الفصل الرابع

الوقاية من الرطوبة و العزل الحرارى و الصوتى

الوقاية من الرطوبة و العزل الحرارى و الصوتى

٤-١	الوقاية من الرطوبة	١١٣
٤-١-١	المجال	
٤-١-٢	المراجع المستخدمة فى هذا الباب	
٤-١-٣	المنتجات	١١٦
٤-١-٤	التنفيذ	١٣٢
٤-٢	العزل الحرارى	١٤٢
٤-٢-١	المجال	
٤-٢-٢	المراجع المستخدمة فى هذا الباب	
٤-٢-٣	المنتجات	١٤٣
٤-٣	العزل الصوتى	١٥١
٤-٣-١	المجال	
٤-٣-٢	ملاحظات عامة	
٤-٣-٣	المواد التى تعمل على تحسين المقاومة ضد الأصوات الناتجة عن الصدم	١٥٢
٤-٣-٤	المواد التى تعمل على تدعيم المقاومة ضد الأصوات المحمولة بالـــهواء	١٥٣

الباب الرابع

الوقاية من الرطوبة و العزل الحرارى و الصوتى و الإشعاعات

٤-١ الوقاية من الرطوبة Moisture protection

٤-١-١ المجـــال :

يشمل هذا الباب على كل ما يتعلق بالمصنعية المواد وامعدات لعمل المعالجة الواقية ضد الرطوبة وماتعات التسرب للحوائط والاساسات والأسطح ويتبع فى إختيار والتحقق جودة المواد المـــستخدمة أن تكـــون مطابقة للمواصفات القياسية المصرية أو احد المواصفات العالمية .

٤-١-٢ المراجع المستخدمة فى هذا الباب :

- المواصفات القياسية المصرية م.ق.م.

م.ق.م ١٣٩٥ / ١٩٧٧ : الطبقات العازلة البيتومينية .

م.ق.م ١٤٦٣ / ١٩٧٩ : راتنج الفينول فورمالدهيد .

م.ق.م ١٤٩٢ / ١٩٨٠ : البولي بورثان الرغوي المرن (إسفنج صناعي) .

- المواصفات القياسية السعودية م.ق.س :

٩ ألواح الأسبستوس الأسمنتي المموجة .

١٠ طرق اختبار ألواح الأسبستوس الأسمنتي المموجة .

- مواصفات الهيئة العالمية للتوحيد القياسي ISO :

390 منتجات الأسبستوس الأسمنتي – العينات والكشف .

R 395 ألواح صفائحية من الأسبستوس الأسمنتي للتسقيف والتكسية .

- مواصفات الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد ASTM :

B 209 ألواح وصفائح من سبيكة الألومنيوم .

B 316 مسامير البرشام من سبيكة الألومنيوم والقضبان والأسلاك ذات الرؤوس المفلطحة على البارد .

C 355 إنتقال بخار الماء عبر المواد السميكة .

C 836 الأغشية المرنة المستخدمة على شكل سوائل باردة .

D 146 أنواع اللباد والألياف المشبعة بالبيتومين .

D 312 الأسفلت المستعمل فى التسقيف .

D 412 إختبارات خواص المطاط فى الشد .

D 449 الأسمنت للعزل ضد الرطوبة أو الماء .

D 471 تأثير السوائل على خواص المطاط .

D 624 خواص المطاط – مقاومة القار .

D 794 تحديد التأثيرات الحرارية الدائمة على اللدائن (البلاستيك) .

D1227 الأسفلت المستحلب المستعمل كطبقة واقية للسطوح المجمعة .

D 2178 الحصائر الزجاجية المشبعة بالأسفلت لأعمال التسقيف والعزل المائي .

D 2240 خواص المطاط – مقياس تحمل الصلادة .

D 2247 إختبارات عينات المعادن المغلفة بنسبة رطوبة ١٠٠% .

E 96 نفاذ بخار الماء من المواد التي على شكل ألواح .

E 108 إختبارات الحريق لتغطيات السطح .

E 154 المواد التي تستعمل كحواجز للبخار تحت البلاطات الخرسانية .

E 398 القياسات الديناميكية لانتقال بخار الماء .

– مواصفات المعهد الألماني للتوحيد القياسي DIN :

1707 سبائك اللحام اللينة للمعادن الثقيلة : المكونات والاستعمالات والمصطلحات الفنية .

1708 أقطاب النحاس الأحمر ونظم تنقيته .

4117 تعليمات تنفيذ عزل المباني ضد الرطوبة الأرضية .

16935 ألواح البوليسوبوتلين المستخدمة فى عزل المباني ضد الرطوبة .

16937 ألواح P.V.C. اللينة لعزل المباني ضد الرطوبة .

18190 الألواح العازلة للرطوبة – للمباني .

18336 عزل الرطوبة ضد المياه المضغوطة.

18337 عزل الرطوبة ضد المياه غير المضغوطة .

18540 إحكام سد وصلات الجدران الخارجية بين الوحدات المصنوعة من الخرسانة سابقة الصب باستخدام المركبات المانعة للتسرب.

52121 ألواح السطوح المطلية بالقطرات ذات اللب اللبادي.

52123 ألواح البيتومين غير المطلية.

52128 الألواح البيتومينية ذات اللب اللبادي.

52129 اختبار الألواح البيتومينية غير المطلقة .

52130 الألواح البيتومينية العازلة للرطوبة للسطوح – تعاريف ومتطلبات.

52143 الألواح البيتومينية ذات طبقة من الألياف الزجاجية للسطوح ، التعاريف والتصنيف والمتطلبات.

- مواصفات المعهد البريطاني للمواصفات القياسية (BSI):
- المواصفات القياسية البريطانية (BS)

219 لحام القصدير اللين.

