

CS-1

١٩٨٩/١٤٧٧ ع ٠ ق ٠ م	جمهورية العراق	وزارة التخطيط الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية
IQS : 1477 / 1989		
UDC : 662.998+998,677:52-412		

المواصفة القياسية
رقم (١٤٧٧)

الصوف المعدني المستعمل للعزل الحراري
SPECIFICATION
OF MINERAL WOOL FOR THERMAL
INSULATION ..



المقدمة

تم اعداد هذه المواصفة نظرا لاستيراد الصوف المعدني المستعمل للعزل الحراري ولاهميته في هذا المجال ولضرورة تثبيت المتطلبات الاساسية الواجب توفرها فيه .
علما بان هذه المواصفة تتضمن الحد الأدنى من المتطلبات بما يضمن جودة المنتج .
اعدت هذه المواصفة لأول مرة سنة ١٩٨٣ وساهمت في مناقشتها اللجنة الفنية الاستشارية لمواد العزل الحراري .



الصوف المعدني المستعمل للعزل الحراري

١- المجال :

تحدد هذه المواصفة المكونات - الحجم - الابعاد، الخواص الفيزيائية وطرق الفحص للصوف المعدني المصنع بشكل بطانية اولباد مرن اوصفانح صلبة وشبه صلبة لعزل السطوح التي تصل درجة حرارتها ٨٠٠ م° حراريا او لعزل السطوح الباردة او المتجمدة تحت درجة حرارة المحيط .

٢- التعاريف :

١-٢ الصوف المعدني

مادة عزل حراري تتكون اساسا من الياف مصنعة من انصهار الحجر او الخبث المعدني او الزجاج مع اوبدون مادة لاصقة ويشمل الانواع الاتية :-

١-٢-١ لباد العزل الحراري

هو مادة مرنة قابلة للانثناء ومتماسكة مصنوعة من الصوف المعدني وتجهز على شكل لفات او حسب الطلب وبدون اغطية الاوجه .

١-٢-٢ بطانية العزل الحراري

هي مادة عزل حراري مصنوعة من الصوف المعدني بشكل مسطح قابل للانثناء ومتماسك وتجهز على شكل لفات او حسب الطلب وتسليح بالورق او قطع النسيج والتي لاتقل مقاومتها للشد عن ١٩,٦ نيوتن / سم او بواسطة تغطيتها بشرائح او رقائق معدنية .

١-٢-٣ الواح العزل الحراري

هي مادة عزل حراري على شكل الواح صلبة او شبه صلبة مكونة اساسا من خلط مادة رابطة مناسبة مع الصوف المعدني وقد يوضع غطاء مناسب او مركبات مانعة للرطوبة عند الحاجة .

١-٢-٤ اغطية العزل الحراري الانبوبية

هي اغطية انبوبية الشكل تصنع من الصوف المعدني باستخدام رابط مناسب وتغطي برقائق ملائمة عند الحاجة .

٣- المواد والصنع

١-٣ المكونات

يتكون الصوف المعدني على شكل الياف ويتكون من مواد معدنية مثل الحجر او الرمل او الحصى او الخبث المعدني او الزجاج او من خليط من مادتين او اكثر عن طريق تحويلها من الحالة المنصهرة الى شكل ليفي .

٢-٣ الاغطية : كما وردت في الملحق الاسترشادي

٤- الاصناف والمجاميع

- يصنف الصوف المعدني الى عدة اصناف هي :
- الصنف الاول : رجوعي (مرن) وقابل للانثناء
 - الصنف الثاني : قابل للانثناء
 - الصنف الثالث : شبه صلب
 - الصنف الرابع : صلب
- ويتم التصنيف حسب طريقة الفحص الواردة في (٧-١) و(٧-٢) كذلك يقسم الى :-
مجاميع حسب كثافته كما في الجدول (١) .

