوى دون ان تتاثر، وبعد عمل اختبار الاجهاد القصي للقاعده تم عمل اختبار اخر لها لمعرفه مقدار التشوه (deformation) الذي قد يحصل لها عند الاختبار وتبين انه قليل جدا وفي الحدود المسموح فيها (safe side) لهذا المعدن وبعد الحصول على نتائج ايجابيه لهذه الاختبارات تم بناء القواعد كما صممت وتنفيذ الاختبارات عليها، الشكل(4-5) يوضح مقدار التشوه الذي يحصل للقواعد عند الاختبار.



الشكل(4-5): تحليل التشوه (deformation analysis)

3.4 تجارب فحص مجمعات الطاقه الشمسيه

تم في هذا النشاط إجراء فحوصات معينة خاصة بالمجمعات الشمسية والخزان الحراري حسب المواصفة الفلسطينية المعتمدة والمشروحة في الفصل السابق. النتائج لم يتم تسليمها وذلك لعدم توفر التجهيزات الخاصة والتي كان يجب شراءها من قبل الجامعة. نتائج الفحوصات تتوافق بشكل كامل مع النماذج المعتبرة والتي تم تضمينها في الملاحق لهذا الغرض وهي معتمدة من خلال نظام الجودة للمختبرات رقم ISO17025.

4.4 تطبيق تجارب فحص جوده المياه كيميائيا وبيولوجيا

اولا: فحص جودة المياه كيميائيا.

يقصد بفحص جودة المياه كيميائيا الكشف عن معدل وجود العناصر الكيميائيه المختلفه مثل (الكلور، المغنسيوم ، الصوديوم، الحديد....الخ) في العينه المفحوصه.

لقد تم تنفيذ تجربه فحص جوده المياه كيميائيا لمجموعه من العينات المختلفه واجراء جميع الفحوصات الخاصه بها كما ذكر في الفصل السابق، وقد تم توثيق النتائج في النموذج المتعمد التالي، حيث يبين النموذج فحص جميع العناصر الكيميائيه لاربعة عينات مختلفه، بالاضافه الى القيمه المسموح للمياه الصالحه للشرب لكل عنصرمن العناصر، وذلك حسب المواصفه الفسطينيه (م.ف 14-2005).

2011/04/04 م

تقرير فحص جودة مياه الشرب كيميائيا

رقم العينة:		تاريخ اخذ العينة	2011/04/03 م
اسم صاحب العينة:		مصدر العينة:	
ساعة اخذ العينة:		نوع الفحص:	كيميائي

mg/l	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4	Palestinian Stand. ب ف 41- 2005
pH	7.56	7.81	7.9	7.83	6.5-8.5
Chloride , Cl^-	276	297	315	266	250
Nitrate, No_3	0.9	0.84	0.86	0.81	50
Phosphate, Po_4	3.1	2.8	2.9	3.1	

Carbonate,	--	--	--	--	
Bicarbonate,	--	--	--	--	
Sodium, Na	17.4	18.3	16.2	17.3	200
Potassium, K	11.4	9.7	10.2	10.7	10
Magnesium, Mg	52	41	54	48	100
Calcium, Ca	265	267	264	270	100
Turbidity	4.95	5.32	4.3	3.9	0-5 NTU
TDS	527	429	421	434	1000
Total Hardness $CaCO_3$	318	307	323	314	500
Total Alkalinity	307	293	301	295	400
Iron Fe	> 0.04	> 0.04	> 0.04	> 0.04	0.3

توقيع

الفاحص:

المدير:

الختم:

وقد تم تنفيذ جميع الفحوصات في ظروف ملائمه وحسب المواصفه داخل مختبر الجامعه مع توفر جميع الاجهزه اللازمه لاجراء التجارب، حيث يعتبر هذا المختبر جزء من وحدة ابحاث الطاقه البديله والبيئه في جامعة بوليتكنيك فلسطين ومن المختبرات المؤهله في اجراء مثل هذه الفحوصات واعطاء الشهادات لتنفيذ المشاريع الخاصه بالمياه وجودتها، ولا يمكن تنفيذ اي مشروع من مشاريع توزيع المياه دون اجراء فحص جوده المياه كيميائيا، ومنحه شهاده تثبت الجودة حسب المعايير العالمية المتبعة. الفحص يتم لجميع العناصر الكيميائيه الموجوده في العينه بحيث يكون معدل تواجد هذه العناصر في العينه ضمن الحدود الموصي بها حسب المواصفات العالميه والفلسطينيه، واذا اختلفت هذه النسبه عن الحدود الموصي بها فانه يتم منع المشروع من العمل حتى يتم الحصول على شهاده ثانيه لعينه اخرى تكون لها نتيجه ايجابيه بعد تنفيذه الإصلاحات التي طلبت والتي تجعل مياه المشروع صالحه للاستخدام الآدمي، **الشكل(4-6)** يوضح شكل الجهاز المستخدم في عملية فحص جوده المياه كيميائيا.

الشكل(4-6): جهاز فحص جودة المياه كيميائيا

ثانيا: فحص جودة المياه بيولوجيا.

يقصد بفحص جودة المياه بيولوجيا الكشف عن انواع البكتيريا المختلفه مثل (الكولونيات الكليه والكولونيات الاشركيه) في العينه المفحوصه.

بعد اجراء فحص جودة المياه كيميائيا تم إجراء عملية الفحص البيولوجي لعينات تم اخذها من خزان ماء ببلدة يطا، حيث تم اخذ عينتين من الخزان (خزان البلديه) إلى مختبرات وحدة ابحاث الطاقة البديلة والبيئة في الجامعة لعمل التحاليل البيولوجيه عليهما وذلك باتباع الخطوات المذكرة في الفصل السابق للكشف عن الكولونيات الاشريكية

والكولونيات الكلية داخلهما ومعرفة مدى صلاحيتهما للاستعمال الادمي، وذلك حسب المواصفة الفلسطينية (م.ف 14-2005)، وقد تم تنفيذ الفحوصات البيولوجيه في ظروف ملائمة وحسب المواصفة داخل مختبر الجامعة مع توفر جميع الاجهزه اللازمة لإجراء التجارب، حيث يعتبر هذا المختبر(مختبر فحص جودة مياه الشرب) في جامعة بوليتكنيك فلسطين من المختبرات المعتمدة في إجراء مثل هذه الفحوصات وإعطاء الشهادات لتنفيذ المشاريع الخاص بالمياه وجودتها.

وبعد الانتهاء من عملية الفحص تم توثيق النتائج فى نموذج معتمد، ومقارنة القيم الناتجة من الاختبار بالحدود الموصى بها لوجود البكتيريا الكليه والبكتيريا الاشركيه في العينه، فكانت النتيجه ايجابيه وتبين ان المياه الماخوذه منها العينات صالحه للاستخدام البشري وهي حسب المواصفات الفلسطينيه، **الشكل(4-7)** يوضح شكل الجهاز المستخدم في عمليه الفحص البيولوجي.

الشكل(4-7): جهاز فحص جودهة المياه بيولوجيا (Incubator)

- ملاحظه: في حالة الكشف عن وجود الكولونيات الكلية في العينه تتم المعالجة عن طريق اضافة مادة الكلور الى الماء، اما في حاله الكشف عن وجود الكولونيات الاشريكية فيجب التخلص من الماء ومعالجة مصدر التلوث البكتيري، حيث ان الماء الصالح للشرب يجب أن لا يحتوي على أكثر من ثلاثة مستعمرات من البكتيريا الكليه لكل 100 ملم، إما الكولونيات الاشريكية فان الماء الصالح للشرب يمنع أن يحتوي

على أي مستعمرة بكتيرية، **الشكل(4-8)** يبين ثلاثة نتائج لعينات مختلفه تم فحصها بيولوجيا ويوضح اشكال المستعمرات البكتيريه المتكونه فيها.

عينة غير ملوثة | **عينة ملوثة (كولونيات كليه)** | **عينة ملوثة جرثوميا (كولونيات اشركيه)**

الشكل(4-8): نتائج لعينات الفحص البيولوجي واشكال المستعمرات فيها

بعد الانتهاء من الفحص تم تسجيل النتائج في تقرير خاص يحتوي على اسم سحب العينة، مصدرها، تاريخ وساعة أخذها، والنتائج التي تم التوصل لها، ويبين الجدول التالي نتيجة اختبار المياه من الناحية البيولوجية:

Palestine Polytechnic University
Renewable Energy and Environment Research Unit
وحدة أبحاث الطاقة البديلة والبيئة
REERU

2011/4/7

تقرير فحص

جودة مياه الشرب بيولوجيا

معلومات عن العينة			
اسم صاحب العينة		تاريخ اخذ العينة	2011-4-6
مصدر العينة	YATTA Reservoir	ساعة اخذ العينة	8:00

نتيجة الفحص				
الرقم	مصدر العينة الدقيق	Total Coli form Unit / 100 ml	Fecal Coli form Unit / 100 ml	ملاحظات
1	YATTA Reservoir1	00	00	--
2	YATTA Reservoir 2	00	00	--

ملاحظات:

1. Total Coli form: يجب أن لا تتعدى 3 مستعمرات بكتيرية لكل 100 ملليتر وذلك حسب المواصفات الفلسطينية.

2. Fecal Coli form : يجب أن لا تتعدى صفر مستعمرة بكتيرية لكل 100 ملليتر وذلك حسب المواصفات الفلسطينية.

توقيع

الفاحص:

المدير:

الختم:

الفصل الخامس

5.1 الخاتمة

قامت مجموعة البحث في مقدمة المشروع بالعمل على جمع المعلومات الخاصه بنظام الايزو 17025/2005 من خلال الاطلاع على الأبحاث والدراسات السابقة ذات العلاقة، وعقد مجموعة من الباحثين المختصين حول الموضوع وتوثيقها، كما قامت المجموعة بجمع المعلومات الشاملة ذات العلاقة بمختبرات الطاقة والبيئة في جامعة بوليتكنيك فلسطين، والتجارب التي سوف تقوم بأجرائها، وتوثيق طريقة الاختبار لكل تجربه ثم العمل على كتابة مدخلات ومخرجات ونتائج كل تجربه بعد تطبيقها عمليا على ارض الواقع في نماذج معتمدة حسب أنظمة الجودة العالمية.

وقد انهت المجموعه البحثيه بحمد الله تعالى المشروع حسب ما طلب منها على ان يتم استكمال ما تبقى من تجارب فحص اداء وكفاءة المجمعات الشمسيه وتوثيقها قبل بدايه استلامه للمشروع.

2.5 النتائج

بعد الدراسة وجمع المعلومات والوثائق عن نظام الجودة الايزو 17025 تم التوصل الى النتائج التاليه:

1- تبين ان نسبة الخطا في جهاز التدفق عاليه جدا ويجب اعادة معايرته.

2- تم اجراء الفحوصات الخاصه بجودة المياه على عينات مياه صالحه للشرب في ظروف مناسبه ومع توفير جميع الاجهزه اللازمه والحصول على نتائج ايجابيه حسب المواصفه.

3- تم تصميم وبناء قاعدة المجمعات الشمسيه الخاصه بفحص كفاءة واداء المجمعات الشمسيه حسب المواصفات العالميه ولم يتم اجراء هذه الفحوصات لعدم توفر المستلزمات الخاصه بذلك.

3.5 التوصيات

1- يوصي الباحثون باعتماد نظام الايزو 17025/2005 بشكل رسمي وأساسي في اجراء الفحوصات التي تعتمد على الجودة والكفاءة لضمان الدقة والفعالية في اخذ النتائج من التجارب، وتعتبر هذه الدراسة بمثابة حجر أساس لعمل مثل هذه الدراسات مستقبلا ذات العلاقة بأنظمة الجودة والكفاءة.

2-عمل مؤتمرات لزيادة الاهتمام بأنظمة الجودة بشكل عام, ونظام الجودة ISO 17025 بشكل خاص.

3-عمل أبحاث علمية عن أنظمة الجودة التي يمكن تطبيقها في الوطن العربي بشكل عام وفي فلسطين بشكل خاص.

4-إيجاد الوسائل اللازمة لنشر مبادئ وقواعد نظام الجودة ISO 17025 في فلسطين بشكل عام وفي جامعة بوليتكنيك فلسطين بشكل خاص والمساعدة على تطبيقه في مختبرات وحدة أبحاث الطاقة البديلة والبيئة.

المصادر والمراجع

المصادر والمراجع باللغه العربيه

1- م ف 8-2-1997 سخانات مياه شمسيه (خزانات شمسيه) لشقه واحده – خزانات سخانات عامله بطريقة السيفون الحراري.

2- م ف 8-3-1997 سخانات مياه شمسيه (خزانات شمسيه) – طرق فحص لتحديد الصفات الحراريه للمجمع.

3- (م ق س) 2006/17025 المواصفه القياسيه السعوديه

4- المواصفه القياسيه السوريه.

المصادر والمراجع باللغه الانجليزيه

1- SI 579-1997 Solar Water Heating System: Method Of Test To Determine The Thermal Performans Of Flat Solar Collrctors.

2- ISO9806-1:1994(E) Test Methods For Solar Collectors.

3- ISO 9806-1 Test Methods For Solar Collectors.

4- ISO 9459-2:1995(E) Solar Heating – Domestic Water Heating Systems -2

5- WWW.reer.edu

Abstract

ISO 2005/17025: is a give rise for an integrated system of quality includes the technical and administrative point in the administration to build laboratories and experiments have been established in order to protect products and personnel.

The laboratory technique around the world-building experiences technical inspection and testing of work equipment used, to prove the efficiency of these devices separately and efficiency of the system is incomplete, but some of these laboratories may not be eligible to make such tests and examinations, both in method of making the examination or in the tools used to conduct such tests or even the lack of qualified staff to do so, and this thing can lead to reduced confidence in the performance of the important role of these laboratories, so it had to be a system that works to ensure the efficiency of these laboratories, both administrative and technical to ensure the quality of what it is to apply and make it Laboratories accredited locally and internationally, and these systems ISO system (2005/17025), which became a global system for efficient management and technical testing and calibration.

Will members of the research group in this project to work on the dissemination of the principles and rules of this system within the Palestine Polytechnic University and to help its application in laboratories

Abstract

ISO 2005/17025: is a give rise for an integrated system of quality includes the technical and administrative point in the administration to build laboratories and experiments have been established in order to protect products and personnel.

The laboratory technique around the world-building experiences technical inspection and testing of work equipment used, to prove the efficiency of these devices separately and efficiency of the system is incomplete, but some of these laboratories may not be eligible to make such tests and examinations, both in method of making the examination or in the tools used to conduct such tests or even the lack of qualified staff to do so, and this thing can lead to reduced confidence in the performance of the important role of these laboratories, so it had to be a system that works to ensure the efficiency of these laboratories, both administrative and technical to ensure the quality of what it is to apply and make it Laboratories accredited locally and internationally, and these systems ISO system (2005/17025), which became a global system for efficient management and technical testing and calibration.

Will members of the research group in this project to work on the dissemination of the principles and rules of this system within the Palestine Polytechnic University and to help its application in laboratories

and research unit of alternative energy and the environment in general and laboratory examination of the quality of water and solar energy in particular through a number of experiments supported by this system, and in the period up to the end of the second semester of the academic year 2010/2011, God willing, in order to make the tests carried out by the tests applied by the standards of quality and efficiency of this global system, and eventually become certified laboratories locally and globally.
Has the research group working on gathering information about the system, ISO 2005/17025 and documented through access to research and previous studies of the relationship and meet a group of specialized researchers on the subject, as the group has collected comprehensive information related to the laboratories Energy and Environment at the University of polytechnic Palestine, and experiences will be carried out, documented test method for each experiment and then work on writing Inputs and outputs and the results of each experiment after the practical application on the ground in the models are supported by international quality systems.

Researchers recommend the adoption of the ISO 2005/17025 formal and essential in the tests, which depends on the quality and efficiency to ensure the accuracy and effectiveness in taking the results of experiments, this study is a foundation stone for the work of such studies in the future related to the distasteful regimes quality and efficiency.

الملاحق

1. الملحق (A) يحتوي على النماذج المعتمده لتجارب مختبر الطاقه والبيئه.

2. الملحق (B) يحتوي على جداول الاجهزه المستخدمه في مختبر الطاقه والبيئه.

الملحق(A)

النماذج المعتمده للاختبارات التى تنفذ في مختبر الطاقه البديله والبيئه

اولا: مختبر البيئه وفحص جودة المياه

Palestine Polytechnic University
Renewable Energy and Environment Research Unit

تقرير فحص جودة مياه الشرب كيميائيا

رقم العينة: تاريخ اخذ العينة :

اسم صاحب العينة:..... مصدر العينة:.....

ساعة اخذ العينة: ..... نوع الفحص: كيميائي

عدد العينات: ..... نتيجة الفحص:.....

منطقة الفحص: 240 شكل وصل رقم: D 616

الرقم	العنصر		النتيجة mg/ L
	PH		
	Nitrate	No_3	
	Nitrite	No_2	
	Chlorine (free)	Cl^2	
	Chlorine (tot)	Cl^2	
	Chloride	Cl^-	
	Hardness		
	Calcium	Ca	
	Magnesium	Mg	
	Phosphate	Po_4	
	Sulphate	So_4	
	Iron	Fe	
	Oxygen	O_2	
	Potassium	K	
	M Alkalinity		
	Conductivity		

الختم

توقيع: منسق المختبر

Palestine Polytechnic University
Renewable Energy and Environment Research Unit
REERU

تقرير فحص

جودة مياه الشرب بيولوجيا

معلومات عن العينة			
اسم صاحب العينة	شركة التميمي	تاريخ اخذ العينة	2008/9/22
مصدر العينة		ساعة اخذ العينة	
حجم الفحص	60 شيكل	رقم الوصل	B 0612

رقم العينة	مصدر العينة الدقيق	Total Coli form Unit / 100 ml	Fecal Coli form Unit / 100 ml	ملاحظات
1	خزان	00	00	

الختم

توقيع: منسق المختبر

ثانيا:النماذج المعتمده لمختبر الطاقه البديله

النموذج المعتمد لاختبار

سخنات مياه شمسيه (خزانات شمسيه):طرق فحص لتحديد الصفات الحراريه للمجمعات المسطحه

مواصفه فلسطينيه : م ف 8 جزء 3

IS0 9806-2:1995(E)

Test Report

رقم مجمع الاشاره.....

اسم المختبر.....

العنوان.....

الهاتف.....الفاكس.....

المختبر معتمد 1-نعم 2-لا

تاريخ الاختبار(القضيه):.....

وصف الجامع الشمسي وسلسلة الاختبارات

وصف المجمع الشمسي

اسم المنتج.....

موديل المجمع.....

الرقم التسلسلي.....

رقم مجمع الاشاره.....

المجمع

النوع 1- صحن مستوي 2- انبوب مفرغ 3- نوع اخر

المساحه.....م^2

مساحة الفتحه.....م^2

مساحة الامتصاص.....م^2

عدد الاغطيه.....