690 شرائح وألواح الاسبتوس الأسمنتي

743 مواد طبقات عزل الرطوبة.

747 مواصفات لباد التسقيف.

988 الأسفلت الصمغي للسطوح (ركام الحجر الجيري).

1076 الأسفلت الصمغي للأرضيات (ركام الحجر الجيري).

1097 الأسفلت الصمغي لعزل أرضيات وجدران الطوابق تحت الأرض. والطبقات العازلة للرطوبة (ركام الحجر الجيري) .

1162 الأسفلت الصمغي للسطوح (ركام الأسفلت الحجري الطبيعي).

1178 ألواح وأشرطة الرصاص المصقول لأغراض البناء.

1202 المسامير العادية.

1210 المسامير الملولبة للأخشاب.

1310 قار فحم القطران لأغراض البناء.

1418 الأسفلت الصمغي لعزل أرضيات وجدران الطوابق تحت الأرضيات (ركام أسفلت الصخر الطبيعي).

1494 ملحقات التثبيت لأغراض البناء.

1521 أوراق العزل المائي للمباني.

2717 قاموس المصطلحات المطبقة لتغطيات السطح.

2870 ألواح وشرائح ورقائق النحاس الأحمر المدلفنة وسبائك النحاس الأحمر.

3083 ألواح الصاج المجلفن بالغمس الساخن.

3416 محاليل طلاء البيتومين الأسود التي تستخدم وهي باردة .

3717 ألواح التسقيف من الأسبستوس الأسمنتي.

3826 المواد الصامدة للماء ذات القاعدة السليكونية لأعمال المباني.

3940 مواد اللصق التي أساسها البيتومين أو قطران الفحم.

4147 طبقات الطلاء ذات القاعدة البيتومينية التي تستخدم ساخنة للمنتجات الحديدية.

4646 ألواح البوليثين عالية الكثافة للأغراض العامة.

5284 طرق أخذ عينات الأسفلت الصمغي والزفت الصمغي المستخدم فى أعمال المباني وطرق اختبارها.

5534 كود التكسية بالشرائح والبلاط.

ب- الكود CP :

102 حماية المباني ضد المياه الأرضية.

143 ألواح تغطية الجدران والسطوح.

144 أغطية السطوح.

199 ألواح التسقيف.

٤-١-٣ المنتجات :

٤-١-٣-١ أعمال عزل أرضيات وجدران الطوابق تحت الأرض Tanking :

أ- الألواح البيتومينية Bituminous Sheeting

أ١- الأنواع :

تكون الألواح البيتومينية المستخدمة فى أعمال العزل غير مطلية لتطابق DIN 52129

أ٢- مواد التبطين Undercoating Materials :

تتكون مواد التبطين من محلول بيتومين تتراوح نسبة البيتومين فيه من ٣٠ إلى ٤٥% بالوزن ولا تقل نقطة تلين المادة الصلبة (Softening Point) عن 110°م .

أ٣- المواد اللاصقة ومواد الطلاء العلوية :

تكون المواد اللاصقة التي تستخدم مع الصفائح البيتومينية من النوع الذي يجب تسخينه واستعماله مع الحشو ويحتوى على نسبة بيتومين لا تقل عن ٥٠% ونقطة تليينه لا تقل عن 110°م .

أ٤- التقوية بشرائح النحاس الأحمر :

تصنع هذه الشرائح من النحاس الأحمر الخالي من الأكسجين ويحتوى على نسبة نحاس أحمر لا تقل عن ٩٩,٩% بالوزن . ويجب أن تكون الشرائح خالية من المسامات والتشققات وبسمك لا يزيد عن (٠,١)مم وعرض لا يزيد عن (٦٠٠)مم . ويكون الشرائح محرزة على شكل U ويكون الحز بعمق يتراوح ما بين (١ إلى ١,٥) مم . تتراوح قوة الشد للشرائح غير المحرزة ما بين (٢٠٠ إلى ٢٦٠) نيوتن/مم٢ .

٤-١-٣-٢ الأغشية العازلة للرطوبة Damp - proof Membrane

تعنى الأغشية العازلة للرطوبة فى هذه المواصفات ، المواد المقاومة لنفاذ السوائل والتي توضع أسفل بلاطة أرضية فى المبنى وغير معرضة لأي ماء مضغوط .

أ- الألواح البيتومينية وورق المباني المغطى بالبيتومين :

أ١- تكون الألواح البيتومينية المستخدمة فى أعمال العزل غير مطلية .

أ٢-يكون ورق المباني المغطى بالبيتومين للأغشية العازلة للرطوبة (٣٠٠) كجم / م٢ ويصنع من الخيش المدهون بطبقات بيتومين خارجية ، ولا تقل السماكة الكلية عن (٣) مم . .

ب- المواد البيتومينية التي تطلى بالفرشاة :

ب١- تتكون الطبقة السفلية من محلول بيتومين تتراوح نسبة البيتومين به بين ٣٠ و ٤٥% بالوزن ولا تقل نقطة تلينه عن 110°م .

ب٢- تتكون الطبقة العلوية التي توضع وهى باردة من محلول بيتومين بدون حشوة ولا تقل نسبة البيتومين فيه عن ٥٠% بالوزن ولا تقل نقطة تلينه عن 110°م .

ب٣- تتكون طبقات الطلاء العلوية التى توضع وهى ساخنة من لابيتومين بدون حشو ولاتقل نقطة تلينة عن 110°م .