الجدول -١- التصنيف حسب الكثافة

الكثافة (كغم / م ^٣)	المجموعة
لغاية ٣٥	١ - أ
٨٥ - ٣٥	١ - ب
١٦٠ - ٢٠	٢
٣٢٠ - ١٧٠	٣

٥- المتطلبات

- ١-٥ المتطلبات الفيزيائية
- ١-١-٥ التفاوت في الكثافة
يسمح بتفاوت مقداره $\pm 15\%$ من الكثافة الاسمية ويراعى عدم احتساب رقائق الاغطية عند تعيين الكثافة كما في (٧-٣) .
- ٢-١-٥ قابلية التداول
تكون كل قطعة من الصوف المعدني متماسكة جيدا ليتمكن نقلها ونصبها كوحدة واحدة .
- ٣-١-٥ الاستقرار الحراري
تبقى المادة محافظة على شكلها العام ولا يلاحظ عليها اي تغير منظور في تركيب وشكل الالياف عند تسخين نموذج منها حسب المواصفة المختصة بطرق فحص مواد العزل الحراري غير العضوية * الى درجة الحرارة المثبتة كحد اعلى للاستعمال ** .
- ٤-١-٥ التآكل
لا تحتوي مادة العزل الحراري على اي مادة تسبب تآكلاً للسطوح الملامسة لها .
- ٥-١-٥ الدالة الحامضية
تكون الدالة الحامضية من (٦-١٠) كما في (٧-٦) .
- ٦-١-٥ الرجوع بعد الانضغاط
لا يقل الرجوع للمادة عن ٩٥% من السمك الاصلي بعد رفع الضغط المسلط عند فحص نموذج منها حسب (٧-٢) بواسطة الانضغاط الى ٧٥% من السمك الاصلي .

* راجع (٣-١٣)

** عند ذكر درجة حرارة الليونة للمادة فتعرف بدرجة الحرارة التي عندما تصل اليها المادة العازلة ينشوه ٥٠% منها وهي تختلف عن درجة الحرارة القصوى للاستعمال والتي تبقى المادة ثابتة بدون تشويه .

٧-١-٥ الموصلية الحرارية، (K)

لا تتجاوز قيم الموصلية الحرارية (K) عند وجه بارد درجة حرارته ٤٠ ° م عن القيم المدرجة في

الجدول ٢-٠.

الجدول ٢- الموصلية الحرارية

الموصلية الحرارية واط / (م ٠ كلفن)				معدل درجة الحرارة م°
مجموعة (٣)	مجموعة (٢)	مجموعة (١-ب)	مجموعة (١-أ)	
٠,٠٤٣	٠,٠٤٣	٠,٠٤٣	٠,٠٤٩	٥٠
٠,٠٥٢	٠,٠٥٢	٠,٠٥٢	٠,٠٦٩	١٠٠
٠,٠٦٢	٠,٠٦٤	٠,٠٦٤	٠,٠٩٥	١٥٠
٠,٠٧٣	٠,٠٧٨	-	-	٢٠٠
٠,٠٨٤	٠,٠٩٣	-	-	٢٥٠
٠,٠٩٥	٠,١١٠	-	-	٣٠٠
٠,١٠٥	-	-	-	٣٥٠
٠,١١٥	-	-	-	٤٠٠

- لم تذكر الموصلية الحرارية لبعض المنتجات في درجات حرارة معينة كونها لا تقع ضمن مجال الاستعمال لهذه المنتجات في هذه الحالة تلاحظ المعلومات التي ترد من المصنع.

٨-١-٥ امتزاز الرطوبة

لا يزيد امتزاز الرطوبة على ٥% (بالكتلة) عند استعمال مادة العزل الحراري لدرجات الحرارة

الواطنة كما في (٥-٧).