معدن الاغطيه.....

سماكة الغطاء.....مم

عدد الانابيب او القنوات.....

قطر الانبوب او ابعاد القناه.....مم

درجة القناه او الانبوب.....مم

الوسط ناقل الحرارة

النوع 1- ماء 2- زيت 3- اشياء اخري

مواصفات (اضافات اخرى).....

وسائط نقل الحراره البديله.....

ماص الحراره

المادة.....

المعالجه السطحيه.....

نوع البناء.....

محتوى السائل.....

الوزن وهو مفرغ.....كغم

رقم مجمع الاشاره.....

1.1.5 الغلاف والعزل الحراري

سماكة العازل الحراري.....مم

مادة العزل.....

مادة الغلاف.....

الكتله الكليه للمجمع بدون مانع.....كغم

الابعاد الاجماليه.....مم

ابعاد الفتحه.....مم

ختم الماده.....

1.1.6 المحددات

درجة الحراره الاقصى للتشغيل.....سيلسيوس

الضغط الاقصى للتشغيل.....كيلو باسكال

اقصى ضغط.....كيلو باسكال

محددات اخرى.....

1.1.7 احوال مناخ الفحص

نوع المناخ.....

رقم مجمع الاشارة.....

1.1.8 المخطط التوطيحي للمجمع الشمسي (يربط بصفحه منفصله اذا كان ضروريا)

1.1.9 صورة المجمع الشمسي (يربط بصفحه منفصله اذا كان ضروريا)

1.1.10 ملاحظات على تصميم المجمع (يربط بصفحه منفصله اذا كان ضروريا)

رقم مجمع الاشاره.....

تسجيل سلسلة الاختبارات وخلاصة النتائج النهائيه

كل الاضرار الهامه في المجمع تكون نتيجه اختراق الامطار له وهي يجب ان تدون في جدول رقم (1)

والتفاصيل الكامله ستعطي في نتائج اختبارات منفصله

جدول(1)

الاختبار		التاريخ		خلاصة نتائج الاختبار الرئيسيه
		البدايه	النهايه	
الضغط الداخلي				
مقاومة درجة الحراره العاليه				
التعرض				
الصدمه الحراريه الخارجيه	الاول			
	الثاني			
الصدمه الحراريه الداخليه				
اختراق المطر				
التجمد				
الضغط الداخلي(اعادة اختبار)				
الاداء الحراري				
مقاومة الصدمات(اختياريه)				
التفتيش النهائي				

ملاحظات.....

رقم مجمع الاشاره.....

اختبار الضغط الداخلي للماصات الداخليه

انظر الى 3.1 لاختبار الضغط الداخلي للماصات المصنوعه من المواد العضويه.

التفاصيل التقنيه للمجمعات

نوع المجمع

1- سائل ساخن.

2- هواء ساخن.

3- مزج.

4- غير مزج.

اقصى ضغط تشغيل للمجمع ويحدد من قبل المصنع.....كيلوباسكال

ظروف الاختبار

درجة حرارة الاختبار .....سيلسيوس

ضغط الاختبار.....كيلوباسكال

مدة الاختبار.....دقيقه

لمجمع الهواء الساخن فقط

نسبة تسرب الهواء في اختبار الضغط.....كغم/ثانيه

...مجمع الاشاره.....

نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل لاي تسرب تمت ملاحظته او قياسه , او اي ورم او تشويه حصل:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

اختبار الضغط الداخلي للماصات المصنوعه من المواد العضويه

ملاحظه 13 انظر الى أ.2 لاختيار الضغط الداخلي للماصات المصنوعه من المواد المعدنيه.

التفاصيل التقنيه للمجمع

نوع المجمع

1- سائل ساخن.

2- هواء ساخن.

3- مزج.

4- غير مزج.

اقصى ضغط تشغيل للمجمع ويحدد من قبل المصنع.....كيلوباسكال

حساب درجة حرارة الركود للمجمع

يتم حسابها عن طريق

1- ملحق بي, اقتراب 1.
2- ملحق بي, اقتراب 2.

تزودنا بتفاصيل الحسابات ,وتعرض البيانات المدخله المستخدمه (ربط الصفحات المنفصله اذا لزم).

رقم مجمع الاشاره.....

3.2 ظروف الاختبار

3.2.1 المائع المستخدم في ضغط ماص الاشعه.

1- زيت

2- هواء.

3- اشياء اخرى.....

3.2.2 الطرق المستخدمه في تسخين ماص الاشعه:

1- حمام الماء.

2- سخان في دورة المائع.

3-اشعة الشمس الطبيعيه.

4- تقليد الاشعة الشمسيه.

3.2.3 درجة حرارة الاختبار المحسوبه للماص .....سيلميوس

3.2.4 ضغط الاختبار النهائي.....كيلوباسكال

3.2.5 مدة الاختبار لفحص الضغط النهائي.....دقيقه

رقم مجمع الاشاره.....

ضغوط الاختبار المتوسطه (كيلوباسكال)	مده الاختبار لكل متوسط ضغط (دقيقه)

للماصات المختبره تحت الاشعه

زاوية ميل المجمع (من الجانب الافقي).....درجه

معدل الاشعه اثناء الاختبار.....واط / م^2

معدل درجه حراره البيئه اثناء الاختبار.....سيلسيوس

معدل سرعة الرياح اثناء الاختبار.....م/ث

رقم مجمع الاشاره.....

3.2.8 لمجمعات الهواء الساخن فقط

معدل تسرب الهواء في اختبار الضغط النهائي.....كغم/ث

3.3 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل لاي تسرب تمت ملاحظته او قياسه , او اي ورم او تشويه حصل.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

اختبار مقاومة الحراره العاليه

الطريقه المستخدمه في تسخين المجمع:

1- اختبار في الهواء الطلق.

2- دورة الزيت الحار.

3- نظام يحاكي الطاقه الشمسيه.

شروط الاختبار الخارجي او في محيط يحاكي الاشعه الشمسية

زاوية ميل المجمع (من الجانب الافقي):.....درجه

معدل الاشعه اثناء الاختبار:.....واط/م^2

معدل درجة حرارة الهواء المحيط:.....سيلسيوس

معدل سرعة الرياح للمحيط:.....م/ث

معدل درجة حرارة العاصر:.....سيلسيوس

مدة الاختبار:.....دقيقه

المعلومات الاضافيه اللازمه اذا كانت انابيب المجمع مفرغه عند الاختبار

درجة حرارة المجمع المقاسه في الموقع المشاهد اسفل:

[illegible] الاشاره.....

[illegible] المعلومات الاضافيه اللازمه اذا كانت درجة حرارة الماص المقاسه باستخدام مائع من نوع خاص (كما وصف في 6.2 , لاحظ 5)

الماص ملا جزئيا ب.....وكان متوسط الضغط ..... بار, التي تكون منسوبه الى درجة حرارة الماص كما شوهد في الاعلى.

[illegible] ظروف الاختبار في حلقة المنع الدافق

[illegible] قيم الركوذتحت شروط المناخ التوفره

الاختبار : 1- في الخارج 2- في نظام يحاكي النظام الشمسي

زاوية ميل المجمع(من الناحيه الافقيه):.....درجه

معدل الاشعه الساقطه:.....واط/م^2

معدل درجة حرارة الهواء المحيط:.....سيلسيوس

معدل سرعة الرياح المحيط:.....م/ث

معدل درجة حجرارة الماص:.....سيلسيوس

مدة الاختبار:.....دقيقه

[illegible] دورة المائع الساخن

[illegible] حسابها عن طريق

1- ملحق بي, اقتراب 1.
2- ملحق بي, اقتراب 2.

[illegible] بتفاصيل الحسابات ,وتعرض البيانات المدخله المستخدمه (ربط الصفحات المنفصله اذا لزم).

معدل درجة حرارة دخول المائع:.....سيلسيوس

مدة الاختبار:.....دقيقه

رقم مجمع الاشاره.....

4.4 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل لاي ملاحظه او عملية قياس تم اهمالها, تشويه, انكماش او اي حاله تسمم خارجيه:

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

5 اختبار التعرض

5.3 شروط الاختبار

زاية ميل المجمع (من الناحيه الافقيه):.....درجه

في الجدول أ.2 و أ.3 يعطي تفاصيل كامله للاحوال المناخيهلكل ايام الاختبار, وتتضمن:

- الاشعه العالميه للنهار , h (m*/Mj).
- عندما تكونا فترات الاشعه العالميه G و درجة حرارة الهواء المحيط لها قيمه اكبر من القيمه المحدده في المجموعه A , المجموعه B, او المجموعه C, في الجدول رقم (4) .
- درجة حرارة الهواء المحيط Ta, سيلسيوس.
- الامطار (مم).

5.5 نتائج الاختبار

الفحص يجب ان يجري طبقا ل أ.5.5 , الوصف الكامل والتقدير يجب ان يعطى لاي مشكله او اي فشل لوحظ , معا في الصور الملائمه.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشارة.....

الاحوال المناخية لجميع ايام الاختبار.

جدول (2)

التاريخ	H MJ/M^2	Ta ^oC	الامطار مم		التاريخ	H MJ/M^2	Ta ^oC	الامطار مم

المجموع.....الايام التي فيها H > ..... MJ/M^2.

رقم مجمع الاشاره.....

الفتره الزمنيه التي تكون فيها الاشاره او الاشعه ودرجة حرارة الهواء لهم قيمه اكبر المجموعات المخصصه.....في جدول احوال المناخ

الجدول (3)

التاريخ	$Ta(^{O}C)$	$G(W/M^{2})$	الفتره الزمنيه (دقيقه)
	المجموع:		

رقم مجمع الاشاره.....

5.5 نتائج التفتيش

تقدير كل مشكله محتمله حسب القيم التاليه:

0- لا يوجد مشكله.
1- مشكله بسيطه.
2- مشكله حاده.
- توقع لتاسيس الاحوال انها لم تكن متوقعه.

أ)	مكونات المجمع	المشاكل المحتمله	التقدير
ب)	صندوق المجمع	تصدع/تشوه /تاكل /اختراق مطر	.....
ج)	التركيب	قوه /امان	.....
د)	الغطاء/العاكس	مطاطيه / التصاقيه	.....
ه)	طلاء الماص	متصدع/ مشبوك/ مشوه	.....
	انابيب الماص و المقنمه	متصدع	.....
	مركبات الماص	تشويه /تاكل	.....
ز)	العزل	مهان /يحصر الماء	.....

رقم مجمع الاشاره.....

اختبار الصدمه الحراريه الخارجيه ,الصدمه الاولى

ظروف الاختبار

اداء الاختبار

1- في الخارج 2- في نظام يحاكي النظام الشمسي

اندماج الاختبار مع اختبار قصير الامد

1- نعم 2- لا

زاوية ميل المجمع (من الناحيه الافقيه):.....درجه

معدل الاشعه اثناء الاختبار:.....واط/م^2

معدل درجة حرارة الهواء المحيط.....ميلسيوس

اقل درجة حراره للهواء المحيط.....سيلسيوس

الفتره التى تكون لها شروط ثابيه رسميه وتكون قبل حدوث الصدمه الحراريه الخارجيه.....دقيقه

معدل التدفق لرذاذ الماء:.....$L/(S*M^2)$

درجة الحراره لرذاذ الماء:.....سيلسيوس

مدة رش الماء:.....دقيقه

درجة حرارة الماص الفوريه قبل رش الماء:.....سيلسيوس

رقم مجمع الاشاره.....

6.12 المعلومات الاضافيه اللازمه اذا اخبرت انابيب المجمع وهي مفرغه

درجة حرارة المجمع المقاسه في الموقع المشاهد اسفل:

6.13 المعلومات الاضافيه اللازمه اذا كانت درجة حرارة الماص المقاسه باستخدام مائع من نوع خاص (كما وصف في 6.2 , لاحظ 5)

الماص ملا جزئيا ب.....وكان متوسط الضغط ..... بار, التي تكون منسوبه الى درجة حرارة الماص كما هو معطى في (A.6.1).

6.14 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل اي تصدع ,تشويه,او وجود اختراق للماء او حصول تكثيف عندما يفحص المجمع بعد الاختبار

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

7 اختبار الصدمه الحراريه الخارجيه :الصدمه الثانيه

7.1 ظروف الاختبار

اداء الاختبار

2- في الخارج 2- في نظام يحاكي النظام الشمسي

اندماج الاختبار مع اختبار قصير الامد

2- نعم 2- لا

زاوية ميل المجمع (من الناحيه الافقيه):.....درجه

معدل الاشعه اثناء الاختبار:.....واط/م^2

اقل اشعه او اداره اثناء الاختبار:.....واط/م^2

معدل درجة حرارة الهواء المحيط.....سيلسيوس

اقل درجة حراره للهواء المحيط.....سيلسيوس

الفتره التى تكون لها شروط ثابيه رسميه وتكون قبل حدوث الصدمه الحراريه الخارجيه:.....دقيقه

معدل التدفق لرذاذ الماء:.....$L/(S*M^2)$

درجة الحراره لرذاذ الماء:.....سيلسيوس

مدة رش الماء:.....دقيقه

درجة حرارة الماص الفوريه قبل رش الماء:.....سيلسيوس

رقم مجمع الانذار.....

7.3.3 المعلومات الاضافيه اللازمه اذا اختبرت انابيب المجمع وهي مفرغه

درجة حرارة المجمع المقاسه في الموقع المشاهد اسفل:

7.3.4 المعلومات الاضافيه اللازمه اذا كانت درجة حرارة الماص المقاسه باستخدام مانع من نوع خاص (كما وصف في 6.2 , لاحظ 5)

الماص ملأ جزئيا ب.....وكان متوسط الضغط ..... بار, التي تكون منسوبه الى درجة حرارة الماص كما هو معطى في (A.7.1).

7.3.5 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل اي تصدع ,تشويه,ار وجود اختراق للماء او حصول تكثيف عندما يفحص المجمع بعد الاختبار

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

اختبار الصدمه الحراريه الداخليه للمجمعات التي تحتوي على سائل ساخن

ظروف الاختبار

اداء الاختبار

3- في الخارج 2- في نظام يحاكي النظام الشمسي

اندماج الاختبار مع اختبار قصور الامد

3- نعم 2- لا

زاوية ميل المجمع (من الناحيه الافقيه):.....درجه

معدل الاشعه اثناء الاختبار:.....واط/م^2

اقل اشعه او اناره اثناء الاختبار:.....واط/م^2

معدل درجة حرارة الهواء المحيط.....سيلسيوس

اقل درجة حراره للهواء المحيط:.....سيلسيوس

الفتره التى تكون لها شروط ثابيه رسميه وتكون قبل حدوث الصدمه الحرايه الداخليه:.....دقيقه

معدل التدفق للمائع الناقل للحراره:.....$L/(S*M^2)$

درجة الحراره للمائع الناقل للحراره:.....سيلسيوس

مدة تدفق المائع الناقل للحراره:.....دقيقه

درجة حرارة الماص الفوريه قبل تدفق المائع الناقل للحراره:.....سيلسيوس

رقم مجمع الاشاره.....

8.1.1 المعلومات الاضافيه اللازمه اذا اختبرت انابيب المجمع وهي مفرغه

درجة حرارة المجمع المقاسه في الموقع المشاهد اسفل:

8.1.2 المعلومات الاضافيه اللازمه اذا كانت درجة حرارة الماص المقاسه باستخدام مائع من نوع خاص (كما وصف في 6.2 , لاحظ 5)

الماص ملأ جزئيا ب.....وكان متوسط الضغط ..... بار, التي تكون منسوبه الى درجة حرارة الماص كما هو معطى في (A.8.1).

8.2 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل اي تصدع ,تشويه,او وجود اختراق للماء او حصول تكثيف عندما يفحص المجمع بعد الاختبار

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

9 اختبار اختراق تدفق المطر

9.1 ظروف الاختبار

المجمع موضوع على

1- قاعده مفتوحه.
2- سقف تقليدي

زاوية ميل المجمع(من الناحيه الافقيه).....درجه

9.1.2 رش الماء

معدل التدفق لرذاذ الماء:..... $L/(S*M^2)$

مدة رش

الماء:.....ساعه

9.2 نتائج الاختبار

.....

.....

.....

9.2.1 كتلة المجمع

كتلة المجمع قبل عملية الرش:.....كغم ± .....كغم

كتلة المجمع بعد عملية الرش:.....كغم ± .....كغم

رقم مجمع الاشاره.....

9.2.2 اعطاء تفاصيل اختراق الماء التى لوحظت بعد الاختبار

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

اختبار التجمد

نوع المجمع:

1- مقاوم للتجمد عندما يملا بالماء

2- تصريف : للاسفل

ظروف الاختبار

زاوية ميل المجمع اثناء الاختبار(من الناحيه الافقيه):.....درجه

تفاصيل دورة ذوبان الجليد

دورة ذوبان الجليد	ظروف التجمد		ظروف الذوبان	
	درجة حرارة الاختبار(^{o}c)	الفتره الزمنيه (دقيقه)	درجة حرارة الاختبار(^{o}c)	الفتره الزمنيه (دقيقه)
1				
2				
3				

تجميع المقاوم للتجمد: ناخذ درجة الحراره لمحتواه مثال الماء الجليد .

تجميع النوعه(التصريف:للاسفل) ناخذ درجة الحراره المقاسه داخل الماص من فتحة الادخال .

رقم مجمع الاشاره.....

10.2.3 معدل غرفة التبريد:.....كلفن/ساعه

10.2.4 معدل غرفه التدفئه:.....كلفن/ساعه

10.3 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل التسرب , الكسور او التشوه

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

اختبار الضغط الداخلي للماصات المعدنيه(اعادة الاختبار)

الملاحظه 14 انظر أ-12 لاختبار الضغط الداخليللماصات المصنوعه من المواد العضويه

التفاصيل التقنيه للمجمعات

نوع المجمع

1- سائل ساخن.

2- هواء ساخن.

3- مزج.

4- غير مزج.

اكبر ضغط تشغيل للمجمع ويحدده المصنع.....كيلوباسكال

ظروف الاختبار

درجة حرارة الاختبار:.....سيلسيوس

ضغط الاختبار:.....كيلوباسكال

مدة الاختبار:.....دقيقه

للمجمعات الهواء الساخن فقط

معدل التسرب للهواء في اختبار الضغط:.....كغم/ثانيه

رقم مجمع الاشارة.....

11.3 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل لاي تسرب تمت ملاحظته او قياسه ,او ورم او تشوه في اختبار الضغط

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الاشاره.....

☐ اختبار الضغط الداخلي للماصات المصنوعه من المواد العضويه(اعادة اختبار)

الملاحظه 15 انظر أ.11 اختبار الضغط الداخلي للماصات المصنوعه من المواد المعدنيه.