ج- المواد المبلمرة (المؤتلفة) Poymeric Materials

المواد المبلمرة (المؤتلفة) هى تتصل جزئياتها على هيئة سلاسل مما يحقق لها خواص المرونة ، وتتوافر مجموعات مختلفة من الأغشية المبلمرة (المؤتلفة) بعدة ألوان بنفس الخواص الطبيعية ، والمجموعات الرئيسية منها :

ج١- أغشية أساسها البيتومين مثل :

- بيتومين موبوليمر الأيثيلين (ECB) .

يستعمل عادة على قاعدة من الألياف الزجاجية ويبدأ سمك الغشاء من (١,٥) مم .

ج٢- أغشية أساسها المطاط الصناعى مثل :

- أغشية المطاط من تربوليمر بروبيلين الايثيلين .

تستعمل كطبقة واحدة أو طبقتين بشكل مكشوف (عادى) أو على قاعدة من الألياف الوليستر ويبدأ الغشاء من (١) مم .

- أغشية مطاط النيتريل (NBR):

لها قاعدة من الألياف الزجاجية ويبدأ سمك الغشاء من (١) مم ولونها أسود وكثافتها عالية ومقاومة للأحماض العضوية .

- أغشية المطاط متعدد البوليكلوروبرين (CR).

عارية وذات قاعدة من الألياف الزجاجية ويبدأ سمك الغشاء من (١,٢) مم .

- أغشية من كلوروسلفرنيت البوليثيلين (CSM) .

ذات قاعدة من لباد الأسبستوس ويبدأ سمك الغشاء من (١,٢) مم .

ج٣- أغشية من التكوينات الأيثيلينية مثل :

- أغشية البوليثيلين كلورايت (PEC)

إما عارية على قاعدة من الألياف الصناعية ويبدأ سمك الغشاء من (١,٢) مم .

- أغشية من كوبوليمر فينيل ينيل إسيتات الأثيلين (EVA) .

عارية ويبدأ سمك الغشاء من (١,٢) مم .

ج٤- أغشية من التكوينات البيوتلينية مثل :

- أغشية البولسوبيوتلين (PIB) .

يبدأ سمك الغشاء من (١,٥) مم (٢,٥ مم مع الليافْ) .

ج٥- أغشية كلوريد البولبفينيل (P.V.C.) المرنة مثل :

- أغشية من البيتومين على قاعدة من الألياف الزجاجية ويبدأ سمك الغشاء من (٠,٨) مم ، وبسمك يبدأ من (١,٢) مم بدون الألياف الزجاجية .

ج٦- غشاء البوليثين مثل :

- أغشية تتوافر بسمك حتى (١٢٥) ميكرون لا يلمسها البيتومين وتتوافر عارية وعلى قاعدة من شبكة خيوط صناعية بسمك من (٠,٨ إلى ١,٢) مم .

وهناك أنواع عديدة من المواد المبلمرة (المؤتلفة) للاستخدام بالفرشاه وبالرش وعلى شكل ألواح وحيث أنه يمكن الحصول على هذه المواد بشكل ثابت من شركات صناعية متخصصة فإنه من الأهمية القصوى أن يتم إتباع تعليمات الجهة المنتجة بكل دقة .

٤-١-٣-٣ الطبقات العازلة للرطوبة :

تعنى الطبقات العازلة للرطوبة فى هذه المواصفات ، المواد المقاومة لنفاذ السوائل والتى تكون عادة على شكل شرائح مثبتة داخل المنشأ القائم مثل الحوائط هذا وقد تمت معالجة حشوات الشرائح بالفقرة (٥-٢-٧-٢-ب) .

أ- المواد ذات القاعدة البيتومينية :

تكون أنواع الطبقات العازلة للرطوبة ذات القاعدة البيتومينية كمايلى :

	الوزن بالنسبة لوحدة المساحة كجم/م٢
أ١- طبقة بيتومين عازلة للرطوبة ذات قاعدة من الخيش	٣,٨
أ٢- طبقة بيتومين عازلة للرطوبة ذات قاعدة من الألياف	٣,٣
أ٣- طبقة بيتومين عازلة للرطوبة ذات قاعدة من الأسبستوس	٣,٨
أ٤- طبقة بيتومين عازلة للرطوبة ذات قاعدة من الخيش والرصاص	٤,٤
أ٥- طبقة بيتومين عازلة للرطوبة ذات قاعدة من الألياف والرصاص	٤,٤
أ٦- طبقة بيتومين عازلة للرطوبة ذات قاعدة من الأسبستوس والرصاص	٤,٩

أ٧- رقائق بيتومين عازلة للرطوبة ذات قاعدة من الخيش ٥,٤

وتكون القاعدة المكونة من الخيش أو الألياف أو الأسبستوس مشبعة تماما بالبيتومين ويتم إزالة الفائض قبل وضع طبقة البيتومين النهائية . عند إستعمال ألواح الرصاص يتم تكسية لوح الرصاص بشكل مناسب مع مادة القاعدة وتغطى الطبقتان من الجهتين بمادة طلاء .

ب- الرصاص Lead :

يكون الرصاص المستخدم فى الطبقات العازلة للرطوبة لايقل وزنه عن (١٩,٥) كجم/م٢ ويكون التفاوت المسموح به للسمك فى حدود ± ٥% .

ج- البوليثين Polythene :

يكون البوليثين المستخدم فى طبقات العازلة للرطوبة بطبقة مفردة منخفضة الكثافة لايقل سمكه عن (٠,٤٥) مم ووزن تقريبى (٠,٥) كجم/م٢ ويكون مصنعا من بوليمر وحشوه معدنية .

٤-١-٣-٤ أنواع الطلاء الطارد للمياه بالحوائط Water Repellents

لاتتغير المواد الطاردة للماء - بخلاف محاليل البيتومين - بشكل واضح مظهر السطح بعد المعالجة (يمكن قبول التغييرات اللونية الطفيفة سواء كانت فاتحة أو معتمة) . وتكون هذه الطلاءات ذات قوام يجعلها جاهزة لطلاء المبانى بالفرشاه أو بالرش .