٢-٥ الأبعاد والتفاوت المسموح به

١-٢-٥ الأبعاد القياسية

كما في الجدول (٣)

الجدول ٣- الأبعاد القياسية

السمك م	العرض م	الطول م	الصف
١٥٢ - ١٢,٧	٠,٦٠	٧,٥	الأول - رجوعي (مرن) قابل للانثناء
بزيادة مقدارها ١٢,٧	٠,٩٠	١٥	
	١,٢٠	٣٠	
	١,٨٠	٦٠	
١٠١,٦ - ٢٥,٤	٠,٣١	٠,٧٦	الثاني : قابل للانثناء الثالث: شبه الصلب الرابع: الصلب
بزيادة مقدارها ١٢,٧	٠,٣٨	١,٢٢	
	٠,٦١	١,٥٢	
	٠,٧٦		

٢-٢-٥ لا يختلف معدل التفاوت في الطول والعرض والسمك بأكثر من الآتي :

التفاوت	الابعاد
صفر مم	الطول
٣ مم	العرض
٣ مم	السمك

٣-٥ دقة الصنع

تكون وحدات العزل الحراري مصنعة جيداً ولا يكون فيها عيوب واضحة تؤثر على نوعيتها

٦- أخذ النماذج

يتم اخذ النماذج حسب المواصفة القياسية العراقية الخاصة بطرق اخذ نماذج مواد العزل الحراري*

٧- طرق الفحص

ملاحظة

ترفع طبقة التغطية ان وجدت قبل الفحص الا اذا تطلب الفحص خلاف ذلك .

١-٧ قابلية الانثناء

تثنى قطعة من مادة العزل الحراري ابعادها ٣٠٠ مم x ٣٠٠ مم على انبوب حديدي قطره ١٢,٥ مم بزواية ٩٠° ثم يطلق حراً ، تصنف المادة التي لم يظهر على سطحها الخارجي شقوق واضحة عند الانحناء كمادة قابلة للانثناء وتصنف المادة التي لم يظهر على سطحها الخارجي شقوق واضحة عند الانحناء وعند اطلاقها ترجع الى شكلها وابعادها السابقة كمادة رجوعية (مرنة) وقابلة للانثناء .

٢-٧ الجسانة (الصلابة)

- توضع قطعة من مادة العزل الحراري طولها ٨٠٠ مم وعرضها من (١٥٠ - ٦٠٠) مم وسمكها ٢٥ مم على قضيبين حديديين أفقيين ومتوازيين بقطر ١٣ مم والمسافة بينهما ٧٦٢ مم يقاس الانحناء عند الوسط من خط مستقيم يصل بين الطرفين من عند السطح مباشرة فوق القضيبين .
- تصنف المادة التي يظهر عليها انحناء لا يزيد على ١٣ مم كمادة صلبة ، وتصنف المادة التي يظهر عليها انحناء اكثر من ١٣ مم والتي ليست لها قابلية انثناء كمادة شبه صلبة ٠٠٠ انظر (١-٧) .

٣-٧ الابعاد والكثافة

١-٣-٧ الاجهزة والادوات المستخدمة

- جهاز قياس العمق
- كما في الشكل رقم (١) يصنع القرص من مادة لدائنية شفافة بحيث تساعد الفاحص على مشاهدة تماس الابرة مع القرص على ان يكون عمودياً على الابرة في جميع الاوقات كما يحوي على تركيبة احتكاك لمسك الابرة مالم يراد تحريكها .
- يتناسب طول الابرة مع مادة العزل الحراري المراد قياسها
- مسطرة معدنية مندرجة لكل ١ مم
- ميزان حساس ذو سعة كافية بدقة $\pm 0,5\%$

* حالياً بشكل مسودة تحمل الرقم (٢٤١٣)

٢-٣-٧ عينة الفحص

- تؤخذ رزمة (مجموعة لفات) كاملة من الوجبة ، تفتح الرزمة وتؤخذ خمس عينات مختارة على النحو الآتي :-
عينات من اعلى ووسط واسفل الرزمة بالاضافة الى عينتين اخريتين من وسط النصف العلوي وعينتين اخريتين من وسط النصف الاسفل .
- وفي حالة تعدد اللفات يتم اختيار العينة كالاتي:-
تقطع خمس عينات على طول العرض الكلي للفة بطول (1220 ± 6) مم وتقطع من الابد (الفة المفتوحة) والتي بعرض اكثر من 620 مم خمس عينات بعرض (610 ± 6) مم وطول (1220 ± 6) مم على ان تقطع عينتان من بداية ونهاية الفة والعينة الثالثة من الوسط والرابعة والخامسة من ارباع الفة الكلية .