☐ التفاصيل التقنيه للمجمع

☐ نوع المجمع :

1- سائل ساخن.

2- هواء ساخن.

3- مزج.

4- غير مزج.

☐ اكبر ضغط تشغيل للمجمع ويحدده المصنع:.....كيلوباسكال

☐ درجة حرارة الركود للمجمع:.....سلسيوس

يتم حسابها عن طريق

1- ملحق بي, اقتراب 1.
2- ملحق بي, اقتراب 2.

تزودنا بتفاصيل الحسابات ,وتعرض البيانات المدخله المستخدمه (ربط الصفحات المنفصله اذا لزم).

رقم مجمع الاشارة.....

12.2 ظروف الاختبار

12.2.1 المائع المستخدم في ضغط الماص

1- زيت

2- هواء

3- غير ذلك

12.2.2 الطرق المستخدمه في تسخين ماص الاشعه:

1- حمام الماء.

2- سخان في دورة المائع.

3-اشعة الشمس الطبيعيه.

4- تقليد الاشعة الشمسيه.

12.2.3 درجة حرارة الاختبار المقاسه للماص:.....سلسيوس

12.2.4 ضغط الاختبار النهائي:.....كيلوباسكال

12.2.5 مدة الاختبار لاختبار الضغط النهائي:.....دقيقه

رقم مجمع الاشاره.....

متوسط ضغط الاختبار (كيلو باسكال)	المدة الزمنيه لكل اختبار (دقيقه)

اختبار الماصات تحت الاشعه (الاشاره)

زاوية ميل المجمع(من الناحيه الافقيه):.....درجه

معدل الاشعه اثناء الاختبار:.....ز اط/م^2

معدل درجة الحراره البيئيه اثناء الاختبار:.....سلسيوس

معدل سرعة الرياح:.....م/ث

رقم مجمع الاشاره.....

12.2.8 لمجمعات الهواء الساخن فقط

معدل تسرب الهواء في اختبار الضغط النهائي:.....كيلوباسكال

12.3 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل لاي تسرب تمت ملاحظته او قياسه ,او ورم او تشوه في اختبار الضغط

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

رقم مجمع الاشاره.....

13 اختبار مقاومة الصدمات(اختياري)

13.1 ظروف الاختبار

قطر الكره:.....مم

كتلة الكره:.....غرام

اداء الاختبار باستخدام:

1- صدمه افقيه(بندول)
2- صدمه عاموديه(اسقاط كره)

13.2 خطوات الاختبار

ارتفاع الاسقاط(م)	رقم الاسقاط

رقم مجمع الاشاره.....

13.3 نتائج الاختبار

اعطاء تفاصيل لاي ضرر حصل للمجمع

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

رقم مجمع الانشاء.....

14 نتائج الفحص النهائيه

تقيم كل مشكله محتمله طبقا للمقاييس التاليه

1- لا مشكله.
2- مشكله بسيطه.
3- مشكله حاده.

- توقع لتاسيس الاحوال انها لم تكن متوقعه.

		المشاكل المحتمله	التقدير
ت)	مكونات المجمع		
ث)	صندوق المجمع	تصدع/تشوه /تاكل /اختراق مطر	.....
ج)	التركيب	قوه /امان	.....
د)	الغطاء/العاكس	مطاطيه / التصاقيه	.....
ه)	طلاء الماص	متصدع/ مثبوك/ مشوه	.....
	انابيب الماص والمقدمه	متصدع	.....
	مركبات الماص	تشويه /تاكل	.....
و)	العزل	مهان /يحصر الماء	.....

النموذج المعتمد لاختبار

الاداء الحراري للمجمعات المغطاه التي يحصل فيها هبوط في الضغط

ISO 9806-1

PART -1

المجمع رقم:.....

الاختبار من قبل :.....

.....

..... هاتف:..... فاكس:..... تلفاكس:.....

2- وصف مجمع الطاقة الشمسية

2-1 اسم المصنع.....

موديل المجمع.....

2-2 المجمع

النوع مسطح أنبوب مفرغ أخرى

المساحة الإجمالية..... م^2

مساحة الفتحة..... م^2

مساحة ماص الأشعة..... م^2

مادة الأغطية.....

مادة الغطاء.....

سمك الغطاء..... ملم

عدد الأنابيب أو القنوات.....

قطر الأنبوب أو أبعاد القناة..... ملم

سمك الأنبوب أو القناة..... ملم

2-3 وسط نقل الحرارة

النوع ماء زيت أخرى

مواصفات(الإضافات...الخ).....

مدى السيولة لسائل نقل الحرارة.....

مرجع المجمع رقم:.....

4-2- ماص الأشعة

المادة:.....

المعالجة السطحية.....

نوع البناء:.....

محتوى السائل..... لتر

الوزن مفرغ ..... كغم

الأبعاد..... ملم

5-2- العزل الحراري والتغليف

سمك العازل الحراري:..... ملم

مادة العازل.....

مادة الغلاف.....

الكتلة الكلية للمجمع دون السائل:..... كغم

الأبعاد الإجمالية..... ملم

أبعاد الفتحة..... ملم

مادة السد.....

6-2- قيود

درجة الحرارة القصوى للعملية..... ميليبتوس

الضغط الأقصى..... باسكال

قيود أخرى.....

7-2- الرسم التخطيطي لمجمع الطاقة الشمسية(إرفاق صفحة منفصلة إذا لزم الأمر)

مرجع المجمع رقم:.....

8-2 صورة للمجمع(إرفاق صفحة منفصلة إذا لزم الأمر)

9-2 ملاحظات على تصميم المجمع(إرفاق صفحة منفصلة إذا لزم الأمر)

10-2 الرسم التخطيطي لتركيب المجمع(إرفاق صفحة منفصلة إذا لزم الأمر)

الإبلاغ عن أي تركيب خاص للمجمع

الظروف الثابتة في الخارج ☐ الظروف الثابتة في الداخل

الرسم التخطيطي لحلقة الاختبار(إرفاق صفحة منفصلة إذا لزم الأمر)

مرجع المجمع رقم:.....

أ-3-3 نتائج الاختبار ,البيانات المقاسة والمشتقة

خط الطول:..... خط العرض:.....

ميل المجمع..... درجة سمت المجمع:.....

التوقيت المحلي عند الظهر المشمس.....

الجدول أ-1 - نتائج الاختبار ,البيانات المقاسة

Date YYMMDD	LT h-min	G W/m^2	G_d/G %	E_L w/m^2	t_a °C	u m/s	t_{in} °C	t_e-t_{in} K	m^* Kg/s

مرجع المجمع رقم:.....

الجدول أ-2 - نتائج الاختبار ,البيانات المشتقة

Date YYMMDD	LT h-min	t_m °C	c_f j/(kg K)	Q' w	(t_m-t_c) /G m^2 k/w	(t_m-t_a) /G m^2 k/w	$\bar{\eta}_G$	η_C	$\bar{\eta}_A$	η_A

تشير هنا عن أي إعادة ارتفاع لدرجة الحرارة أو إجراءات لقياس الإشعاع الشمسي المشابه

مرجع المجمع رقم:.....

أ-3-4 منحنى الكفاءة اللحظية بالاعتماد على المساحة الإجمالية ومتوسط درجة الحرارة لسائل لناقل الحرارة

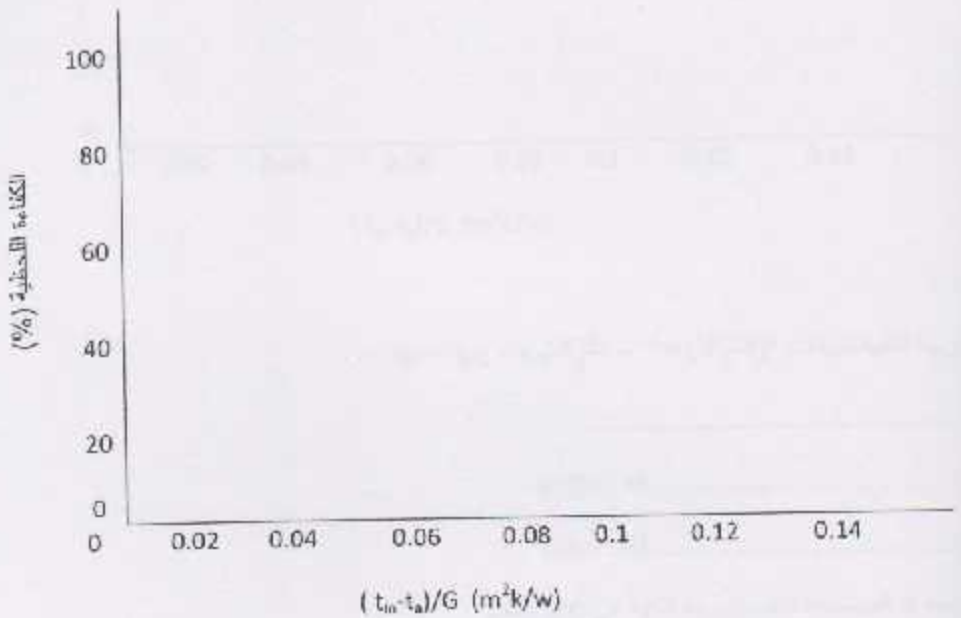
أ-3-4-1 التناسب الخطي للبيانات

تعرف الكفاءة اللحظية ب: $\bar{\eta}_G = Q'/(A_G\, G)$

المساحة الإجمالية للمجمع المستخدمة للمنحنى:..... $م^2$

معدل تدفق السائل المستخدم للاختبارات:..... كغم/ث

مساحة ماص الأشعة:..... $م^2$



التناسب الخطي للبيانات: $\bar{\eta}_G = \bar{\eta}_{oG} - \bar{U}_G \cdot \frac{t_m - t_a}{G}$

$\bar{\eta}_{oG}$ =.....

$\bar{U}_G$ =..... $W/(m^2.K)$

أ-3-4-2 تناسب الدرجة الثانية للبيانات

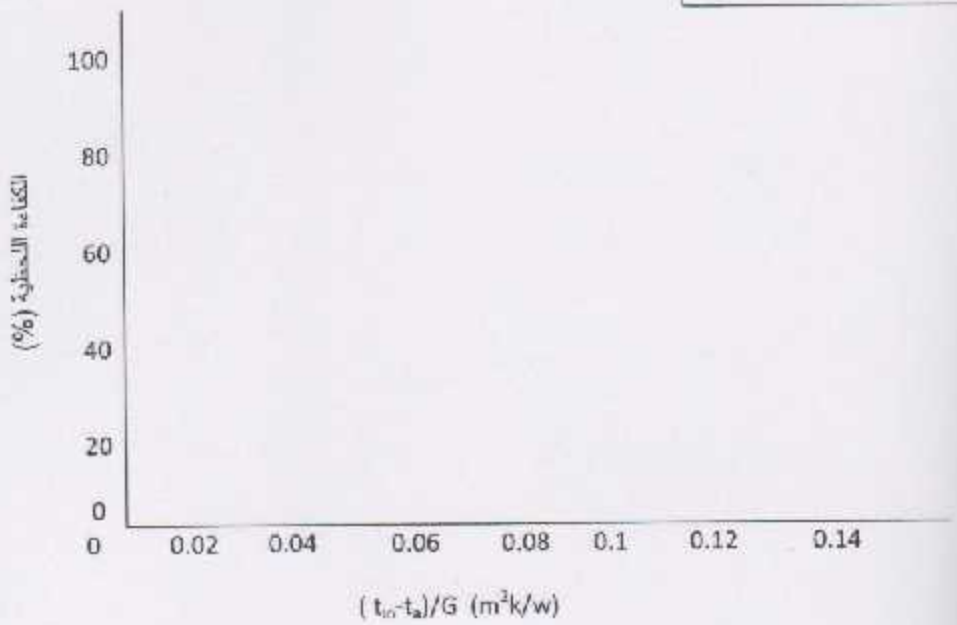
تعرف الكفاءة اللحظية ب: $\bar{\eta}_G = \frac{Q'}{A_G G}$

المساحة الإجمالية للمجمع المستخدمة للمنحنى:..... $م^2$

معدل تدفق السائل المستخدم للاختبارات:..... كغم/ث

مساحة ماص الأشعة:..... $م^2$

مرجع المجمع رقم:.....



حساب الدرجة الثانية للبيانات: $\eta_G = \eta_{oG} - a_{1G}\frac{t_{in}-t_a}{G} - a_{2G}(\frac{t_{in}-t_a}{G})^2$

η_{oG} = ...

a_{1G} = ... W/(m^2. K)

a_{2G} = ... W/(m^2. K)

ملاحظة: قيمة G المستخدمة لحساب الدرجة الثانية هي 800 واط/$م^2$

رسم منحنى الكفاءة اللحظية بالاعتماد على المساحة الإجمالية و درجة الحرارة الداخلة للمجمع

رسم المنحنى الخطي للبيانات

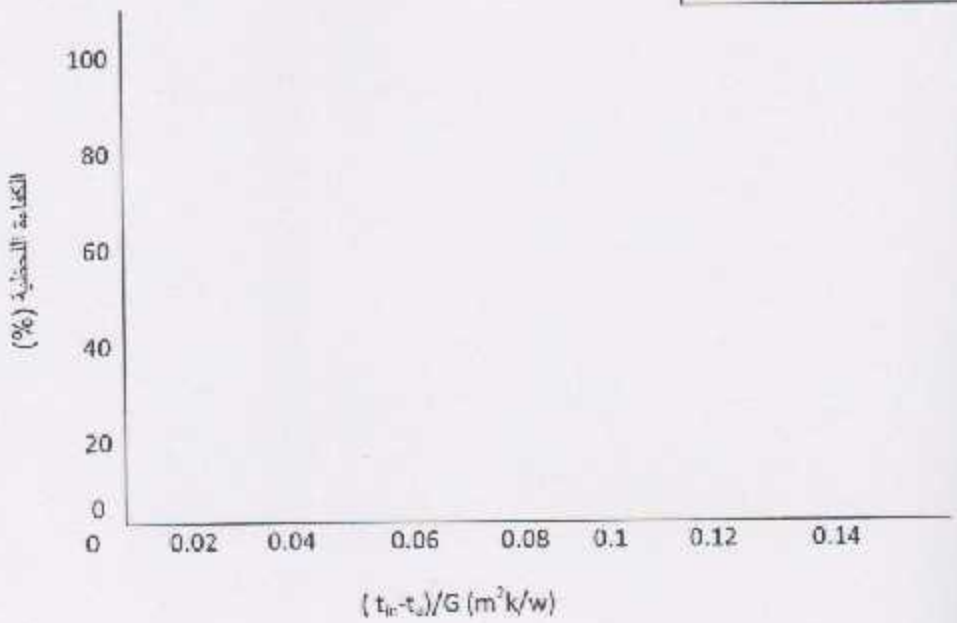
حساب الكفاءة اللحظية ب: $\eta_G = \frac{Q_f}{A_C G}$

المساحة الإجمالية للمجمع المستخدمة للمنحنى:..... $م^2$

نوع السائل المستخدم للاختبارات:..... كغم/ث

شدة الإشعة:..... $م^2$

مرجع المجمع رقم:.....



التناسب الخطي للبيانات: $\eta_G = \eta_{0G} - U_G \frac{t_{fi}-t_a}{G}$

η_{0G}=.....

U_G=..... W/(m². K)

2-5-3 تناسب الدرجة الثانية للبيانات

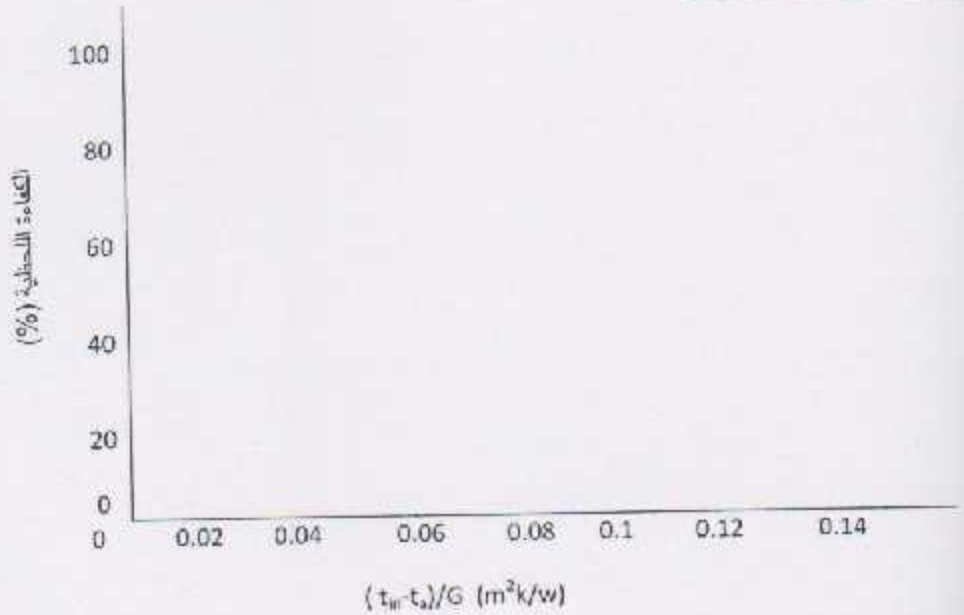
معادلة الكفاءة اللحظية ب: $\eta_G = \frac{Q'}{A_G G}$

المساحة الإجمالية للمجمع المستخدمة للمنحنى:..... م²

معدل تدفق السائل المستخدم للاختبارات:..... كغم/ث

المساحة ماص الأشعة:..... م²

مرجع المجمع رقم:.....