تحقق المواد الصامدة للماء ذات القاعدة السليكونية - التى يمكن وضعها على أعمال الخرسانة والمبانى الخالية من التشققات التى يزيد عرضها عن (٠,١٥مم) - خاصية الصمود للماء دون إحداث تغير واضح فى اللون أو المظهر .

أ- المواد ذات القاعدة السيليكونية :

تكون المواد الصامدة للماء ذات القاعدة السيليكونية من إنتاج مصانع متخصصة ومطابقة للتوصيات والإختبارات المنصوص عليها .

أ١- تعريف المصطلحات :

- عنصر السليكون Silicon :

السليكون عنصر غير معدنى رباعى التكافؤ (Tetravalent) يعتبر من أكثر العناصر - بعد الأكسجين - توافر على القشرة الأرضية .

- مركب السليكون :

مادة تحتوى على حلقات من (سليكون - اكسجين - سليكون) وكذلك مجموعات هيدروكربونية ملتصقة مباشرة بالسليكون .

- تكوينات السليكون :

عبارة عن محلول مركب من السليكون الممزوج إما مع محلول طيار أو مستحلب مائى وتكون المواد غير

الطيارة فى المحلولين مكونة أساسا من السليكونات .

- محلول السليكونات المائى :

محلول مائى من ملح قلوى معدنى من مركب السليكون ، وتكون المكونات غير الطيارة فيه أساسا من السليكون .

أ١- تصنيف المواد السليكونية :

تصنف المواد السليكونية الصامدة للماء علّى ثلاث درجات طبقا لنتائج إختبارات الأداء الخاصة بكل منها كما يلى :

- الدرجة (أ) :

مركبات سليكونية لأعمال الطوب الطفلى ومواد الأسمنت الهيدروليكى وأعمال البناء بالحجر الطبيعى والصناعى ذات الطبيعة السليكونية السائدة .

- الدرجة (ب) :

مركبات سليكونية لمبانى الحجر الطبيعى أو الصناعى ذات التكوينات الطبيعية الكلسية السائدة وأعمال طوب سليكات الكالسيوم .

- الدرجة (ج) :

محلول سليكونات مائى لأعمال البناء بالطوب الحجرى الطبيعى والصناعى ذات التكوينات الطبيعية الكلسية السائد ولايستعمل هذا المحلول فى أعمال البناء بطوب سليكات الكالسيوم .

ب- المواد ذات قاعدة الإستيرات المعدنية Metal Stearate - based Materials :

تتوفر أسماء تجارية عديدة من هذه المواد تستخدم بالفرشاه والرش وتتكون هذه المواد من قاعدة من مركبات الإستيرات المعدنية فى مذيبات عضوية وهذه الإستيرات لا تسمح بنفاذ الماء من الخارج ولكنها تسمح بخروج أى رطوبة تكون موجودة داخل المنشأ .

ج- المواد ذات الأساس الأكريليكى Acrylic - based Materials

هذه المواد مستحدثة نسبيا ولكنها تختلف عن المواد السابقة فى كونها تنفذ بعمق بسبب المذيب مما يقلل من الشد السطحى للسائل . والمواد الإكريليكية تعمل طويلا ولا يصفر لونها بمرور الزمن وتسمح المادة بطرد الرطوبة الموجودة داخل المنشأ .

د- المواد البيتومينية :

تتكون المواد البيتومينية الملائمة لمواد طلاء الحوائط الصامدة للماء ، وهى غير الأغشية التى تطلى بالفرشاه على الجدران ، إما من الأسفلت الطبيعى المخلوط بزيت للتجفيف أو من المخلفات البترولية المذابة فى الكحول الأبيض أو فى مذيبات أقوى . يمنع إستعمال أية إضافات غير واردة ضمن تعليمات الجهة الصانعة للطلاء البيتومينى .

٤-١-٣-٥ أغطية للأسطح العلوية Roof Coverings :

أ- الألواح البيتومينية والمقطرنة :-

أ١- الأنواع :

- ألواح بيتومينية ذات لب لبادى .
- ألواح بيتومينية مانعة للتسرب ذات لب لبادى .
- ألواح بيتومينية مقواة بطبقة من الألياف الزجاجية .
- ألواح ذات ألياف من الخيش المقطرن بسمك أدنى (٢) مم .
- ألواح مقطرنة قابلة للحام بسمك أدنى (٤) مم .
- ألواح مانعة للتسرب من الألياف الزجاجية المقطرنة .

أ٢- مواد الطلاء التمهيدى Pre - coating Materials :

تتكون هذه المواد من مستحلبات بيتومينية بحيث لاتقل نسبة البيتومين بها عن ٣٠% بالوزن ولاتقل نقطة تلى المادة الصلبة عن 110°م .

أ٣- طبقة الفرش Bedding layer :

تكون طبقة الفرش عبارة عن ألواح من الألياف الزجاجية المقطرنة المثقبة طبقا للنوع الثالث من البند (٥-١-٣-٥-أ١) وتحتها طبقة خشنة من مادة حبيبية .

أ٤- مواد الربط Bonding Materials :

- بيتومين مقطر صافى أو منتج بنفخ الهواء لاتقل نقطة تلينة عن 110°م .
- بيتومين بحشو يحتوى على نسبة ٥٠% بالوزن على الأقل بيتومين مقطر أو منتج بنفخ الهواء ولاتقل نقطة تلينه عن 110°م .

أ٥- حواجز تأخير التبخر : Vapour Retarders

ألواح مغطاه برقائق من النحاس الأحمر أو الألومنيوم ولاتقل سماكة الرقائق عن (٠,١) مم ولايقل سمك الألواح عن (٢) مم .