٣-٣-٧ طريقة الفحص

١-٣-٣-٧ التمديد

- تمسك العينة الاولى بوضع شاقولي بكنتا اليدين على ان تكون الحافة السفلى على بعد (460 ± 25) مم من الارض .
- تترك العينة لتسطدم بالارض ، تكرر هذه الطريقة مرة ثانية بعد ذلك تمسك العينة من الحافة الاخرى وتترك لتسقط وتسطدم بالارض مرتين .
- توضع العينة على سطح مستوي وصلب
- تكرر الطريقة اعلاه على العينات الاربعة الاخرى
- تترك العينات لمدة خمس دقائق على الاقل لتصل حالة الاستقرار قبل ان تؤخذ قياسات السمك وبدقة 25 مم وفي اي اتجاه ولخمس نقاط كما في الشكل رقم (٢) .

ملاحظة (١)

- عندما يكون عرض العينات 580 مم اثناء الفحص تستعمل ربع او نصف هذه القياسات لتعيين نقاط الفحص .

ملاحظة (٢)

- قد تتطلب بعض المواد 4 ساعات أو أكثر للوصول الى حالة الاستقرار .

٢-٣-٣-٧ القياسات

- يغرز دبوس جهاز قياس العمق شاقوليا خلال المادة وعلى نقطة الفحص الاولى مع حركة فتلية لحين تماسه مع السطح الصلب التحتاني ، يتم انزال القرص لحين تماسه بصورة منتظمة مع العينة وهناك طريقة بديلة اخرى تستعمل قرص ذو كتلة تستطيع تسليط ضغط مقداره (20) باسكال على الاقل على سطح العينة مع ابقاء القرص مقللا لمنع حركة الدبوس ، يتم رفع جهاز القياس من العينة المفحوصة ويقاس طول الدبوس باستخدام المسطرة وبدقة 1 مم ، تكرر الطريقة لنقاط الفحص الاخرى كما مبين في الشكل رقم (٢) .

٤-٣-٧ الحسابات

- السمك

• يعتبر معدل قياسات السمك ممثلاً لسمك العينة .

- المسافة الكلية والكثافة

تحسب الكثافة والكتلة لكل وحدة مسافة بموجب المعادلات الآتية :-

$$\frac{ك_١}{ل \times ع} = \text{الكتلة لكل وحدة مساحة (كغم / م}^2\text{) عند الاستلام}$$

$$\frac{ك_٢}{ل \times ع} = \text{الكتلة لكل وحدة مساحة (كغم / م}^2\text{) بدون تغطية}$$

$$\frac{ك_٣}{ل \times ع \times س} = \text{الكثافة (كغم / م}^3\text{) للمادة العازلة بدون تغطية}$$

$$\frac{ك_٤}{ل \times ع \times س} = \text{سمك محدد}$$

حيث أن :-

ك_١ = الكتلة الكلية لعينة الفحص (كغم)

ك_٢ = كتلة عينة الفحص بدون تغطية (كغم)

ل = طول عينة الفحص (م)

ع = عرض عينة الفحص (م)

س = سمك عينة الفحص بتحويلها من (مم) الى (م)

س_١ = السمك المحدد لعينة الفحص = السمك المطلوب (م)

٥-٣-٧ تقرير الفحص

يشمل التقرير التفاصيل الآتية :-

- الضغط المسلط على عينة الفحص خلال قياسات السمك (إذا كان جهاز قياس العمق من النوع

الذي يسلط ضغط)

- معدل (الحد الاعلى والحد الادنى) لقيم السمك المقاسة للعينة (مم) .