حساب الدرجة الثانية للبيانات: $\eta_G = \eta_{0G} - a_{1G}\frac{t_{in}-t_a}{G} - a_{2G}(\frac{t_{in}-t_a}{G})^2$

η_{0G} = ...

a_{1G} = ... W/(m². K)

a_{2G} = ... W/(m². K)

ملاحظة: قيمة G المستخدمة لتناسب الدرجة الثانية هي 800 واط/م²

رسم منحنى الكفاءة اللحظية بالاعتماد على مساحة ماص الأشعة ومتوسط درجة الحرارة لسائل النقل الحرارة

رسم التناسب الخطي للبيانات

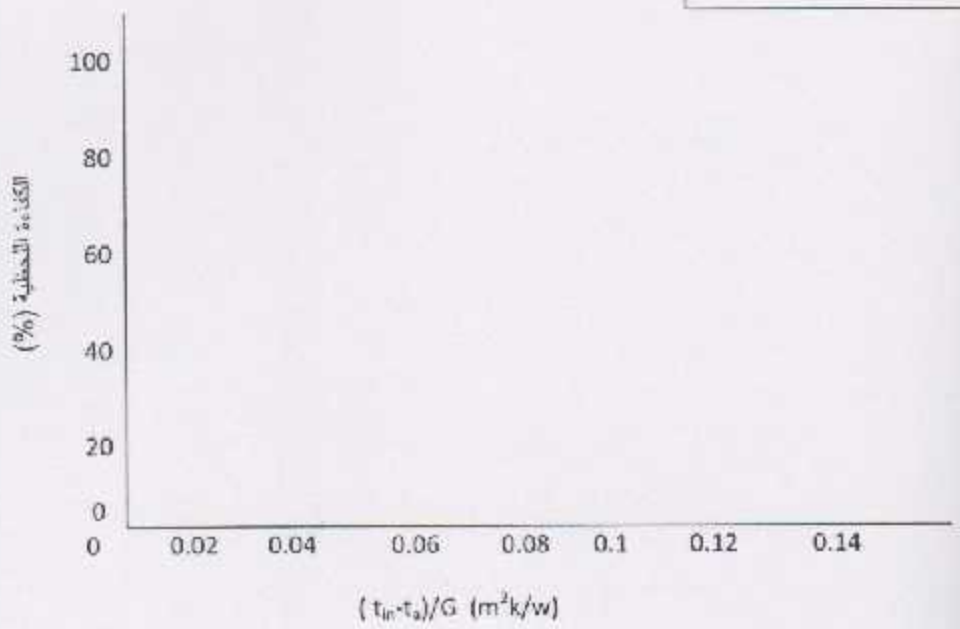
حساب الكفاءة اللحظية بـ: $\eta_A = \frac{Q'}{A_A G}$

مساحة ماص الأشعة المستخدمة للمنحنى:..... م²

معدل تدفق السائل المستخدم للاختبارات:..... كغم/ث

المساحة الإجمالية للمجمع:..... م²

مرجع المجمع رقم:.....



الحساب الخطي للبيانات: $\bar{\eta}_A=\bar{\eta}_{oA}-\bar{U}_A\frac{t_m-t_a}{G}$

.....=

W/(m². K).....=

2-6-3 تناسب الدرجة الثانية للبيانات

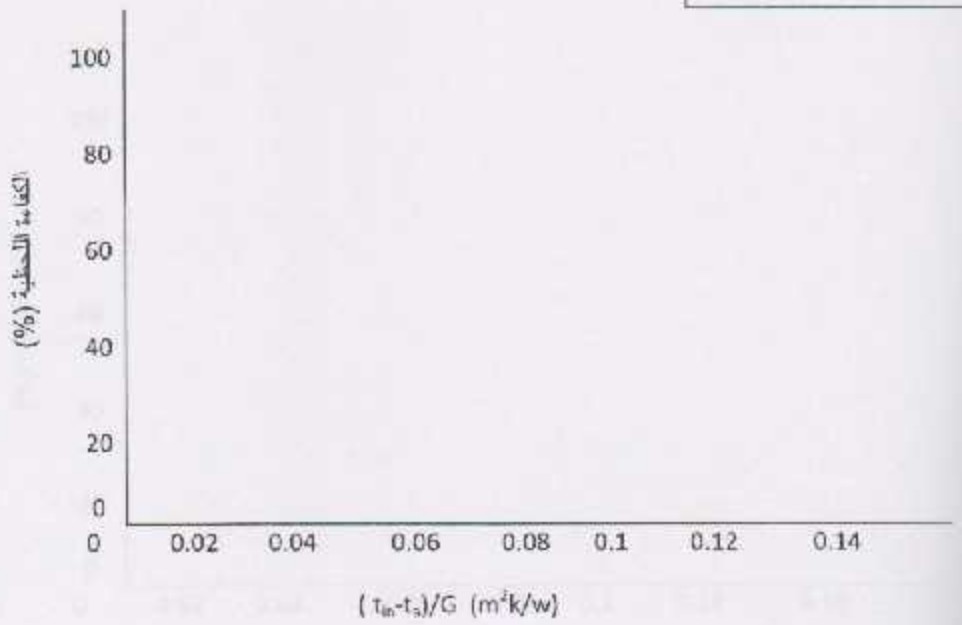
حساب الكفاءة اللحظية ب: $\bar{\eta}_A=\frac{Qr}{A_AG}$

مساحة ماص الأشعة المستخدمة للمنحنى:..... م²

معدل تدفق السائل المستخدم للاختبارات:..... كغم/ث

المساحة الإجمالية للمجمع:..... م²

مرجع المجمع رقم:.....



حساب الدرجة الثانية للبيانات: : $\bar{\eta}_A = \bar{\eta}_{0A} - \bar{a}_{1A}\frac{t_m-t_a}{G} - \bar{a}_{2A}(\frac{t_m-t_a}{G})^2$

$\bar{\eta}_{0A}$ = ...

$\bar{a}_{1A}$ = W/(m². K).....

$\bar{a}_{2A}$ = W/(m². K).....

ملاحظة: قيمة G المستخدمة لتناسب الدرجة الثانية هي 800 واط/م²

حساب الكفاءة اللحظية بالاعتماد على مساحة ماص الأشعة و درجة الحرارة الداخلة للمجمع

حساب التناسب الخطي للبيانات

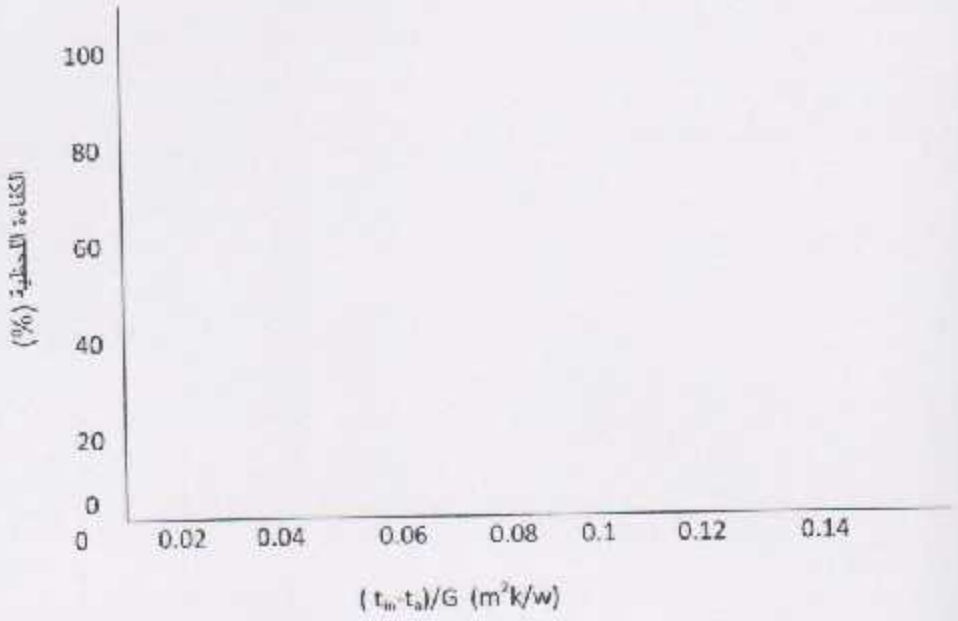
حساب الكفاءة اللحظية ب: $\eta_A = \frac{Q'}{A_R G}$

مساحة ماص الأشعة المستخدمة للمنحنى:..... م²

معدل سريان السائل المستخدم للاختبارات:..... كغم/ث

المساحة الاسقاطية للمجمع:..... م²

مرجع المجمع رقم:.....



التناسب الخطي للبيانات: $\eta_A=\eta_{0A}- U_A\frac{t_m-t_a}{G}$

η_{0A}=.....

U_A=.....W/(m^2. K)

2-3-3-2 تناسب الدرجة الثانية للبيانات

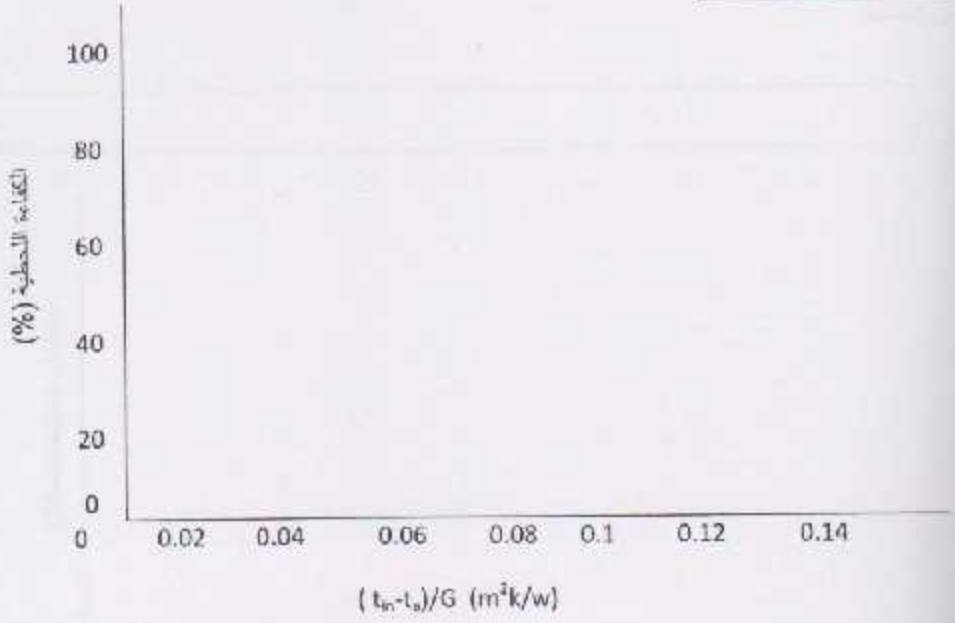
حساب الكفاءة اللحظية ب: $\eta_A=\frac{Q\ell}{A_AG}$

مساحة ماص الأشعة المستخدمة للمنحنى:..... $م^2$

معدل تدفق السائل المستخدم للاختبارات:..... كغم/ث

المساحة الإجمالية للمجمع:..... $م^2$

مرجع المجمع رقم:.....



حساب الدرجة الثانية للبيانات: $\eta_A = \eta_{0A} - a_{1A}\frac{t_m-t_a}{G} - a_{2A}\left(\frac{t_m-t_a}{G}\right)^2$

.....

W/(m². K).....

W/(m². K).....

ملاحظة: قيمة G المستخدمة لتناسب الدرجة الثانية هي 800 واط/م²

موقع المجمع رقم:.....

اسم المختبر:

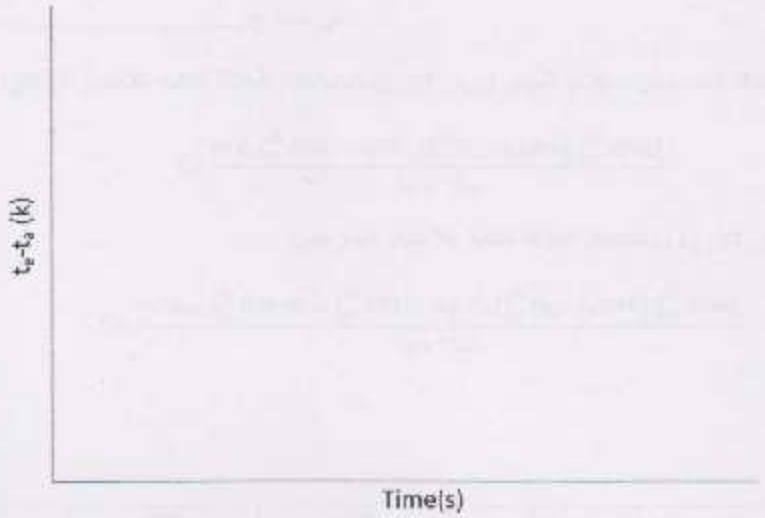
السائل :.....

درجة الحرارة:..... سيليسيوس

مرجع المجمع رقم:.....

مرجع ثابت الوقت

ث.....



مرجع المجمع رقم:.....

السعة الحرارية الفعالة

C= ..... جول/كلفن تحدد : الحساب:.....

في الداخل:.....

في الخارج:.....

ملاحظة: السعة الحرارية الفعالة تحسب من سجلات القياس لـ t_{in} ،ΔT ، t_a وباستخدام العلاقة التالية للاختبار الداخلي:

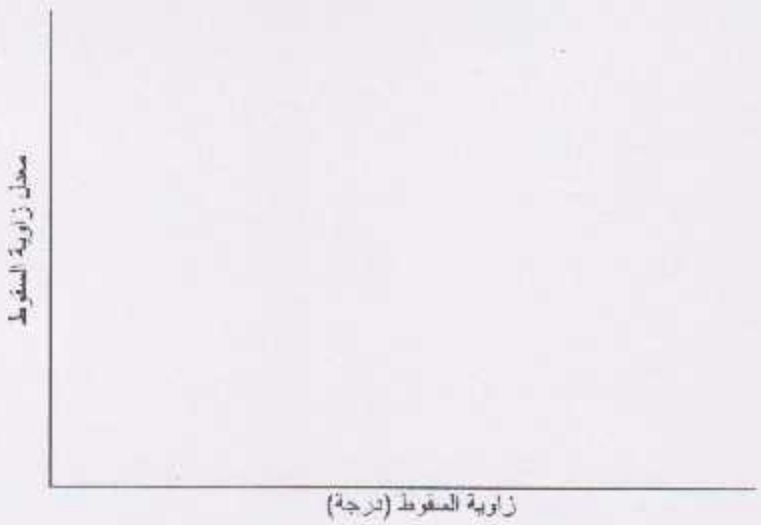
$$C=\frac{m^{\cdot}c_f\int_{t1}^{t2}\Delta T dt-A_G{}^{\cdot}U_G[\int_{t1}^{t2}(t_{in}-t_a)dt+\frac{1}{2}\int_{t1}^{t2}\Delta T dt]}{t_{m2}-t_{m1}}$$

من سجلات القياس t_{in} ،ΔT ، t_a ،G وباستخدام العلاقة التالية للاختبار الخارجي:

$$C=\frac{A_G{}^{\cdot}\eta_{0G}\int_{t1}^{t2}Gdt-m^{\cdot}c_f\int_{t1}^{t2}\Delta Tdt-A_G{}^{\cdot}U_G[\int_{t1}^{t2}(t_{in}-t_a)dt+\frac{1}{2}\int_{t2}^{t2}\Delta T dt]}{t_{m2}-t_{m1}}$$

معامل زاوية السقوط

الزاوية	0°	30°	45°	60°	70°
K_α					



النموذج المعتمد لاختبار

طرق الفحص في الهواء الطلق لوصف أداء النظام سنويا
أداء إنتاج النظام الشمسي فقط.

ISO 9459-2

PART -2

.....

.....
.....
.....
.....
..... فاكس: .....
☐ نعم ☐ لا

وصف نظام الطاقة الشمسية لتسخين المياه المنزلية:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تصنيف النظام

☐ قصري(إجباري)

☐غير مباشر

☐ تنفيس ☐ مقفل

☐

متكامل

.....

[illegible] .....

[illegible] / الأغطية : .....

[illegible] : ..... ملم

[illegible](بوند)العازل .....

[illegible] العازل : ..... ملم

[illegible] : .....

[illegible] بدون السائل : ..... كغم

[illegible] : .....ملم

[illegible] الأشعة

[illegible] : .....

.....

.....

[illegible] : .....

[illegible] أو القنوات : .....

[illegible] أو أبعاد القناة : ..... ملم

[illegible] أو القنوات : ..... ملم

[illegible]

.....

.....

لتر

[illegible] : ..... م

[illegible] : ..... م

.....

ملم .....

مرجع النظام: .....

نوع السائل الحراري :

- ☐ أنبوب لولبي
- ☐ أنبوب مستقيم
- ☐ غطاء مزدوج

أخرى (حدد) : .....

- المضخة

النوع : .....

الموديل : .....

التدفق : ..... واط

الطاقة : .....دورة/دقيقة

- المتحكم

النوع : .....

الموديل : .....

- الرسم التخطيطي للنظام

مرجع النظام: .....

13-3- توصيل الأنابيب بين المجمع والخزان

القطر : : ..... ملم

الطول : : ..... م

عدد المعزل : : .....

سمك المعزل : : ..... ملم

14-3- بيانات النظام

زاوية ميل المجمع : ..... درجة

معدل التدفق في حلقة المجمع : ..... لتر/ ثانية

سعة المنظم : .....

.....

.....

15-3- ملاحظات على تصميم النظام

.....

.....

.....

.....

16-3- صور للنظام

موضع النظام: .....

نظام تحسين الأداء

الرسم التخطيطي لحلقة الاختبار

صورة لأجهزة الاختبار

موقع النظام: .....

أ-3- نتائج نظام تحسين الأداء والبيانات المشتقة

يجب أن توضع نتائج الاختبار والبيانات المشتقة في جدول أ-1

خط عرض موقع الاختبار : ..... ، خط الطول : .....

زاوية ميت المجمع : .....

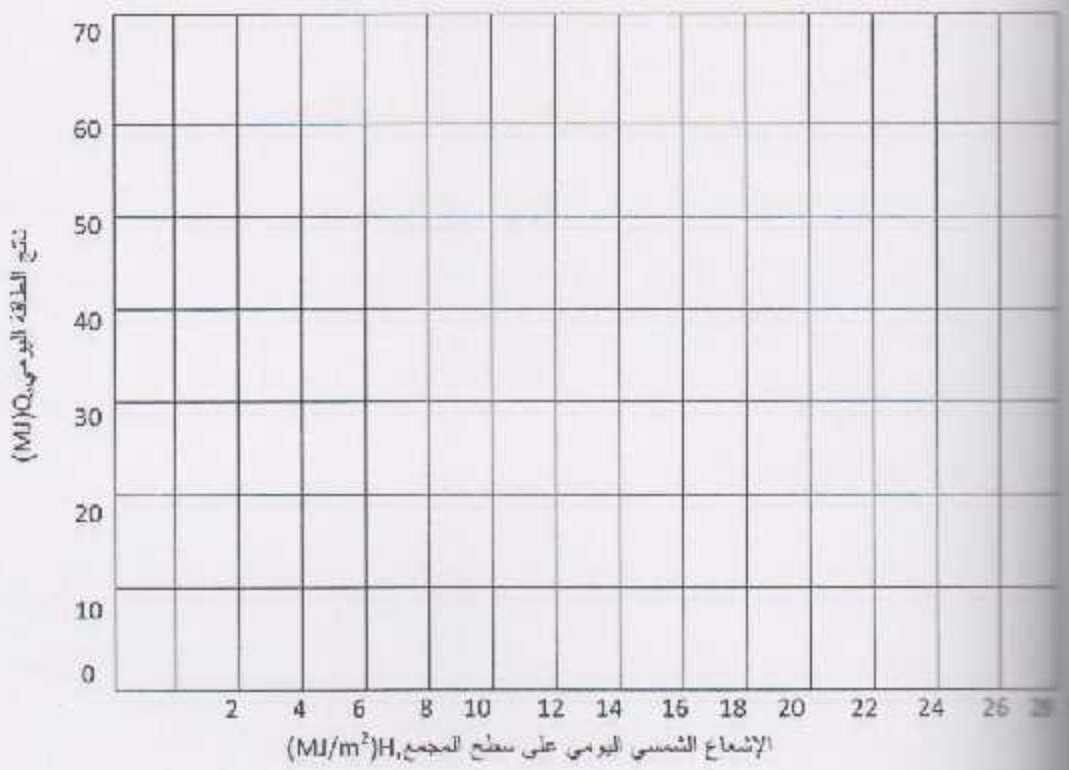
جدول أ-1 :

البيانات	خلال 12 ساعة فحص										النتائج
YYMMDD	H MJ/m^2	H_d MJ/m^2	$t_{a(av)}$ C	t_{main} C	{4}-{5} K	U m/s	V_d l	$t_{d(av)}$ C	$t_{d(max)}$ C	{10}-{5}	Q MJ
{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}	{12}

مرجع النظام: .....