أ٦- طبقات وقاية المسطحات :

تستخدم طبقات وقاية المسطحات لحماية السطوح البيتومينية من التأثير الضار لأشعة الشمس المباشرة عليها . ويمكن أن تكون هذه الطبقات من الحصى أو الرقاقائق أو الدهانات العاكسة .

يخطر إستعمالات الحصى ذى الحواف الحادة التى تضر بغطاء السطح ويراعى أن يكون تدرج الحصى بين (١٦-٣٢) مم ولايحتوى على غبار .

ب- المعادن :

ب١- الرصاص lead :

تكون ألواح الرصاص من النوع المصقول والمطابق للمواصفة BS 1178 مع إستخدام نظام الترقيم الرمزى المبسط المنصوص عليه فى تلك المواصفة . ويوضح الجدول المبين أدناه الاسماك المناظرة لمختلف الأرقام الرمزية .

السمك (مم)	الرقم الرمزى
١,٢٥	٣
١,٨٠	٤
٢,٢٤	٥
٢,٥٠	٦
٣,١٥	٧
٣,٥٥	٨

يجب ألا يختلف سمك الألواح عن تلك المبينة بالجدول أعلاه بأكثر من ± ٥% .

ب٢- الألومنيوم وسبائك الألومنيوم :

ب٣- الصلب :

تتوافر ألواح التسقيف الصلب المشكلة للسطوح المائلة بمقاطع مختلفة ويجب ألا يقل سمك هذه الألواح عن (٠,٣٠) مم .

- الألواح المجلفنة المموجة :

يجب أن تكون الألواح المجلفنة المموجة خالية من الإلتواء أو التحدب وذات سطح خال من التلوث والعيوب . وتتم أعمال الجلفنة لوحدات التصنيع الكامل وذلك بالغمس فى مصهور الزنك . وتكون طبقة الجلفنة ناعمة ومستمرة وخالية من الشوائب وتقاوم ظروف المناولة والتحميل بدون حدوث تقشر . ويتم إصلاح الأجزاء التى تأثرت بالقطع أو اللحام أو المناولة بدهانها بطبقتين من دهان الزنك ذى النوعية الجيدة ويكون الطلاء بسمك يساوى على الأقل سمك الطبقة الأصلية من الطلاء على أن تكون المسطحات جميعها ناعمة ومنتظمة اللون .

تغطى المواصفات القياسية البريطانية أربع درجات من التغطية بالزنك باوزان مختلفة طبقا للجدول الأتى:

النوع	وزن طلاء الزنك (شاملا الجانبين)	
	حد أدنى (جم/م٢)	حد أقصى (جم/م٢)
١٢٥	٢٨١	٤٥٥
١٥٠	٤٥٨	٥٤٨
١٨٠	٥٥٠	٦٠٨
٢٠٠	٦١٠	٧٦٢

وزن الطلاء المقصود هو إجمالى كمية الزنك على جانبى اللوح قبل التموج ويعبر عنه بالوزن بالنسبة للمتر المربع للألواح المنبسطة شاملة الجانبين وليس بالمتر المربع من السطح .

- مقاطع الألواح المطلية بالبلاستيك :

تتوفر مقاطع الألواح بطلاءات ذات ألوان مختلفة من البلاستيك أو المبنا ، ويراعى الاهتمام بخواص الألواح من حيث تأثرها بمرور الزمن ومقازمتها للطقس . ويتم إختيار الألوان من درجات الألوان القياسية للجهة المُنتجة مع طلب مركبات ملائمة من هذه الألوان من الجهة المنتجة لعمل الاصلاحات البسيطة .

ب٤- النحاس الأحمر :

يكون النحاس الأحمر ثابت اللون نظيفا وناعم الملمس وخاليا من العيوب الواضحة .

- التعاريف :

* تعرف الألواح (Sheets) بأنها مواد منبسطة مقطعة إلى أطوال بسمك يتراوح من (٠,١٥) مم وحتى (١٠) مم وبعرض يزيد عن (٤٥٠) مم .
* تعرف الأشراطة (Strips) بأنها مواد بسمك يتراوح بين (٠,١٥ - ١٠) مم وبأى عرض كان ، وتكون عموما على هيئة لفائف ولا تقطع إلى أطوال .
* تعرف الصفائح (Foils) بأنها مواد بسمك (٠,١٥) مم أو أقل وبأي عرض كان سواء كانت منبسطة أو على شكل لفائف .
* بالرغم من أن هذه التعاريف المعطاه تنطبق على الأسماك حتى (١٠) مم إلا أنه يجب ملاحظة أن النحاس الأحمر لايتم توريده بسمك يزيد عن (٤) مم .
* نسب التفاوت

نسب التفاوت فى أطوال الألواح الملفوفة والأشرطة بأطوال محددة والمقطوعة من لفة دوارة (Rotary Sheared Coil) .