- الكتلة لكل وحدة مساحة كما استلمت (كغم / م^٢) .

- كثافة المادة العازلة (كغم / م^٣) .

- عمر المادة عند الفحص (إذا كانت معروفة) ومواصفات التغليف .

٤-٧ الموصلية الحرارية

يتم تعيين الموصلية الحرارية بموجب المواصفة المختصة بخواص الموصلية الحرارية المستقرة بطريقة لوح التسخين * .

٥-٧ امتزاز الرطوبة

١-٥-٧ الاجهزة والادوات المستخدمة

- فرن تجفيف او مجفف
- ميزان بدقة ٧ غم
- غرفة فحص الرطوبة

٢-٥-٧ عينة الفحص

يكون حجم العينة مناسباً لفحصها في غرفة الرطوبة .

٣-٥-٧ طريقة الفحص

- تقاس ابعاد العينة لاجاد الحجم ثم تجفف العينة في الفرن لحين ثبوت كتلتها بدرجة حرارة (١٠٢ - ١٢١) م وتسجل كتلة العينة ثم تبرد الى درجة حرارة لا تقل عن (٥٠) م بعد ذلك تنقل الى غرفة الرطوبة .
- تعلق العينة شاقولياً في الغرفة على ان يتم حمايتها من القطرات المتكثفة المتساقطة من سقف الغرفة بواسطة سقف ثانوي مانع موضوع مباشرة فوق العينة .
- تترك العينة في غرفة الرطوبة لمدة ٩٦ ساعة بدرجة حرارة (٥٠ ± ٢) م ورطوبة نسبية قدرها (٩٥ ± ٣)٪ ثم ترفع العينة ويعد تعيين كتلتها مباشرة .

٤-٥-٧ الحسابات

تحسب النسبة المئوية (بالكتلة او بالحجم) لامتزاز الرطوبة كالآتي :-

$$\text{النسبة المئوية لامتزاز الرطوبة (بالكتلة)} = \frac{ك_٢ - ك_١}{ك_١} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية لامتزاز الرطوبة (بالحجم)} = \frac{\text{النسبة المئوية لامتزاز الرطوبة (بالكتلة)} \times ك_١}{ح}$$

ح

حيث ان :

ك_١ = كتلة العينة المجففة (غم)

ك_٢ = كتلة العينة بعد الفحص (غم)

ح = الحجم (مم^٣)

٥-٥-٧ تقرير الفحص

يشمل الآتي :-

- النسبة المئوية لامتراز الرطوبة (بالكتلة)
- النسبة المئوية لامتراز الرطوبة (بالحجم) عند الطلب

٦-٧ الدالة الحامضية

٦-٦-١ الأجهزة والمواد والادوات المستخدمة

- جهاز قياس الدالة الحامضية ، كما في المواصفة المختصة بجهاز قياس الدالة الحامضية المختبري * .
- ماء مقطر

٦-٦-٢ عينة الفحص

تؤخذ ٥ عينات بكتلة ٥ غم للعينة الواحدة من النموذج ومن وحدات متفرقة قدر الامكان وتخلط مع بعضها .

٦-٦-٣ طريقة الفحص

- توضع عينة كتلتها ٢ غم من عينة الفحص في ١٠٠ مل ماء مقطر دالته الحامضية (٦,٥ - ٧,٥) ويرج لمدة ١٠ دقائق ثم يترك ٥ دقائق ليترسب المحلول ويصفى عند الضرورة .
- تقاس الدالة الحامضية للخليط باستعمال جهاز قياس الدالة الحامضية .
- يعاد الفحص على عينة اخرى كتلتها ٢ غم من النموذج وتسجل كلا القرائتين .

٧-٧ الرجوع بعد الانضغاط

٧-٦-١ الأجهزة والادوات المستخدمة

- جهاز فحص الانضغاط له القابلية على تسجيل سمك العينة والحمل المسلط على التوالي .