منحنيات أداء النظام

يجب أن تدخل نقاط البيانات المقاسة على رسم بياني كما هو الحال في الرسم أ-1 , وتكون مزودة بأقل عدد من المربعات بالرجوع إلى المعادلة(أ-1) . رسم الخط المستقيم يجب أن يوضع للقيم $[t_{a(day)}-t_{main}]$ =-10 k, 0k, 10k, 20k , باستخدام المعاملات المشتقة a_2,a_1 وتصنف للدلالة على قيم $[t_{a(day)}-t_{main}]$ المذكورة .



الرسم أ-1

بيانات إنتاج الطاقة اليومية للنظام :

المعادلة أ-1 ..... $Q=a_1H+a_2[t_{a(day)}$

..... م²

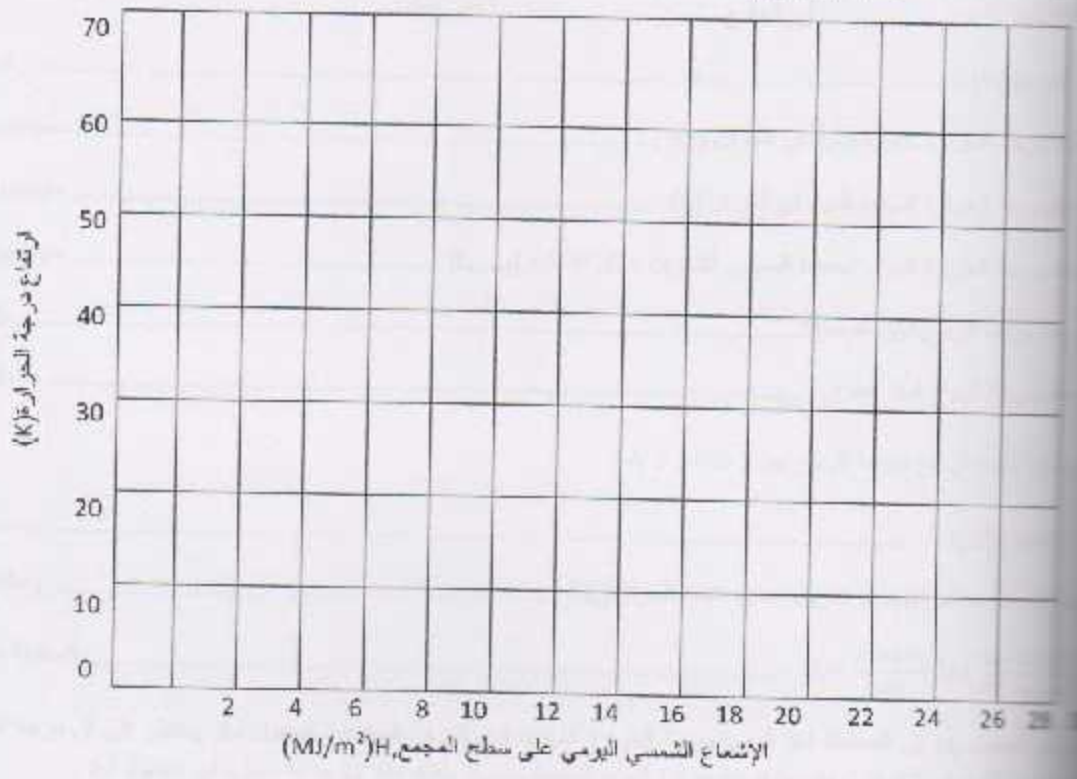
..... ميغاجول/كلفن

..... ميغاجول

مرجع النظام: .....

ب-2- منحنيات نظام ارتفاع درجة الحرارة $[t_{a(day)}-t_{main}]$

يجب أن تدخل نقاط البيانات المقاسة على رسم بياني كما هو الحال في الرسم أ-2 , وتكون مزودة بأقل عدد من المربعات بالرجوع إلى المعادلة(أ-2) . رسم الخط المستقيم يجب أن يوضع للقيم $[t_{a(day)}-t_{main}]$ =-10 k, 0k, 10k, 20k , باستخدام المعاملات المشتقة b_2,b_1 و تصنف للدلالة على قيم $[t_{a(day)}-t_{main}]$ المذكورة .



الرسم أ-2

ب-3- معطى لبيانات إنتاج الطاقة اليومية للنظام :

$Q=b_1H+ b_2[t_{a(day)}-t_{main}]$ ..... المعادلة أ-2

b_1 ..... م² كلفن/ ميغاجول

b_2 .....

t_{main} ..... كلفن

مرجع النظام: .....

ب- معامل فقدان الحرارة للخزان

ب-1- اتصال حلقة المجمع

نقطة الاختبار : ☐ في الخارج ☐ في الداخل

حجم الخزان(V_s) : ..... لتر

متوسط درجة الحرارة الأولية للمياه في الخزان (t_i): ..... سيليسيوس

متوسط درجة الحرارة النهائية للمياه في الخزان (t_f): ..... سيليسيوس

متوسط درجة الحرارة الهواء المحيط المجاور للتخزين خلال الاختبار [$t_{a,i(av)}$] : ..... سيليسيوس

متوسط سرعة الرياح فوق المجمع : ..... م/ث

متوسط سرعة الرياح فوق الخزان : ..... م/ث

ملاحظة : يجب أن تقع سرعة الرياح بين 3 م/ث و 5 م/ث .

مدة الاختبار (Δt): ..... ث

القيمة المستخرجة من متوسط تخزين معامل فقدان الحرارة(U_s) : ..... واط/كلفن

$$U_s = \frac{4180\,Vs}{\Delta t}\ln\left(\frac{ti - ta,i}{tf - ta,i}\right)$$ ..... المعادلة أ-3

يستخدم المعامل U_s في المعادلة أ-3 لتحديد درجة الحرارة النهائية (t_f) لخزان المياه في الجدول أ-2 ,بالنظر إلى أن درجة الحرارة الأولية (t_i) للمياه في الخزان ,ومتوسط درجة حرارة الهواء المحيط $t_{a,i(av)}$ خلال مدة 12 ساعة معطى في الجدول أ-2 .

جدول أ-2

درجة الحرارة بوحدة سيليسيوس

درجة الحرارة الأولية للمياه	درجة الحرارة النهائية للمياه			
	متوسط درجة حرارة الهواء المحيط حول الخزان خلال 12 ساعة			
	0	5	10	15
70				
60				
50				
40				
30				

مرجع النظام: .....

ب-3-2- عدم اتصال حلقة المجمع

مكان الاختبار : ☐ في الخارج ☐ في الداخل

حجم الخزان(V_s) : ..... لتر

متوسط درجة الحرارة الأولية للمياه في الخزان (t_i): ..... سيليسيوس

متوسط درجة الحرارة النهائية للمياه في الخزان (t_f): ..... سيليسيوس

متوسط درجة الحرارة الهواء المحيط المجاور للتخزين خلال الاختبار[$t_{a,i/av}$] : ..... سيليسيوس

متوسط سرعة الرياح فوق المجمع : ..... م/ث

متوسط سرعة الرياح فوق الخزان : ..... م/ث

ملاحظة : يجب أن تقع سرعة الرياح بين 3 م/ث و 5 م/ث .

مدة الاختبار (Δt): ..... ث

القيمة المستخرجة من متوسط تخزين معامل فقدان الحرارة(U_s) : ..... واط/كلفن

$$U_s = \frac{4180\ Vs}{\Delta t} \ln\left(\frac{ti - ta,i}{tf - ta,f}\right)$$

ملاحظة : أثناء هذا الاختبار لا يسمح بالتدفق العكسي , ومن المتوقع أن يكون معامل فقدان الحرارة للخزان مساويا (إذا لم يكن التدفق العكسي موجودا في النظام) أو أقل من (إذا كان التدفق العكسي موجودا في النظام) تلك المحتدة في اتصال حلقة المجمع(انظر أ-3-1).

مرجع النظام:.....

أ-5 رسم منحنيات درجة الحرارة

أ-5-1- رسم منحنى درجة الحرارة ليوم الاختبار مع إشعاع يومي H ما بين 8 ميغاجول/م^2 الى 15.99 ميغاجول/م^2

البيانات : .....

تعادل معدل التدفق : ..... لتر/ساعة

حجم الخزان(Vs) : ..... لتر

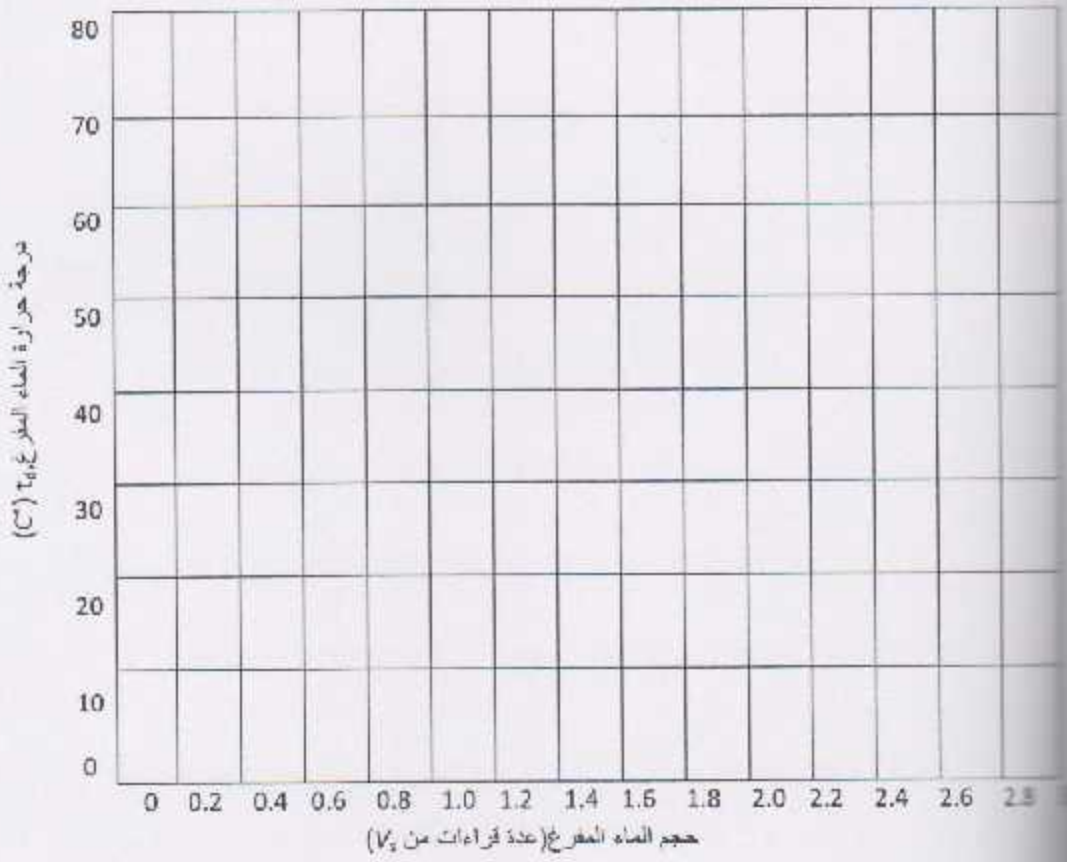
الإشعاع اليومي على سطح المجمع (H): ..... ميغاجول/م^2

درجة حرارة الهواء المحيط [$t_{a(day)}$]: ..... سيليسيوس

درجة حرارة المياه الباردة المزودة (t_{mains}): ..... سيليسيوس

فرق درجة الحرارة [$t_{a(day)} - t_{mains}$]..... كلفن

يجب إعداد الرسم البياني كما هو موضح في الرسم أ-3 . ويجب أن يحتوي الرسم البياني على درجة حرارة المياه المسحوبة ودرجة حرارة المياه الباردة المزودة



الرسم أ-3

مرجع النظام:.....

أ-4-2- رسم منحنى التفريغ لدرجة الحرارة ليوم الاختبار مع إشعاع يومي H ما بين 16 ميغاجول/م^2 الى 25ميغاجول/م^2

البيانات : .....

معدل تدفق التفريغ : ..... لتر/ساعة

حجم الخزان(Vs) : ..... لتر

الإشعاع اليومي على سطح المجمع (H):..... ميغاجول/م^2

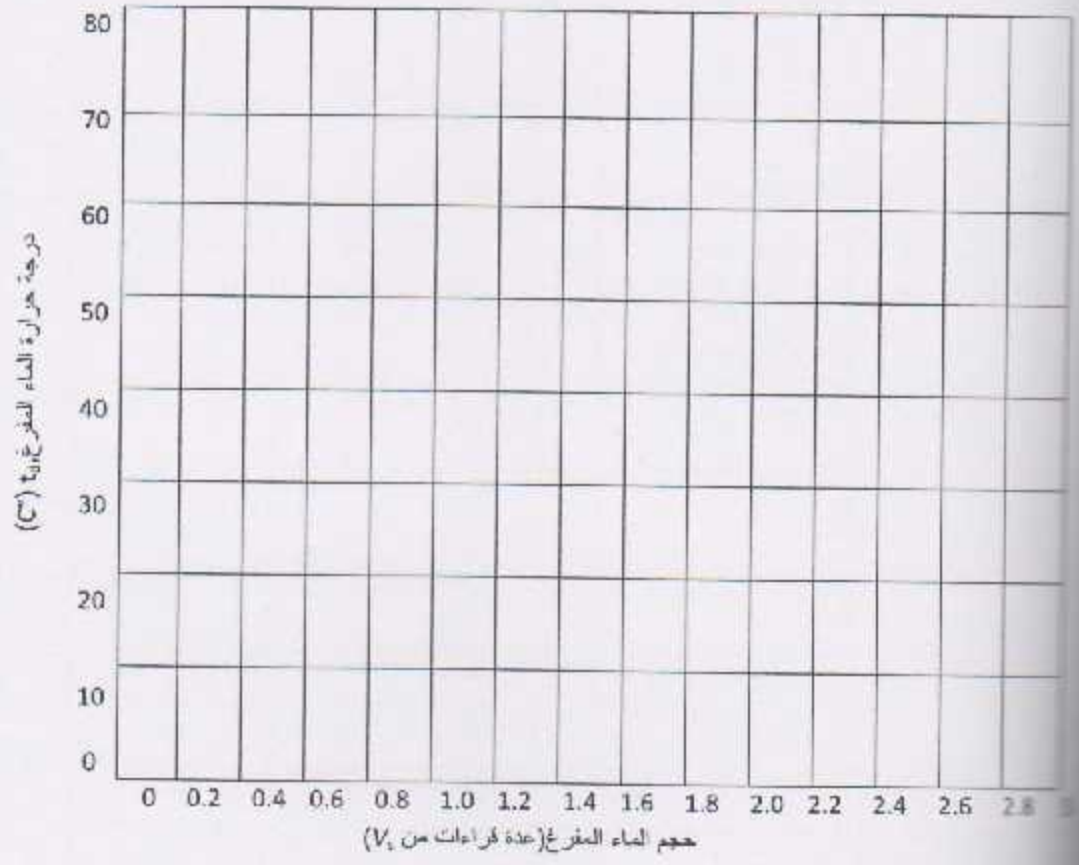
درجة حرارة الهواء المحيط [$t_{a(day)}$]:..... سيليسيوس

درجة حرارة المياه البادئة المزودة (t_{main}):..... سيليسيوس

الفرق درجة الحرارة [$t_{a(day)} - t_{main}$]..... كلفن

مرجع النظام :.....

يجب إعداد الرسم البياني كما هو موضح في الرسم أ-4 . ويجب أن يحتوي الرسم البياني على درجة حرارة المياه المفرغة ودرجة حرارة المياه الباردة المزودة



الرسم أ-4

[illegible] رسم خليط متحنيات درجة الحرارة

.....

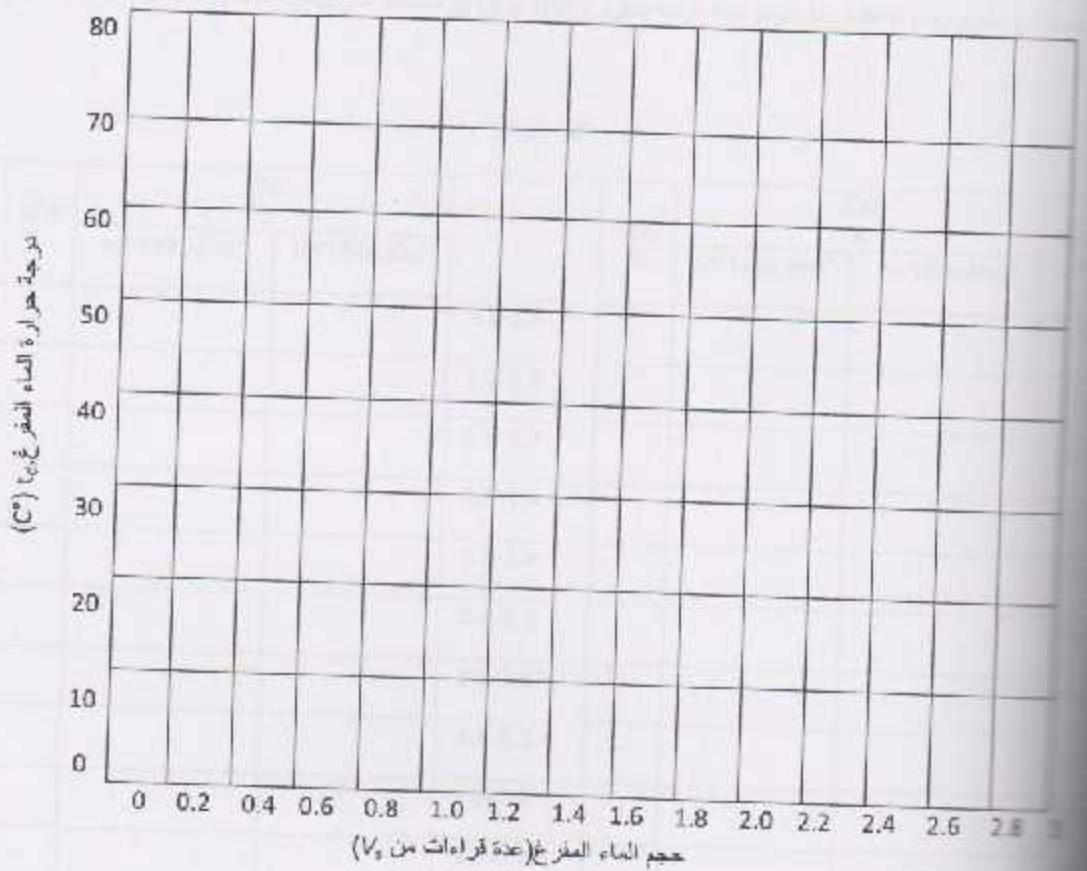
[illegible] معدل التدفق : ..... لتر/ساعة

[illegible] الحرارة(Vs) : ..... لتر

[illegible] حرارة المياه الباردة المزودة (t_{main}): ..... سيليسيوس

مرجع النظام :.....