الطول الموصف		
التفاوت المسموح به (مم)	حتى (مم)	أكبر من (مم)
± ٣	١٠٠٠	١٥٠
± ٦	٢٠٠٠	١٠٠٠
± ٩	٤٠٠٠	٢٠٠٠

التفاوت فى السماكة

نسب التفاوت		
عرض ≤ ٦٠٠ مم وحتى ١٢٠٠ مم	عرض ≥ ٦٠٠ مم	السمك الموصف
± ١٤%	± ١٠%	أكبر من (٠,١٥)مم وحتى (٠,٣) مم
± ١٢%	± ١٠%	أكبر من (٠,٣)مم وحتى (١,٥) مم
	± ٨%	أكبر من (١,٥)مم وحتى (٣,٠) مم

ب- وحدات التثبيت :

- وحدات التثبيت الخاصة بالأسطح الرصاص :

* تصنع المشابك من ألواح النحاس الأحمر الملفوف بحيث لايقل سمكها عن (٠,٦) مم .
* مسامير مصنوعة من النحاس الأحمر من النوع الذى يوصف بالمسامير النحاسية المقطوعة . وتكون لها رؤوس مفلطحةكبيرة بحيث يتم دفعها فى مكانها بثبات على الألواح الرصاصية . ويجب ألا يقل طول المسامير عن (٢٥) مم وألا يقل وزن الألف منها عن (١,٦) كجم .
* مسامير ملولبة من النحاس الأصفر أو الصلب غير القابل للصدأ .
* لحام القصدير من الدرجة D أو F حسب ماهو موضح فى المواصفة BS 219 .

- وحدات التثبيت الخاصة بالأسطح الألومنيوم .

* مشابك مصنوعة من الألومنيوم أو الرصاص أو الصلب غير القابل للصدأ .
* مسامير ملولبة من الصلب غير القابل للصدأ .

- وحدات التثبيت الخاصة بالأسطح الصلب .

* جميع معدات تثبيت الأسطح الصلب بما فيها المشابك ومسامير البرشام تكون إما من الصلب الطرى المجلفن أو الصلب غير القابل للصدأ .

- وحدات التثبيت الخاصة بالأسطح النحاسية :

* المشابك من الأنواع العادية أوالتمددية وتكون طبقا لماهو موصف فى الفقرة الخاصة بالأسطح الرصاص.
* مسامير من سبيكة النحاس مثل النحاس الأصفر بطول لايقل عن (٢٥) مم وبسمك لا يقل عن (٢,٥) مم . وتكون للمسامير رؤوس مفلطحة عريضة (بقطر لايقل عن ٦مم) ويكون ساق المسمار مشرشرا عبر طوله . لايقل وزن الألف مسمار عن (١,٥)كجم .

* المسامير الملولبة تكون مصنوعة من النحاس الأصفر .
* الاسبستوس الإسمنتى :

يتكون الأسبستوس الإسمنتى من خليط متجانس من ألياف الأسبستوس ومادة رابطة هيدروليكية غير عضوية (كالأسمنت) والماء . ويجب أن تكون الاسطح ملساء ونظيفة وخالية من العيوب الظاهرة ، ولايعتبر التزهر على السطح عيبا .

يتم إنتاج الألواح والشرائح والبطانات وقطع التثبيت وتوريدها للموقع من مصدر واحد لتحقيق تطابق المكونات . ويتم تخزين الألواح على عوارض خشبية على أرض مستوية وثابتة .

كما يتم توريد قطع التثبيت بالأفاريز والحواف وماشابه ذلك من نفس الشركة للألواح لضمان التطابق.

ج١- الألواح الصفائحية Slates :

تكون الألواح الصفائحية مضغوطة وناعمة فى أحد وجهيها أو كليهما طبقا لما يطلب ولها حواف مستقيمة ومتعامدة مع بعضها البعض وتوضع علامات على هذه الحواف لتحديد أماكن التثبيت . ويجب ألا تتعدى مقاسات هذه الألواح (٦٠٠ ×٤٠٠) مم إلا عندما يسمح باستخدام ألواح أعرض من ذلك لغرض الربط .

- لاتتعدى نسبة التفاوت المسموح بها للطول والعرض المحددين عن + ١,٥% وبالنسبة للسماكة + ١٥%، - ١٠% ولايقل سمك الألواح الصفائحة الفعلية المستخدمة فى أعمال التسقيف عن أى نقطة عن (٣,٥) مم ، ولاتقل بالنسبة لألواح التكسية عن (٢,٧) مم .
- تكون وحدات التثبيت مثل بلاطات الأفاريز والتقطاعات العلوية من نفس تكوين الألواح الصفائحية .
- يكون اللباد السفلى من لباد بيتومين مقوى .

ج٢- الألواح المموجة : Corrugated Sheets

تكون ألواح الأسبستوس الأسمنتى المموجة مطابقة للمواصفة القياسية السعودية رقم ٩ واختباراتها طبقا للمواصفة القياسية السعودية رقم ١٠ وتكون حوافها مقطوعة ومتعامدة مع بعضها البعض .

- يتم تصنيف اللواح طبقا لكفاءة تحميلها بدليل التصنيف (C) كما يلى :

الدرجة ١٥٠ : C = ١,٥٠ كيلو نيوتن / المتر .

الدرجة ٢١٠ : C = ٢,١٠ كيلو نيوتن / المتر .

الدرجة ٣٠٠ : C = ٣,٠٠ كيلو نيوتن / المتر .

الدرجة ٤٢٥ : C = ٤,٢٥ كيلو نيوتن / المتر .

وطبقا لارتفاع التموج كما يلى :

التموج العميق : الارتفاع أكثر من (٤٢) مم .

التموج المتوسط : الارتفاع أكثر من (٣٠) مم ولايزيد عن (٤٢) مم .

التموج الطفيف : الارتفاع أكثر من (١٥) مم ولايزيد عن (٣٠) مم .

- التفاوت المسموح به للطول والعرض المحددين لايتعدى (+١٠/ -٥) مم وبالنسبة للسمك لا يتعدى (- ٠,٥) مم.

ويراعى ألا يقل السمك الفعلى للألواح ذات التموج الطفيف عند أى نقطة عن (٣,٥) مم .

وبالنسبة للألواح ذات التموج المتوسط والعميق لايقل السمك عند أى نقطة عن (٥,٥) مم .

- تكون قطع تثبيت الأفاريز والتقطاعات العلوية من نفس تكون الألواح .