٧-٦-٢ عينة الفحص

تفحص ٥ عينات على ان يكون سمك كل عينة بالسمك المجهز او مضاعفاته (باستعمال عينتين او اكثر) تكون مربعة الشكل كل ضلع فيها ١٠٠ مم او ضعف السمك الكلي (مجموع السمك) للعينة ايها اكبر .

٧-٦-٣ طريقة الفحص

- يسجل سمك العينة (س_١) تحت حمل مسلط مقداره ٣٠ نيوتن / م^٢ .
- ثم يسلط حمل بالتساوي على سطح العينة اما :-
- لتقليل سمك العينة الي ٧٥ ٪ من قيمة السمك س_١ .
- او تسليط حمل مقداره ٤٠ x ١٠ نيوتن / م^٢ ايها اقل .
- تترك العينة تحت الحمل لمدة (٥) دقائق ثم يرفع الحمل وتترك العينة لتسترجع سمكها الطبيعي ولمدة (٥) دقائق يسجل السمك النهائي س_٢ تحت الحمل ٣٠ نيوتن / م^٢ .

* راجع (١٣-٤)

٧-٧-٤ الحسابات

- تحسب نسبة الرجوع بعد الانضغاط من المعادلة الآتية

$$\text{الرجوع بعد الانضغاط} = \frac{\text{م}^2}{\text{س}} \times 100$$

- يعاد الفحص على عينة اخرى ويؤخذ المعدل على انه الرجوع بعد الانضغاط

٨- الرفض

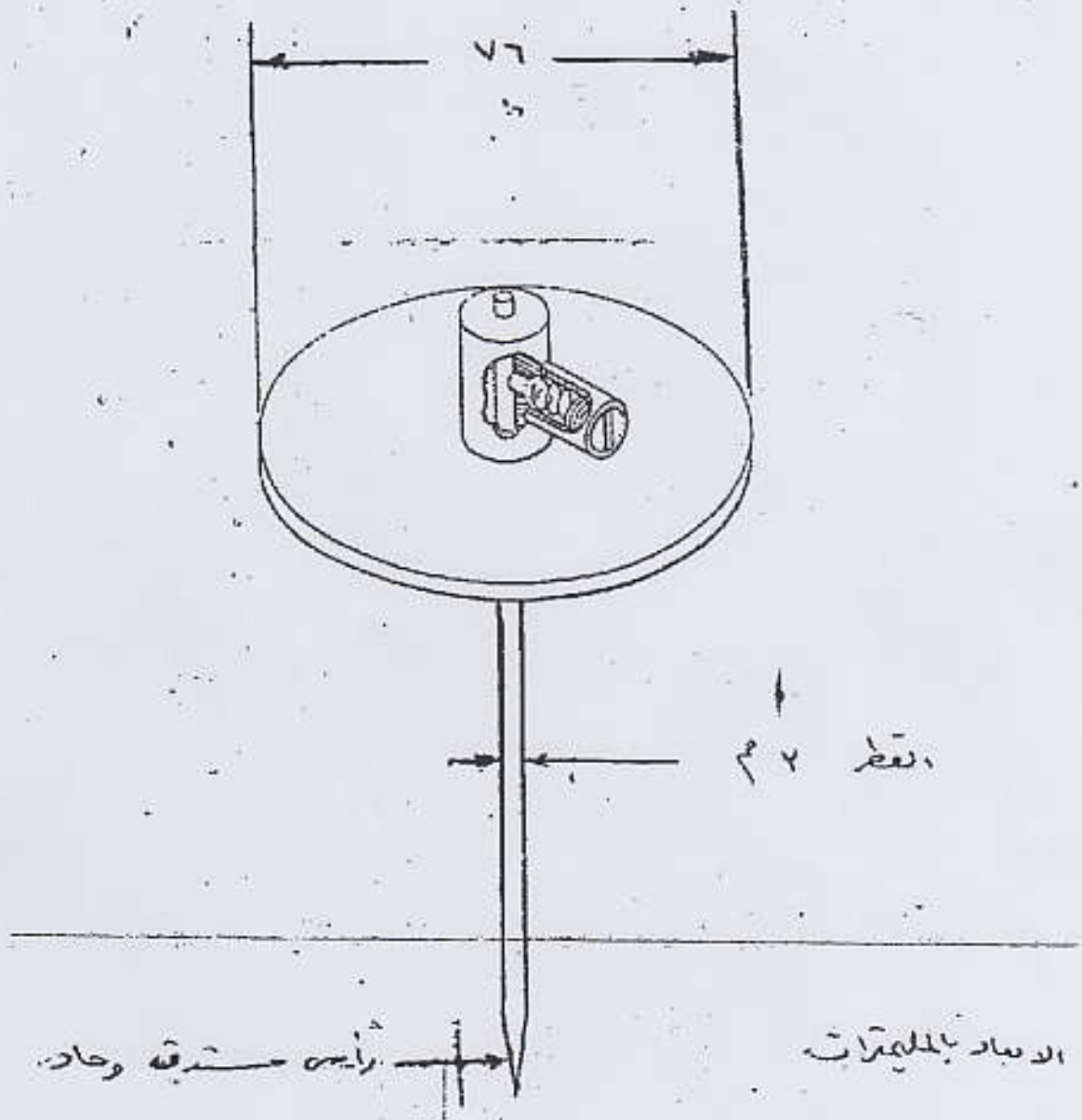
- ٨-١ اذا اظهرت نتيجة فحص النماذج فشلا في مطابقة متطلبات هذه المواصفة فتؤخذ نماذج جديدة من نفس الشحنة ويعاد فحصها ويؤخذ معدل نتائج هذا الفحص والفحص الاولي .
- ٨-٢ اذا فشلت النماذج الثانية عند اعادة الفحص فيعتبر هذا الفشل اساسا للرفض .