حسب إعداد الرسم البياني كما هو موضح في الرسم أ-5 . ويجب أن يحتوي الرسم البياني على درجة حرارة المياه المفرغة ودرجة حرارة المياه الباردة المزودة



الرسم أ-5

.....

-4-4- تطبيع منحنيات درجة الحرارة (انظر الجدول أ-3 والرسم أ-6 و أ-7)

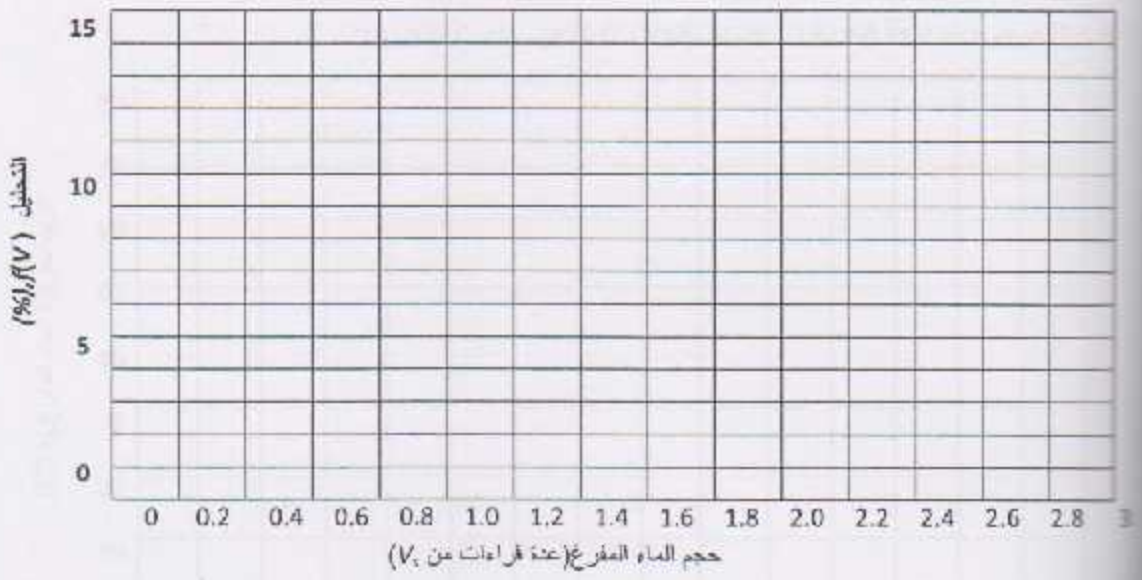
-4-4-1 قيم تطبيع رسم الإعادة ومنحنيات خلط درجة الحرارة $f(V)$ و $g(V)$ استنادا على بيانات الاختبار أ-4-1 ,أ-4-2 و أ-4-3.

الجدول أ-3

$g(V)$ %	$F(V)$ %			$g(V)$ %	$f(V)$ %		
	H>16MJ/m^2	H<16MJ/m^2			H>16MJ/m^2	H<16MJ/m^2	
			1.6-1.5				
			1.7-1.6				
			1.8-1.7				
			1.9-1.8				
			2.0-1.9				
			2.1-2.0				
			2.2-2.1				
			2.3-2.2				
			2.4-2.3				
			2.5-2.4				
			2.6-2.5				
			2.7-2.6				
			2.8-2.7				
			2.9-2.8				
			3.0-2.9				
			3.0-0				

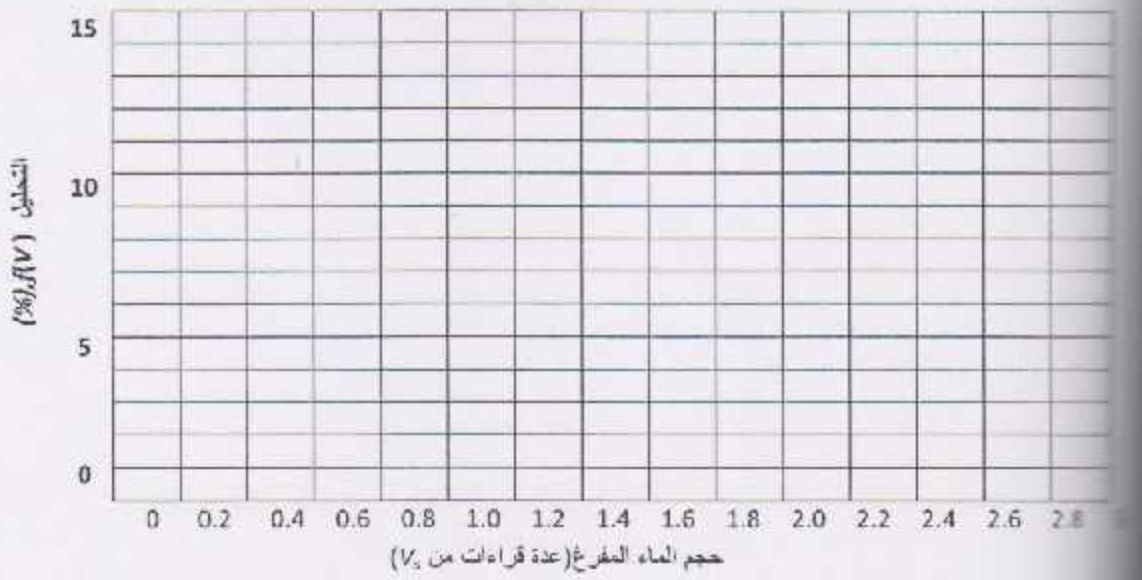
مرجع النظام :.....

أ-4-4-2- الرسم البياني لمنحنى رسم درجة الحرارة $f(V)$ ($H<16MJ/m^2$ و $H\geq16MJ/m^2$)



الرسم أ-6

أ-4-4-3- الرسم البياني لمنحنيات خلط درجة الحرارة $g(V)$



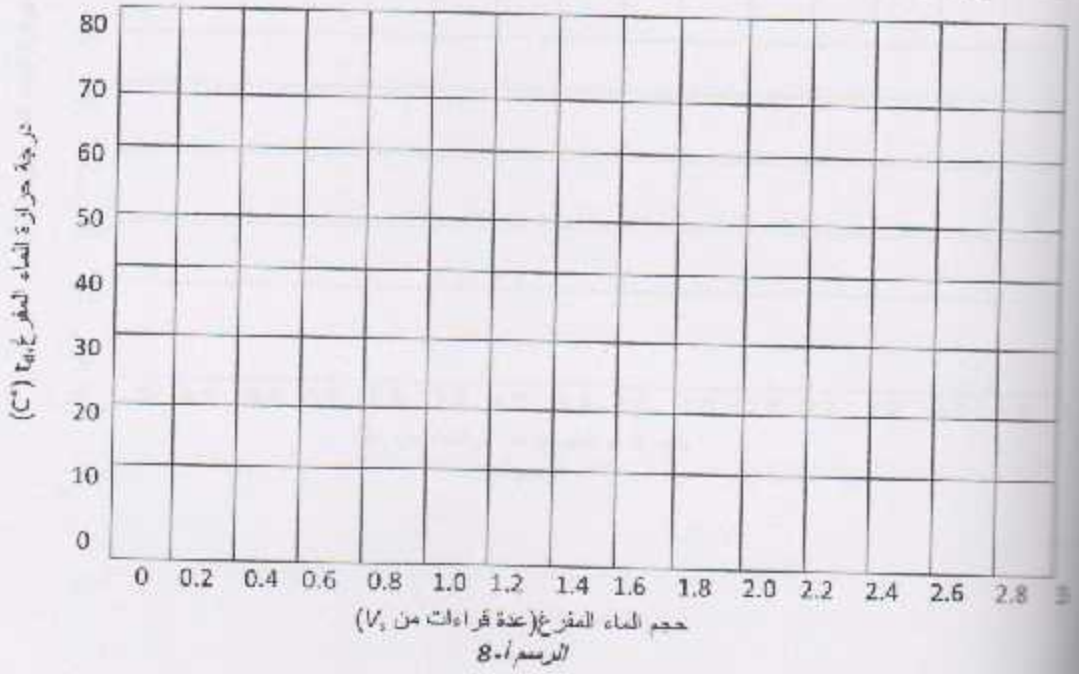
الرسم أ-7

مرجع النظام :.....

ـ5- حساب منحنيات إعادة الرسم (انظر الرسومات أ-8 إلى أ-11)

ملاحظة : في الرسومات أ-8 الى أ-11 تحتوي على رسم بياني ل t_{main}

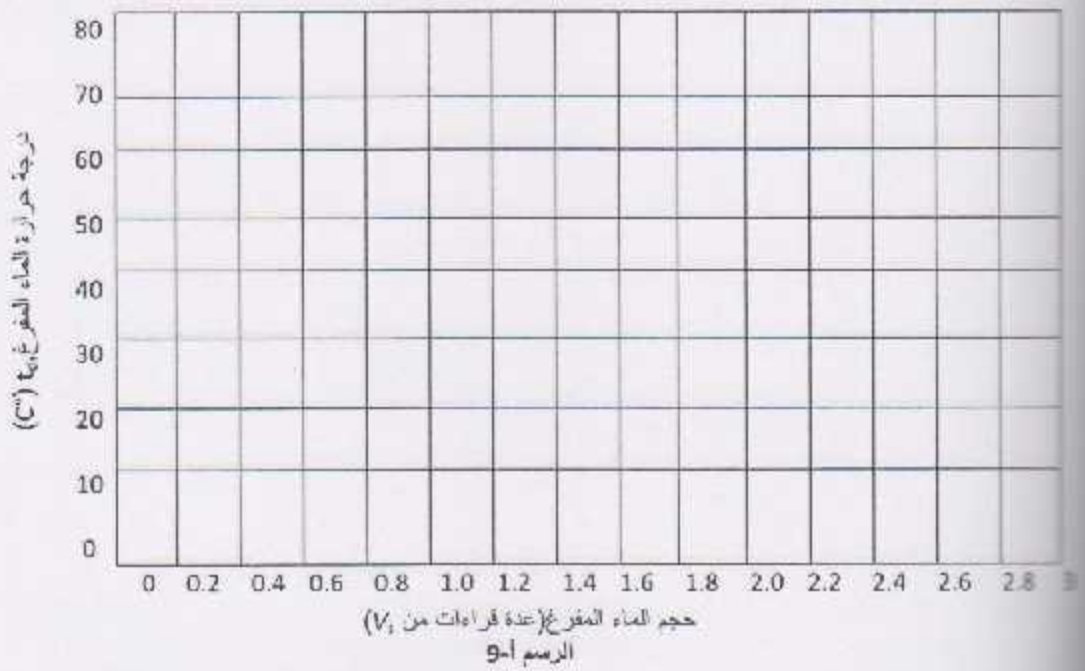
ـ5-1- منحنى رسم درجة الحرارة ل $H=20\ MJ/m^2$ و $t_{a(day)}=25\ C$ و $t_{main}=20\ C$



الرسم أ-8

مرجع النظام :.....

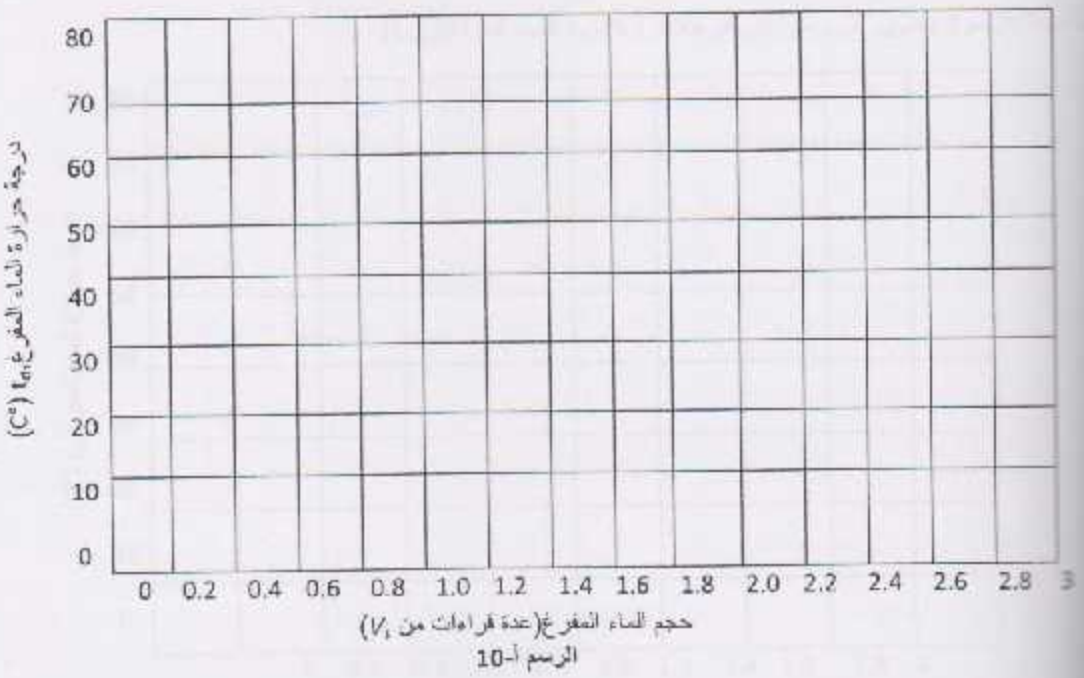
ـ-2- منحنى رسم درجة الحرارة ل $H=10\ MJ/m^2$ و $t_{a(day)}=25\ C$ و $t_{main}=20\ C$



الرسم أ-9

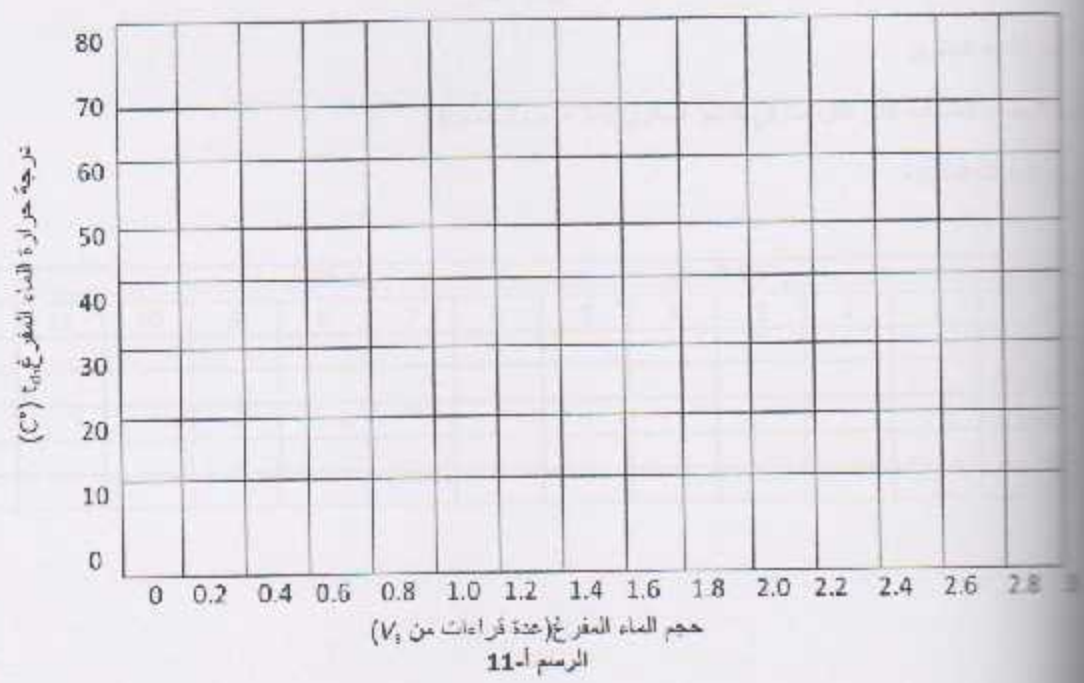
مرجع النظام :.....

أ-4-5-3- منحنى رسم درجة الحرارة ل $H=20\ MJ/m^2$ و $t_{a(day)}=10\ C$ و $t_{main}=10\ C$



الرسم أ-10

أ-4-5-4- منحنى رسم درجة الحرارة ل $H=10\ MJ/m^2$ و $t_{a(day)}=10\ C$ و $t_{main}=10\ C$

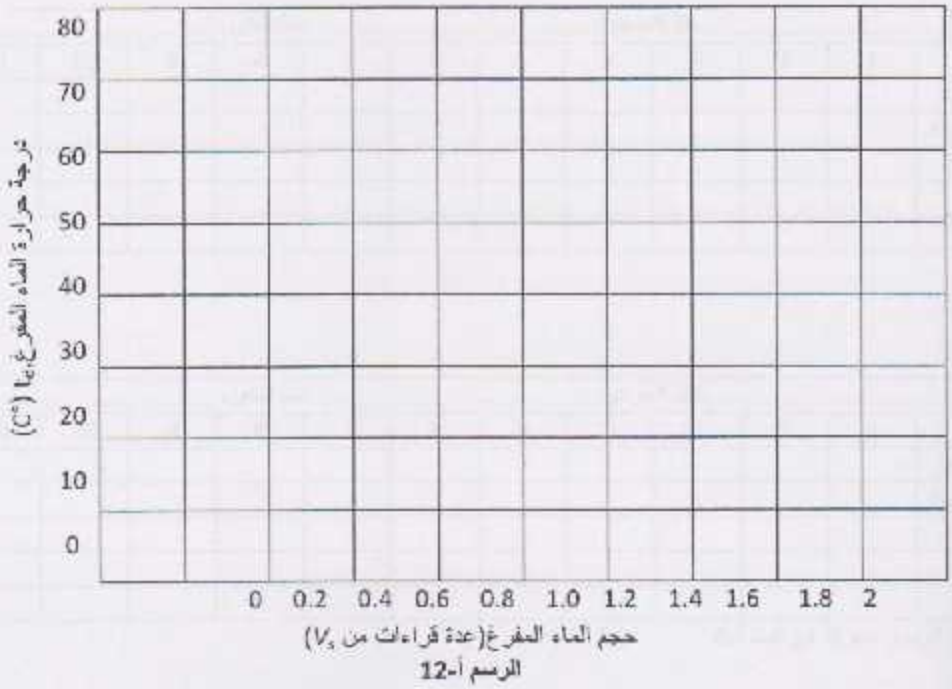


الرسم أ-11

مرجع النظام :.....