ج٣- الألواح المنبسطة : Flat Sheets

أنظر قسم الجدران الداخلية والخارجية - الوحدات الجاهزة .

ج٤- وحدات التثبيت :

تكون مسامير الربط والمسامير الملولبة من الصلب المجلفن وتكون بقطر لايقل عن (٦,٥) مم وتكون لمسامير الربط والمسامير الملولبة فلكات (وردة) من البلاستيك أو من مادة بيتومينية لضمان عدم نفاذ الماء بالفتحة .

د- المواد المبلمرة (المؤتلفة) :

أنظر بند (٥-١-٢-٢-ج) .

هـ الأنظمة الخاصة Proprietary Systems :

هناك أنظمة تسقيف خاصة عديدة يستعمل فيها البلاستيك ورغوة البوليوريثان وعند الحاجة لهذه المواد يتم الحصول عليها عن طريق جهه منتجه (يجب أن يتم إعتماد وتسجيل ملاءمة منتجاتها للطقس الشبيه بطقس جمهورية مصر العربية) .

٦-٣-١-٤ مسدات الفواصل Joint Sealers :

أ- مواد سد الفواصل Sealing Materials :

يتم وضع علامات توضيح غرض الاستعمال على جميع الحاويات التى تورد للموقع مركبات المواد المانعة للتسرب ويتم إختيار اللون وفقا للألوان القياسية للجهة المنتجة مع مراعاة التجانس قدر الإمكان مع ألوان الأسطح المجاورة . تكون تركيبة مواد منع سد الفواصل مطابقة للمتطلبات المحددة مع عدم الخلط بين منتجات جهات مختلفة . كما لاتستخدم المحاليل المخففة أو المواد الإضافية الأخرى كتعديل لتركيبة هذه المواد .

أ١- البوليسالفيد Polysulphide :

يتكون البوليسالفيد الإبوكسى المستعمل للسد السطحى للفواصل من مركب لاصق ذى جزء واحد أو جزئين والذى يكون بعد المزج الجيد والمعالجة فى درجة حرارة الجو المحيط مركبا قويا نصف مرن له مقاومة كيميائية جيدة . كما تحقق المادة الناضجة مقاومة ممتازة للصدم والبرى . وهذه المادة ملائمة

لجميع الأماكن وتستخدم بصفة خاصة بالمصانع والمستودعات . ويستخدم مركب البوليسالفيد المكون من جزء واحد أو جزئين للسد السطحى للفواصل المتحركة وبصفة خاصة فى أعمال التحليد والبتكسية وحول الأبواب والنوافذ .

أ٢- البوليوريثان Polyurethane

يتكون المسدد السطحى للفواصل المصنوعة من البوليوريثان من مركبات البوليوريثان ذات جزئين والتى تنضج بعد الجيد فى درجة حرارة الجو المحيط لتكون مطاطا ثابتا ولكنه فى نفس الوقت مرنا يتميز بخواص إستعادة ممتازة حتى بعد فترات طويلة من التعرض للضغط و/ أو الاستطالة ، كما يكون مقاوما لجميع الظروف الجوية وتستخدم هذه المواد فى فواصل التمدد والتقلص بالأرضيات المعرضة لمرور العربات الثقيلة وكلما كانت هناك حاجة إلى مانع للتسرب مقاوم للبرى وصامد ضد تسرب الماء .

أ٣- الأكريليك Acrylic

يعتبر الأكريليك مسدد سطحى عالى الجودة مركب أساسا من بوليمرات الأكريليك الذى يعطى إنتاجا يوفر المزيد من المرونة ولايتصلد بالبرودة وليست له رائحة ويمتاز بسهولة إستعماله . ويتوافر بشكل أحادى التكوين ، ويستخدم حول الأبواب والنوافذ كما يستخدم فى الوصلات بين الأجزاء المعدنية ويستعمل بشكل عام فى أعمال الفرشات .

أ٤- مركب السليكون Silicon :

يتم إختيار المسدات السطحية للفواصل المصنوعة من السليكون خصيصا للالتصاق بالأسطح غير المسامية مثل الزجاج والألومنيوم والصلب غير قابل للصدأ والسيراميك والأكريليك ومركبات السليكون سهلة الاستعمال ويتم توريدها على هيئة غير سائلة . وبمعالجة مركبات السليكون تصبح المادة مقاومة لتأثير أشعة الشمس والأشعة فوق البنفسجية والمطر وغاز الاوزون والأجواء الصناعية . وهذه المادة غير مقاومة للبرى .

أ٥- الطلاء التمهيدى Primer:

يجب أن تكون طبقة الطلاء التمهيدى لمادة ذات الأساس المطاطى المسددة السطحية للفواصل تبعا لتوصيات الجهة المنتجة . ويتم إختبار قوة تحمل الطلاء التمهيدى مع السدد السطحى للفواصل ويتم إختبار المسدد السطحى للفواصل مع عينة من المسطحات التى سوف توضع عليها . فى حالةعدم طلب طبقة الطلاء التمهيدى فى أماكن معينة فعلى المقاول إثبات ذلك للمهندس المشرف .

أ٦- مواد التدعيم Back - Up Materials :

تكون مواد التدعيم قابلة للانضغاط أو رغوية من كلوريد البوليفينيل أو رغوة البولى إثيلين المقفلة المسامات أو مواد فينيلية أو مطاطية إسفنجية مقفلة المسمات أو أنابيب أو كريات من البوليكلوروبرين أو البوليسيوبوتلين المشكل بالبثق. تكون مواد التدعيم لا إمتصاصية وغير مسببة للبقع وملائمة للمسدد

السطحى المستخدم . وعند إستخدام الأنابيب تتم دحرجتها داخل فراغ الفاصل ، وتكـــون أشـــرطة التدعيم مسبقة التشكيل لفواصل التحكم للبلاط السيراميكى أو البلاط الحجرى ولفواصلى التمدد إما من البوليسيوبوتلين أو مطاط البوليكلوروبرين .