٩- التأشير

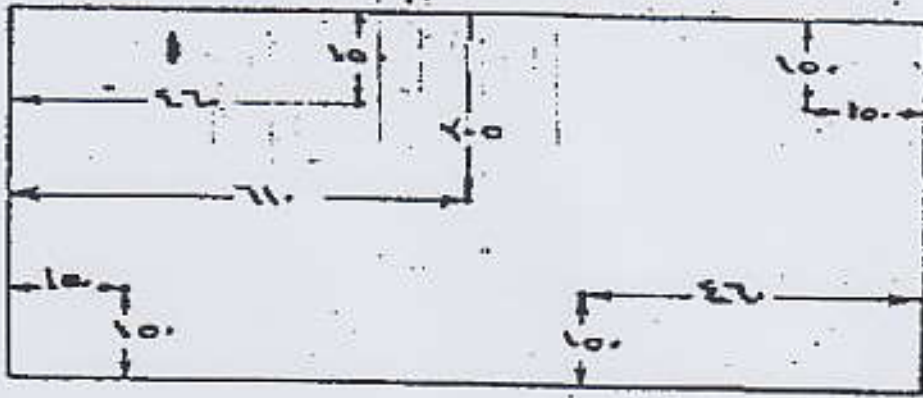
- تؤشر العبوة بالتأشير الآتية :-
- اسم المنتج او علامته التجارية
 - نوع المادة العازلة و صنفها ودرجة الحرارة القصوى للاستعمال
 - الابعاد و السمك و الكثافة و الكمية