أ-4-6 مقارنة مباشرة بين إعادة الرسم ($H \geq 16 MJ/m^2$) وبين منحنيات درجة حرارة الخلط (انظر الرسم أ-12)

ملاحظة :الرسم لا يحتوي على رسم بياني لدرجة حرارة مزود المياه الباردة (t_{main})



الرسم أ-12

5- تنبؤ الأداء السنوي

5-1 البيانات المناخية التي افترضت في التنبؤ السنوي(يملأ حسب المناسب)

المرجع للبيانات المناخية

.....

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H_h(MJ/m²)												
H_{bn}(MJ/m²)												
t_{main} (°C)												
$t_{ev,min}$												
t_a (°C)												

المكان 1:..... ,خط العرض:..... , خط الطول :.....

مرجع النظام :.....

الموقع 2:..... ,خط العرض:..... , خط الطول :.....

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$H_h(MJ/m^2)$												
$H_{bh}(MJ/m^2)$												
t_{min} (C)												
$t_{a(day)}$												
t_n (C)												

الموقع 3:..... ,خط العرض:..... , خط الطول :.....

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$H_M(MJ/m^2)$												
$H_{bM}(MJ/m^2)$												
t_{min} (C)												
$t_{a(day)}$												
t_n (C)												

ملاحظة: الرموز معرفة في البند 3-6

مرجع النظام :.....

أ-5-3 النتائج المتوقعة لنظام الطاقة الشمسية *Q(MJ)* تحت ظروف التحميل المعرفة في البند أ-5-2

الشهر	الحجم المستهلك V_c			الحد الأدنى لدرجة الحرارة		
	الموقع			الموقع		
	1	2	3	1	2	3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12						
السنة (الكلي) MJ						
السنة[أ] MJ/m^2						

[أ] : ناتج الطاقة السنوي المتوقع لكل متر مربع من مساحة فتحة المجمع

مرجع النظام :.....

أ-5-4 النتائج المتوقعة لنظام الطاقة الشمسية *Q(MJ)* تحت شروط الاستعمال القياسية (t_h=40 C , t_h=35 C ,V_c-V_s)

الشهر	V_c-V_s			t_h=35 C,			t_h=40 C		
	الموقع			الموقع			الموقع		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12									
السنة (الكلي) MJ									
السنة MJ/m²									
المعطيات مستند إلى البيانات المناخية المتضمنة في البند أ-5-1									
ملاحظة: منتج الطاقة السنوي المتوقع لكل متر مربع من مساحة فتحة المجمع									

مرجع النظام :.....

أ-5-5 متوسط الكمية اليومية المتوقعة للمياه الساخنة (لتر) لكل شهر تحت الظروف القياسية (t_h=35 C , t_h=40 C)

الشهر	t_h=35 C			t_h=40 C		
	الموقع			الموقع		
	1	2	3	1	2	3
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

6 الرموز

الرموز التالية تطبق في صفحة صيغة الاختبار

f(V): تطبيع منحنى درجة الحرارة , بدون وحدة .

g(V): تطبيع منحنى خلط درجة الحرارة , بدون وحدة .

H: الإشعاع الشمسي اليومي في فتحة المجمع , بوحدة ميغاجول لكل متر مربع .

H_d: الإشعاع الشمسي اليومي الفائض في فتحة المجمع , بوحدة ميغاجول لكل متر مربع .

H_h: المتوسط الشهري للإشعاع الشمسي اليومي على السطح الأفقي, بوحدة ميغاجول لكل متر مربع .

H_{ih}: المتوسط الشهري للإشعاع الشمسي اليومي على السطح المائل, بوحدة ميغاجول لكل متر مربع .

Q : الطاقة المفيدة التي انتزعت من النظام , بوحدة ميغاجول .

t_a : درجة حرارة المحيط , بوحدة درجة سيليسيوس .

$t_{a,s}$: درجة حرارة الهواء المحيط المجاور للتخزين, بوحدة درجة سيليسيوس .

t_d: درجة حرارة الماء المنسحب من الحمل, بوحدة درجة سيليسيوس .

t_f: درجة الحرارة النهائية للماء, بوحدة درجة سيليسيوس .

t_h : درجة حرارة الماء الساخن المطلوبة , بوحدة درجة سيليسيوس

t_i: درجة الحرارة الأولية للماء, بوحدة درجة سيليسيوس .

t_{mm}: درجة الحرارة مزود الماء البارد, بوحدة درجة سيليسيوس .

t_n: متوسط درجة حرارة الهواء المحيط خلال الليل , بوحدة درجة سيليسيوس .

u: سرعة الهواء المحيط , بوحدة متر لكل ثانية .

U_L: معامل فقدان الحرارة للخزان , بوحدة واط لكل كلفن .

V_d: حجم الاستهلاك اليومي للماء الساخن , بوحدة اللتر .

V_d: حجم الماء المسحوب , بوحدة المتر مكعب .

V_s: سعة السائل للتخزين , بوحدة اللتر .

الاختصارات

(av): معدل(متوسط) القيمة للمتغير

(day): معدل(متوسط) القيمة للمتغير خلال مدة 6 ساعات قبل ظهر مشمس الى 6 ساعات بعد ظهر مشمس .

(max): القيمة القصوى للمتغير

اسم الجهاز	4channel thermometer Model :TM-946	الرقم التسلسلي	H77432
وصف الجهاز	يستخدم لقياس درجة الحرارة		
الية المعايره	معايرة خارجية حسب الشركة		
خطوات العمل	• قياسات type K. ١-تشغيل الجهاز بالضغط على "power buttom" ٢-الوظيفة الافتراضية لجهاز القياس هي type K، الشاشة لن تقوم بإظهار أي مؤشر لاستخدام type J ستقوم الشاشة باظهار مؤشر "J" لاستخدام Pt 100 ohmستقوم الشاشة باظهار مؤشر"Pt" ٣-قم باختيار وحدة قياس درجة الحرارة بالضغط على "C/F button" ٤-ادخل مجس type K في مدخل المقيس (T1,T2,T3,T4) وستقوم الشاشة باظهار اربعة قراءات في نفس الوقت • قياسات type J ١- تشغيل الجهاز بالضغط على "power buttom" ٢- قم بالضغط على زر "function button" وستقوم الشاشة باظهار مؤشر "J" ٣-قم باختيار وحدة قياس درجة الحرارة بالضغط على "C/F button" ٤-ادخل مجس type J في مدخل المقيس (T1,T2,T3,T4) وستقوم الشاشة باظهار اربعة قراءات في نفس الوقت • قياسات pt 100 ohm ١. تشغيل الجهاز بالضغط على "power buttom" ٢. قم بالضغط على زر "function button" حتى يظهر اسفل يمين الشاشة مؤشر "pt" ٣. ادخل مجس pt 100 ohm الى: مدخل المقيس PT1 مدخل المقيس PT2 قياسات pt 100 ohm تسمح باستخدام مجسين كحد اقصى		

مخرجات الجهاز	القيمه	Type K :-199.9 to 1370 C Type J :-199.9 to 1210 C Pt 100 ohm : -199.9 to 850.0 C
	الوحده	السيلسيوس (C) الفيرنهايت (F)
ادوات العمل	برمجيات	يوصل بجهاز data logger

اسم الجهاز	Air/Water/Soil .Temperature Sensors	الرقم التسلسلي	لا يوجد له
وصف الجهاز	جهاز يستخدم درجة حرارة الجو ، الماء أو التربة		
آلية المعايرة	بناء على مسجل البيانات Data Logger		
خطوات العمل	تختلف درجة الدقة والثبات في الفحص بناء على مسجل البيانات الموصول في المجس. ويمكن وصله مباشرة في مسجل البيانات من نوع U12 أو ZW اللاسلكية		
مخرجات الجهاز	القيمة	التربة أو الماء ما بين -٤٠ الى ٥٠ سيليسيوس الهواء ما بين -٤٠ الى ١٠٠ سيليسيوس	
	الوحدة	سيليسيوس C	
أدوات العمل	برمجيات	لا يوجد	

اسم الجهاز	Carbon dioxide and temperature monitor	الرقم التسلسلي	لا يوجد له
وصف الجهاز	هو جهاز يستخدم لقياس وعرض تركيز ثاني اوكسيد الكربون ودرجة الحراره في مكان معين.		
الية المعايره	١-اجراء المعايره سيدوم تقريبا ١٥ دقيقه، وقبل اجراء المعايره نزيل غطاء البطاريه لتخول مفتاح تنشيط المعايره ثم نوصل وصله (التيار المتردد) المجهزه الى المجس الاسود او اركب بطاريات جديده. ٢-نضع المجس ونشغل الجهاز وننتظر حتى ترتفع حرارته من الاعلى الى الاسفل. ٣-اتاكد من ان ارتفاع الجهاز صحيح وبعدها نتوقف عن الارتفاع. ٤-اذا كانت عملية المعايره في منطقه بيئيه تاكد ان المجس له قراءه ثابته لذالك يجب ان يكون بعيدا عن اي تاثير من قبل نفس المراقب ، اما اذا كانت عملية المعايره في منطقة تدفق الغاز فيجب ان نسمح للغاز بالتدفق لفتره لا تقل عن عشرة دقائق ثم اجراء العمليه عليه. 5-نضغط على زر mode مرتين فيصبح المؤشر بالرمش ثم نضغط موافق. ٦-نستعمل الزر(up- down) لتعديل القراءه الى الشروط البيئيه الحاليه او تركيز الغاز ثم نضغط على الزر مره واحده لتغير القراءه في الزيادات من (ppm10) ولزيادة السرعه نضغط ونمسك الزر. ٧-يوجد على الجهاز من الخلف مفتاح ضاغط (تحت غطاء البطاريه في الفتحه المستديره الصغيره)نستعمل جسم صغير مدبب نضغطه لفتره ٥ ثواني ثم نضغط موافق. ٨-بعدها سيبدا المؤشر بالرمش وعندها ستبرمج الوحده نفسها مستنده على قيمة ثاني اوكسيد الكربون التي ادخلناها في الخطوه السادسه وهذه العمليه ستاخذ تقريبا ٥ دقائق. ملاحظه:لافضل دقه اشاره او تركيز معروف لثاني اوكسيد الكربون يجب ان نستعمل القراءه بالضبط .قارورات الثينر وجين يمكن ان تستعمل لتزويدنا بغاز له تركيز يساوي صفر.		
خطوات العمل	1- نضغط على زرmode حتى يبدا المؤشر برمش. ٢- ثم نضغط موافق. 3-نضغط على زرmode لتثبت القراءه بين المتر والقدم. ٤-نستخدم زر (للاعلى والاسفل) لتعديل الارتفاع في الزياده من ٠٠٥قدم او ٠٠١متر وعندما يصبح الارتفاع صحيح نضغط على(موافق) لتوفير المكان ويعود الى نمطه الاصلي.		

مخرجات الجهاز	القيمه	(0 to 4000) ppm co2 (0 to 40) c
	الوحده	(PPM ،c)
ادوات العمل	ادوات	٦ فولت (جهد مستمر من وصله خارجيه لتيار متناوب او مستمر).
	برمجيات	لا يوجد

اسم الجهاز	Energy LoggerPro™ HOBO Data logger and modules	الرقم التسلسلي	2394448
وصف الجهاز	هو عبارة عن جهاز يحول قراءات المجسات الى بيانات يمكن قراءتها من خلال وصله بجهاز الكمبيوتر		
الية المعايره	معايره خارجيه/ حسب الشركه.		
خطوات العمل	١_وصل مصدر جهد مناسب في الجهاز (بطاريات) ٢_تثبيت الحساسات (model) في المكان المناسب لها على data logger ٣_وضع المجسات (sinsor) في المكان الخصص له حيث يمكن وصل لغاية ٦ مجسات ٤_وصلها بجهاز الكمبيوتر ٥_بعد ذلك نأخذ قراءات المجسات من خلال الكمبيوتر		
مخرجات الجهاز	القيمه	0-2000w/m^2	
	الوحده	w/m^2	
ادوات العمل	ادوات	١- جهاز Solar Radiation . ٢- جهاز Flux meter .	
	برمجيات	Hopo software	

اسم الجهاز	Filter Photometer PF-11	الرقم التسلسلي	17371
وصف الجهاز	جهاز يستخدم لفحص كمية بعض العناصر في المياه		
الية المعايره	معاريه خارجيه /حسب الشركه.		
خطوات العمل	• PH هذا الاختبار لا يمكن قياسه ضوئيا قيمة PH تحدد لونيا بالمقارنة مع مقياس الالوان ECO • Chlorine(free) ١- أضف ٣ قطرات من Cl2-1 داخل أنبوب الاختبار بقطر داخلي ١٤ ملم ٢- أضف ٣ قطرات Cl2-2 ٣- أضف عينة ٥ ملم وأغلق أنبوب الاختبار واخلطه • Chlorine(tot) ١- أضف 5 قطرات من Chlorine-1 داخل أنبوب الاختبار بقطر داخلي ١٤ ملم ٢- أضف 5 قطرات Chlorine -2 ٣- أضف ١٠ ملم من العينة ثم أغلق وهز الأنبوب ٤- افتح انبوب الاختبار مرة اخرى واضف٥ قطرات من3- Chlorine ثم أغلق وهز الأنبوب. • Chloride: ١- اضف ١٠ قطرات من (cl^{-1}) داخل انبوب الاختبار. ٢- اضف ١٠ قطرات من (cl^{-2}) داخل انبوب الاختبار. ٣- اضف عينه ١٠ ملم وبنم اغلاق انبوب الاختبار وخلطه جيدا. • Dissolve Oxygen ١- اغسل زجاجة الأكسجين عدة مرات بالماء لكي تتحلل ٢- أضف ٥ قطرات O2-1 ٣- أضف ٥قطرات O2-2) ثم أغلق الزجاجة بسدادة زجاجية محتبة (بدون وجود فقاعات) ثم اخلط. ٤- بعد دقيقة واحدة أضف ١٢ قطرةO2-3 ,أغلق الزجاجة وهزها حتى تذوب الرواسب ٥- اسكب حوالي ٥ملم من المحلول الذي اخذ من أنبوب الاختبار • Nitrite ١- اغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة وأملؤه ب ٥ملم من العينة ٢- أضف ٥ قطرات من NO3-1 وهز الانبوب		

	٣- أضف ملعقة واحدة من NO3-2 واغلق الانبوب وهزه بقوة لمدة دقيقة • Potassium ١- اغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة وأملؤه ب ١٠ملم من العينة ٢- أضف ١٥ قطرة Potassium-1 ثم أغلق وهز الأنبوب ٣- أضف ملعقة واحدة من Potaium-2 ،أغلق الأنبوب وهزه بانتظام لمدة ٣٠ ثانية حتى يذوب المسحوق الكاشف كليا • Sulphate ١- اغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة وأملؤه ب ١٠ملم من العينة ٢- أضف ١٠ قطرات من Sulphate-1وهز الانبوب ببطء ٣- أضف ملعقة واحدة من sulphate-2 ،أغلق الأنبوب وهزه بخفة • Phosphate ١- اغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة وأملؤه ب ١٠ملم من العينة ٢- أضف ١٠ قطرات من phosphate-1 وهز الأنبوب ٣- أضف ١٠ قطرات من phosphate-2 وهز الأنبوب • Nitrate ١- اغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة وأملؤه ب ١٠ملم من العينة ٢- أضف ١٠ قطرات من Nitrate-1 وهز الأنبوب ٣- أضف ملعقة صغيرة واحدة من Nitrate-2 ،أغلق الأنبوب وهزه بقوة لمدة ١٥-٣٠ ثانية • Iron ١- اغسل أنبوب الاختبار عدة مرات بالعينة وأملؤه ب ١٠ملم من العينة ٢- أضف ٥ قطرات من Iron-1 ،أغلق وهز الأنبوب ٣- أضف ملعقة واحدة من Iron -2 ،أغلق الأنبوب وهزه ٤- أضف ٥ قطرات من Iron -3 ،أغلق الأنبوب وهزه ٥- أضف ٥ قطرات من Iron -4 ،أغلق الأنبوب وهزه
مخرجات الجهاز	القيمه Potassium 2-15 mg/l Chlorine(free) 0.1 -2.0 mg/l Chlorine(tot) 0.1-2.0 mg/l Sulphate 20-200 mg/l Phosphate 2-25 mg/l $PO4^{3}$ (0.6-8.0 mg/l PO_4^{-P}) Nitrite 0.05-2.0 mg/l NO_2^- (0.02-0.60 mg/l NO_2^{-N}) Nitrate 1-40 mg/l NO_3^- (0.2-9.0 mg/l NO_3^{-N}) Iron 0.1-7.0 mg/l Fe

		Dissolve Oxygen 1-10 mg/l O_2 ملغرام/لتر (mg/l)

اسم الجهاز	Flow meter measurement with Data logger	الرقم التسلسلي	3163
وصف الجهاز	هو جهاز يستخدم لقياس تدفق السوائل		
آلية المعايرة	حجم فتحة التنك يجب أن تكون أكثر من DN 65 flange للمدى أقل من ٨ سم وللمدى ١٠ سم ، ١٢ سم يجب أن يكون حجم الفتحة أكثر من DN80 وللمدى ١٥ سم يجب أن أن يكون حجم الفتحة أكثر من DN150 وللمدى ٢٠ سم يجب أن أن يكون حجم الفتحة أكثر من DN200		
خطوات العمل	الجهاز مزود بمجس للأمواج فوق الصوتية يقوم المجس بإرسال موجات فوق صوتية للجهاز ، ويقوم الجهاز بتحويل هذه الموجات إلى إشارة كهربائية وبعد ذلك تحسب الوحدة الالكترونية الموجودة في الجهاز المسافة بين الجهاز والشيء الذي يتم فحصه ثم يتم رسم مكان الشيء المراد فحصه		
مخرجات الجهاز	القيمه	لا يجب أن يقل التيار عن ٣٠ ملي أمبير	
	الوحده	م٣/ث (m^3/s)	
ادوات العمل	برمجيات	لا يوجد	

اسم الجهاز	HOBO U14 LCD DATA LOYGC	الرقم التسلسلي	2388750
وصف الجهاز	يستخدم لمراقبة التطبيقات التي تتطلب دقة عالية وجودة عالية او توصل USP لتسهيل قرائت البيانات بشكل اسرع ويسجل ويعرض (الحرارة والرطوبة)		
الية المعايره	معايره خارجيه/حسب الشركه		
خطوات العمل	١_ وضع البطاريات في الجهاز ٢_في حالة استخدام محس خارجي نوصله في الجهاز ٣_نوصل الجهاز على الكمبيوتر ٤_وضع الوحد المناسب ٥_تعيير المنبهات ٦_الضغط على زر التشغيل لتشغيل الجهاز ٧_فصل الجهاز عن الكمبيوتر ٨_يوضع بعد ذلك في المكان المراد فحصه او وصل المجس المراد اخذ القراءة منه ٩_تقرأ البيانات من خلال الجهاز او الكمبيوتر		
مخرجات الجهاز	القيمه	(-4 _12٢ C) or (-2٠ _50 F) (0_95)% RH	
	الوحده	C or F RH	
ادوات العمل	ادوات	١- Sensor model . ٢- Sensor	
	برمجيات	Hopo software	

اسم الجهاز	incubator	الرقم التسلسلي	04-1347
وصف الجهاز	هو جهاز يستخدم لفحص جودة المياه من الناحية البيولوجيه		
الية المعايرة	معايره خارجيه/ حسب الشركه		
خطوات العمل	**اولا:- مرحلة تحضير المادة الخاصة لزراعة البكتيريا .** *خطوات تحضير الخليط (يحضر حسب الحاجه وبالسب التالية)* ١. نحضر الوعاء الزجاجي ونضع فيه(51 غم) من مادة (m Endo Agar IES) ثم نضيف (1 لتر) من الماء المقطر الذي يحتوي على (20 مللتر) من ايثيل الكحول (تركيزه 95%) . ٢. نحرك الخليط باستمرار مع تسخينه حتى درجة الغليان بحيث تذوب جميع الماده في الماء ويصبح لونها بنفسجيا . ٣. نترك الخليط في وعاء التسخين (الوعاء الزجاجي) حتى تنخفض درجة حرارته قليلا . ٤. نسكب الخليط في اطباق بلاستيكية صغيرة حتى يتحول من سائل الى جل جامد . **ثانيا:- مرحلة الفلتره :** *تتم هذه العملية بوجود لهب في المنطقة بهدف التعقيم .* ١. نضع الفلتر في قمع بوخنر. ٢. نرج الزجاجة التي تحتوي على الماء المراد فحصه . ٣. نفتح الزجاجة و نسكب ما مقداره 100 مللتر من الماء في قمع بوخنر. ٤. نشغل مضخة الفاكيوم لسحب الماء من خلال الفلتر واثناء مروره من خلال الفلتر تعلق البكتيريا والشوائب في مساماته. ٥. بواسطة حامل خاص (ملقط) معقم نمسك الفلتر ونضعه في الأوعيه البلاستيكيه فوق مادة الجل . ٦. نسجل اسم وتاريخ ومصدر العينة على العلبه البلاستيكية وليس على الغطاء . ٧. نغطي هذه الأوعية ونضعها في الحاضنة . **ثالثا:- مرحلة زراعة البكتيريا.** ١. للحصول على درجة الحراره المطلوبه يتم تشغيل الحاضنه قبل نصف ساعه على الأقل.		

٢. لاجراء فحص لنوع معين من انواع البكتيريا نقوم بمعايرة الحاضنه على درجة الحراره التي يعيش عليها هذا النوع من البكتيريا .

فمثلا الكولونيات الكلية (البكتيريا الطبيعية) تعيش على درجة حراره ° 37 ولا تعيش على درجة حراره ° 42 اماالبكتيريا الاشريكية الكولونية(مصدرها من المجاري) فهي تعيش على° 37 و على° 42 وهكذا.

٣. تتكاثر البكتيريا الى الضعف في كل (20) دقيقة ولا تظهرالا بعد (18 – 24) ساعه من زراعتها حيث تظهر على شكل نقط صغيره ملونه تسمى مستعمرات بكتيريه .

٤. كل لون من ألوان المستعمرات يدل على نوع البكتيريا الموجوده في الماء.
فمثلا اللون الأبيض أو الأبيض مع قليل من الزرقه يدل على الكولونيات الكلية (البكتيريا الطبيعية) أما اللون الفضي فيدل على البكتيريا الاشريكية الكولونية (مصدرها من المجاري).

رابعا:- مرحلة عد المستعمرات البكتيرية.

بعد مرور ٢٤ ساعة على وضع العينات في الحاضنة يتم اخراجها وعد المستعمرات البكتيرية الموجودة على الفلتر ويتم تصنيفها حسب اللون كما ذكر سابقا.

الحدود الموصى بها لبعض العناصر و المركبات:-

١. Total Coliform الماء الصالح للشرب يجب أن لا يحتوي على أي نوع من أنواع البكتيريا ولكن يسمح في بعض المناطق بوجود 3 مستعمرات بكتيرية/١(المواصفات الفلسطينية).

٢. Fecal Coliform الماء الصالح للشرب ممنوع منعا باتا ان يحتوي على اي مستعمرة بكتيرية.

خامسا:- مرحلة المعالجة.

أ- في حالة الكشف عن الكولونيات الكلية.
تتم عملية المعالجة عن طريق اضافة مادة الكلور الى المياه وذلك بعدة طرق:-
١. اضافة الكلور (السائل والغازي) : يتم في محطات خاصه في شبكة المياه من قبل البلديات وسلطة المياه.
٢. اضافة الكلور (الصلب) : يتم ذلك بعد طحنه واذابته في وعاء ماء، ثم يضاف الى الخزان او البئر ويحرك جيدا ويمنع الشرب منه الا بعد مرور 24 ساعة .
ب- اما الماءالذي يحتوي على الكولونيات الاشريكية، فيجب التخلص منه ومعالجة مصدر التلوث البكتيري.

اسم الجهاز	PH/ORD,DO,CD/TDS METER	الرقم التسلسلي	AC 43009
وصف الجهاز	هو جهاز يستخدم لقياس ذوبان الأوكسجين(DO) والمواد الصلبة الكلية(TDS) ونسبة الحموضة (PH)،الموصلية(CD) واسكانية تخفيض التأكسد (ORP) Power of Hydrogen :PH Oxidation Reduction Potential:ORP Dissolve Oxygen:DO Conductivity :CD (Total Dissolve Solid),DO(Dissolve Oxygen): TDS		
الية المعايره	• معايرة Ph : 1-تحضير الالكترود بتثبيت " Probe Plug " على المقبس ٢-تشغيل العداد عن طريق ضغط زر " Power Button " مرة واحدة ثم الضغط على زر " Mode Button " مرة واحدة حتى تظهر على أسفل يمين الشاشة مؤشر " PH "و " Manual Temp". ٣- ضبط قيمة تعويض درجة الحرارة لجعلها نفس قيمة درجة الحموضة للمحلول ٤-امسك قطب الالكترود باليد واترك راس الاستشعار مغمورة كليا في محلول القياس وهزها قليلا ٥-استخدم أصبعين للضغط على زر التوصية " REC Button " و " HOLD Button " في نفس الوقت ٦-اضغط على زرEnter Button " "مرتين مما يحفظ البيانات والانتهاء من المعايرة • معايرة ORP (Oxidation Reduction Potential) ١- تحضير الكترود ORP ثم ايصاله بالجهاز ٢- تشغيل الجهاز وتثبيت حالته على "mV" ٣- غمر راس مجس الكترود ORP في محلول ORP القياسي وستظهر قيمة ORP في اعلى الشاشة بوحدة mV ٤- استخدم أصبعين للضغط على زر التوصية " REC Button " و " HOLD Button " في نفس الوقت ٥- استخدم زر " ▲ Button "و" ▼ Button " لضبط القيمة الظاهرة بنفس القيمة المخزن عليها محلول ORP ثم اضغط زر " Enter Button " مرتين وسيقوم بمعايرة البيانات والانتهاء من المعايرة • معايرة TDS(Tripod Data Systems) ١- إعداد حل معيار التوصيل ٢- تثبيت مجس التوصيل داخل المقبس المخصص ٣- تشغيل الجهاز وتثبيت حالته على قياسات us,ms		

	٤- امسك مقبض المجس باليد ودع الرأس الحساس يغمر كليا في المحلول المقاس ثم هز المجس للسماح لفقاعة الهواء الداخلي بالخروج من الرأس الحساس، والشاشة ستقوم باظهار قيمة الموصلية بوحدة us(ms) ٥- استخدم أصبعين للضغط على زر التوصية " REC Button " و " HOLD Button " في نفس الوقت ٦- استخدم زر " ▲ Button " و" ▼ Button " لضبط القيمة الظاهرة بنفس قيمة التوصيل القياسية • معايرة DO ١- تثبيت مجس التوصيل داخل مقبس DO ٢- تشغيل الجهاز بالضغط على " Power Button " مرة واحدة الضغط على " Mode Button " مرة واحدة حتى تظهر اسفل الشاشة " %O2 ". ٣- انتظر تقريبا ٥ دقائق على الاقل حتى تصبح القراءات الظاهرة مستقرة ٤- استخدم أصبعين للضغط على زر التوصية " REC Button " و " HOLD Button " في نفس الوقت ٥- اضغط على " Enter Button " مرتين وسيقوم بمعايرة البيانات والانتهاء من إجراءات المعايرة. • معايره فحص الموصليه: تضع المجس في محلول المعايره (calibration solution) وتقيس قيمة الموصليه واذا لم تكن نفس رقم المحلول ندخل على برمجه المعايره ونضع الرقم الموجود على زجاجة المحلول.
خطوات العمل	• قياسPh : ١-تحضير الالكترود وتثبيت " Probe Plug " على المقبس ٢-تشغيل العداد عن طريق ضغط زر " Power Button " مرة واحدة ثم الضغط على زر " Mode Button " مرة واحدة حتى تظهر على أسفل يمين الشاشة مؤشر" PH "و " Manual Temp". ٣-ضبط درجة الحرارة يدويا على نفس درجة الحرارة بالضبط ٤-عقد " Electrode Handle "باليد وترك راس الاستشعار مغمورة كليا في محلول القياس وهزها قليلا ٥-في الشاشة الرئيسية سوف تظهر قيمةPHوفي الجزء السفلي ستظهر درجة الحرارة • قياس الموصلية CD ١- تحضير مجس الموصلية وتثبيت مع التوصيل داخل مقبس CD ٢- تشغيل الجهاز بالضغط على Power Button " مرة واحدة ثم الضغط على زر " Mode Button " مرة واحدة حتى تظهر على اسفل يمين الشاشة "200us"ومؤشر Auto Range ٣- امسك مقبض المجس باليد ودع الرأس الحساس يغمر كليا في المحلول المقاس ثم هز المجس للسماح لفقاعة الهواء الداخلي بالخروج من الرأس الحساس ٤- الشاشة سوف تقوم باظهار قيمة الموصلية بوحدة us(ms) وفي نفس الوقت ستظهر اسفل يسار الشاشة درجة حرارة المحلول المقاس.

مخرجات الجهاز	الوحده	درجة الحرارة : F ، C (CD)الموصلية: ms (PPM)TDS ذوبان الأكسجين(DO): mg/l
ادوات العمل	ادوات	١- الكترود PH(ORP,CD,TDS) . ٢- محاليل PH(ORP,CD,TDS).
	برمجيات	لا يوجد

اسم الجهاز	Pyranometer Kipp&zonen SP LITE	الرقم التسلسلي	075072
وصف الجهاز	جهاز يستخدم لقياس شدة الإشعاع الشمسي.		
آلية المعايرة	تتم المعايرة عن طريق تشغيل الجهاز بالتوازي مع مجس مرجعي على الاقل لمدة يومين من الأيام المشمسة ، ثم مقارنة القراءات اليومية. وينبغي للمجس المرجعي أن يعطي قيم أعلى من قيم الجهاز المراد معايرته وتتم المعايرة إذا كانت النتائج تختلف بأكثر من ٥ بالمئة.		
خطوات العمل	يستخدم ديود ضوئي(photo diode) يعمل على انتاج جهد يتناسب طرديا مع شدة الاشعاع ويتصل مباشرة بجهاز فولتميتر (voltmeter) أو مسجل بيانات (data logger) لإعطاء القراءة.		
مخرجات الجهاز	القيمة	درجة الحرارة من -٣٠ الى ٧٠ سيليسيوس. شدة الاشعاع حتى ٢٠٠٠ واط/م^2.	
	الوحدة	واط/م^2 (w/m^2).	
	برمجيات	لا يوجد.	

اسم الجهاز	Solar radiation sensor	الرقم التسلسلي	لا يوجد له
وصف الجهاز	هو جهاز يستخدم لقياس شده الاشعاع وشدة الاضاءه.		
آلية المعايرة	تتم المعايرة عن طريق تشغيل الجهاز بالتوازي مع مجس مرجعي على الاقل لمدة يومين من الأيام المشمسة ، ثم مقارنة القراءات اليومية. وينبغي للمجس المرجعي أن يعطي قيم أعلى من قيم الجهاز المراد معايرته وتتم المعايرة إذا كانت النتائج تختلف بأكثر من ٥ بالمئة .		
خطوات العمل	يستخدم ديود ضوئي(photo diode) يعمل على انتاج جهد يتناسب طرديا مع شدة الاشعاع ويتصل مباشرة بجهاز فولتميتر (voltmeter) أو مسجل بيانات (data logger) لاعطاء القراءة.		
مخرجات الجهاز	القيمة	درجة الحرارة من -٣٠ الى ٧٠ سيليسيوس شدة الاشعاع حتى ٢٠٠٠ واط/م^2	
	الوحدة	واط/م^2 (w/m^2)	
	برمجيات	لا يوجد	

اسم الجهاز	Temperature/RH Smart Sensor (S-THB-M00x)	الرقم التسلسلي	2387414
وصف الجهاز	تم تصميم جهاز Temperature/RH Smart Sensor للعمل بالتوافق مع smart sensor-compatible HOBO data loggers يتم تخزين عوامل الاستشعار داخل أجهزة الاستشعار الذكية التي تنقل تلقائيا لتكوين المعلومات إلى المسجل دون أي برمجة أو معايرة.		
الية المعايره	يتم إيصاله بجهاز Data Logger		
خطوات العمل	لاستخدام المجس بالتوافق مع المحسات الذكية HOBO logger ، أوقف العداد وادخل مقبس الوحدات في المنفذ المتوفر ،إذا كان المنفذ غير متوفر استخدم محول ١ إلى ٢ (Onset Part # S-ADAPT). والمرة التالية لتشغيل العداد سيوجه الحساس الجديد آليا لاحظ أن المسجل يدعم بحد أقصى ١٥ قناة للبيانات استخدام البرنامج لاطلاق المسجل والتحقق من أن المحسس يعمل بشكل صحيح - استبدال مجس RH: ١- إزالة الشريط المرتبط بغطاء المجس إلى الوعاء ٢- اقبض الغطاء والغشاء واسحب بقوة لإزالتهما ٣- لاحظ التوجه من لوحة الدارات الصغيرة التي تحتوي مجس الرطوبة النسبية ٤- ادفع بلطف ولكن بحزم لتثبيت أجهزة الاستشعار الجديدة (Onset part # HUM-RHPCB-2) وفي نفس التوجه ٥- ضع غطاء وغشاء المجس الجديد، لا تجبر الغطاء على الدخول إذا لم يدخل بسهولة،قد يكون المجس مركب عكسيا، اعكس المجس وحاول مرة أخرى.		
مخرجات الجهاز	القيمة	-40°C to 75°C (-40°F to 167°F)	
	الوحدة	سيليسيوس °C فهرنهايت °F	
أدوات العمل	برمجيات	HOBO logger	

اسم الجهاز	Turbidity sensor	الرقم التسلسلي	483094
وصف الجهاز	جهاز يستخدم لقياس التلوث الموجود في الماء نتيجة الاتربه والكائنات العضويه والمجهريه، وهو مؤشر مهم على جودة المياه ويستخدم في تجارب علم الاحياء والكيمياء، والبيئه.		
الية المعايره	١-نضع الجهاز على سطح مستوى ثم نعاير الجهاز عن طريق الضغط على الزر(CIL) لمره واحده وبعدها سيعطي الجهاز ومضات بشكل مؤقت لاجراء المعايره الاولى(٨٠٠ NTU) المعايره ١. ٢-ندخل المعايره الاولى الى العينه ثم نلامس العلامه الموجوده على القارورة بالعلامه الموجوده على الجهاز. ٣- نضغط للاسفل حتى تستقر القارورة تماما مع الاله ثم نضغط زر (READY/OK). ٤- المؤشر سيعطي ومضات لمدة ١٢ ثانيه تقريبا وبعدها يطلب منك ادخال معيار التحديد الجديد الى العينه(١٠٠ NTU) المعايره ٢. ٥-ثم نعيد تتابع المعايره لكل عمليه وبعد نجاح المعايره الرابعه (٠.٠٢ NTU) سوف يظهر لنا (stby). ٦- يصبح الجهاز الان جاهز لاجراء عملية القياس.		
خطوات العمل	١-نقوم بتشغيل الجهاز. ٢-نقوم بتوصيل المجس الخاص به مع مسجل البيانات (الداتا لوجر) ويتعرف اتوماتيكيا. ٣-يتم النقر على الاعدادت الموجوده على شريط الادوات الرئيسي. ٤-ننقر على الخصائص بعد ادخال المجس. ٥-ثم نصفر الجهاز ونختار مجموعة القراءه الحاليه ونضغط موافق. ٦-ثم نقوم بتشغيل مسجل البيانات من الشريط الرئيسي ليبدا بالتسجيل.		
مخرجات الجهاز	القيمه	يقيس هذا الجهاز من(٢٠٠٠٠ NTU).	
	الوحده	NTU: Nephelometric Turbidity Units.	
ادوات العمل	ادوات	• Turbidity sensor, Cuvettes, Lids & Standard DT095A • Turbidity sensor DT095 • Cuvettes 10828 • Lids 10829 • A bottle of 100 NTU Formazin Standard	
	برمجيات	لا يوجد	

اسم الجهاز	U12 Temp/rh/light /external data logger	الرقم التسلسلي	2387411
وصف الجهاز	يستخدم الجهاز لحساب درجة الحراره والرطوبه النسبيه والضوء ويعمل كحافظه للمعلومات التي يقيسها.		
الية المعايره	لا يوجد له معايره/حسب المصنع.		
خطوات العمل	١-يتم وصل نهاية المنداه الكبيره في قناة الحاسوب. ٢-يتم وصل نهاية المنداه الصغيره في حافظ البيانات (الداتا لوجر).		
مخرجات الجهاز	القيمه	Temperature :-20 – 70c Rh :5% to 95% Light intensity :1 to 3000 footcandles(lumens/ft^2)	
	الوحده	(c)،(lumens/ft^2) ، (RH)	
ادوات العمل	ادوات	١-مجس الرطوبه. ٢-مجسات خارجيه.	
	برمجيات	لا يوجد	