١٠- التعبئة

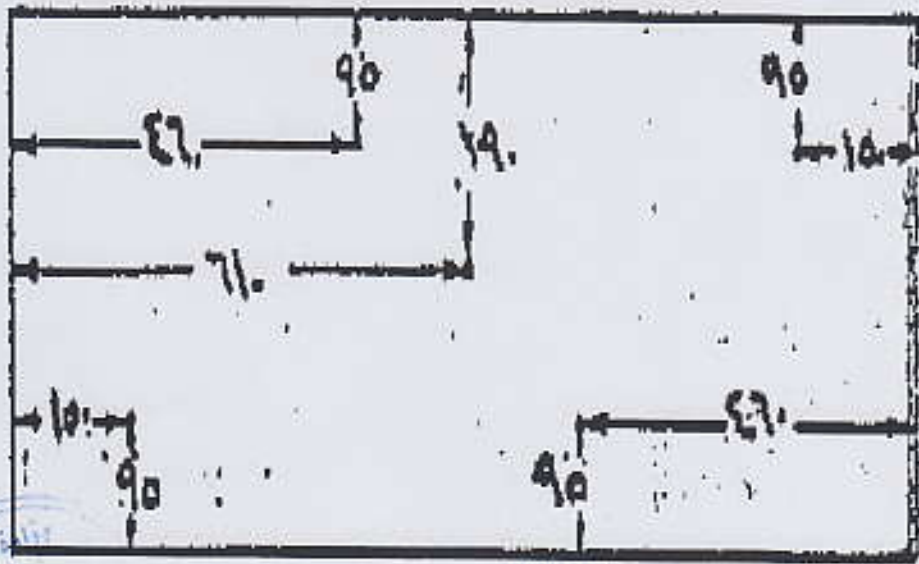
- تعبأ مادة العزل الحراري في عبوات مناسبة .



الشكل (١) جهاز قياس العمق



عينة فحص بابعاد ١٢٢٠ مم x ٧١٠ مم



عينة فحص بابعاد ١٢٢٠ مم x ٣٨٢ مم



الابعاد بالمليمترات

الشكل (٢) مواقع قياس السمك

١١- ملحق استرشادي

١١-١ الاغطية

يعين المشتري فيما اذا كانت مادة العزل الحراري المطلوبة مع اوبدون طبقة تغطية وفي حالة وجود طبقة تغطية فيها فيجب ان يعين نوعها ومتطلباتها الفيزيائية وغيرها .
ان طبقات التغطية بشكل عام هي كالآتي :-

- ١-١-١١ ورق المنيوم بسمك ٠,٣ مم وسمك ٠,٥ مم مبطن بصفائح ورقية .
- ٢-١-١١ ورق لدن مطلي ومقوى بمادة مانعة للرطوبة مثل الزفت .
- ٣-١-١١ المنيوم مطلي بطبقة من الفينيل بسمك ٠,١ مم .
- ٤-١-١١ رقائق معدنية قماش مقوى ورق لدن مقاوم للحريق او الرطوبة .
- ٥-١-١١ نسيج سلكي .

٢-١١ مقاومة الحريق

تحدد درجة الاشتعال لمادة الصوف المعدني وطريقة الفحص حسب الاتفاق بين البائع والمشتري .

١٢ - المصطلحات الفنية

sag
adsorption
thermal conductivity
PH . Value
softening temperature
laminated
fiber glass
humidity chamber
handleability
flexibility
felt
roll
resilient
depth gage

انحناء

امتزاز

الموصلية الحرارية (K)

الدالة الحامضية

درجة حرارة الليونة

رقائقي

زجاج ليفي

غرفة رطوبة

قابلية التداول

قابلية الانثناء

لباد

لفة

رجوعي (مرن)

مقياس عمق



١٣- المراجع

- ١-١٣ مواصفات الجمعية الامريكية للفحص والمواد جزء ٠٤,٠٦ لسنة ١٩٨٥ وللارقام من ٥٥٣ لسنة ١٩٧٧
- س ١٦٧ لسنة ١٩٧٦
- س ١٦٨ لسنة ١٩٨٠
- س ١٧٧ لسنة ١٩٧٦

٢-١٣ المواصفة البريطانية رقم ٣٩٥٨ جزء (٥) لسنة ١٩٨٦

٣-١٣ المواصفة البريطانية رقم ٢٩٧٢ لسنة ١٩٧٥

٤-١٣ المواصفة البريطانية رقم ٣١٤٥ لسنة ١٩٧٨