أ٧- مواد منع الإلتصاق :

تستعمل إحدى المواد التالية لمنع الالتصاق على السطوح المجاورة للفواصل وذلك طبقا لتوصيات الشركة الصانعة .

- شريط البولى إثلين اللاصق الحساس للضغط . وتستخدم المادة اللاصقة فقط لغرض لصق الشريط على المادة الإنشائية .
- رقائق الألومنيوم .
- ورق الشمع .
- شريط حاجب .

ب- موانع تسرب الماء Waterstops

أنظر باب الخرسانة والخرسانة المسلحة .

٤-١-٣-٧ الملحقات :

أ- قباب الإضاءة السقفية وأبواب فتحات السطوح والأرضيات :

أ١- تكون قبة الإضاءة السقفية الأكريليكية مصنعة بالمصنع وتتكون من قبة مفردة أو مزدوجة تبعا للطلب . ويتم تسليمها بالموقع كاملة وشاملة جميع الأجزاء اللازمة للتجميع وجاهزة للتركيب وتحتوى على جميع القاب والإطارات والمزاريب زالمواسير وخطافات للتثبيت والحشوات وكل التجهيزات اللازمة والمطلوبة للتركيب الصامد تماما لمواجهة الأحوال الجوية .

وتكون القبة الخارجية ذات معامل تظليل طبقا لما هو منصوص عليه فى مستندات المشروع ومشكلة من قطعة واحدة من البلاستيك الأكريليكى المصبوب لتتحمل حمل حى لايقل عن (١٩٠) كجم /م٢ أما القبة الداخلية فتكون شفافة ولاتقل سماكتها عن (٤) مم . وحالة طلب إجراء التهوية تكون الإضـــاءة السقفية مزودة بوسائل فتح ميكانيكية بذراع تحريك واحد على الأقل لكل غرفة .

أ٢- تكون أبواب فتحات الاسطح والأرضيات مصنعة بالمصنع وتسلم إلى الموقع كاملة مع جميـــع الأجـــزاء اللازمة للتجميع وجاهزة للتركيب .

ب- الحشوات والأغطية Flashings & Copings

تكون مواد الحشوات مثل اللباد البيتومينى والرصاص والألومنيوم والنحاس الأحمر مطابقة للمواصـــفات القياسية المطبقة على أغطية من هذة المواد . ويشترط بأن تغطى الحشوات وجوانب الأغطيـــة القـــوائم البيتومينية تماما فى طبقة الزلط الواقية .

ج- أشرطة لاتثبيت المعدنية :

تكون أشرطة التثبيت المعدنية - الخاصة بأعمال تثبيت الأسطح عند الحشوات والأغطية من الألومنيـــوم وتكون مسبقة الثقب على مسافات (١٥٠) مم بين مراكز الثقوب المتجاورة وذلك للتثبيت بالمـــسامير الملولبة أو مسامير الربط ذات الصامولة . أنظر الشكل رقم (٥-١) .

د- ممرات السطوح :

فى حالة طلب وجود ممرات بالسطوح سواء لتوفير ممرات لغرف المعدّات أو غرف محركات المصاعد أو لتسهيل أعمال الصيانة ، فتتكون هذه الممرات من بلاطات خرسانية مسبقة الصب بمونة أسمنتية .

هـ- أطواق المواسير Pipe Collars :

تكون أطواق المواسير من الرصاص أو الرصاص أو الألومنيوم أو من الواح بيتومينية لدنة ويمكن أن تكون عبارة عن قطع تركيب خاصة مناسبة لنظام التسقيف . أنظر الشكل (٥-٢) .

و- مخارج السطوح Roof Outlets

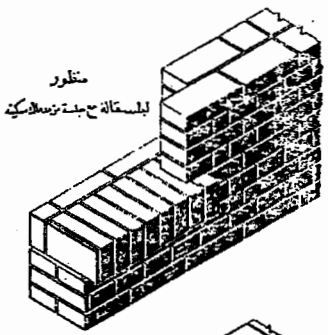
تتكون مخارج السطوح من وحدات خاصة تثبت بحيث تكون متساطحة مع السقف وتكون لها وسائل تثبيت أو وسائل ذات تصنيع خاص تسمح بجعل أغطية السطح تعمل لسد الفواصل عند المخارج . أنظر الشكل (٥-٢) .

البناء بقوالب الطوب
الطريقة الانكليزية المزدوجة (البلدية)
الزوايا المتماثلة
المدماك الثالث
منظور لمدماك زاوية قالب وضع قالب وضع
المدماك الأول
المدماك الثالث
منظور لمدماك زاوية قالب ثم قالبين
المدماك الأول
مدماك ثان
مدماك أول
حائط زاوية قالب وضع قالبين وضع
مدماك ثان
مدماك أول
حائط زاوية قالب وضع قالبين
مدماك ثان
مدماك أول
حائط زاوية قالب مع ثلاثة كوالب
مدماك ثان
مدماك أول
حائط زاوية قالب وضع ثلاثة في الصف

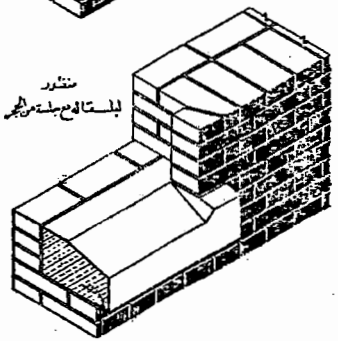
البناء بقوالب الطوب

الطريقة الانجليزية

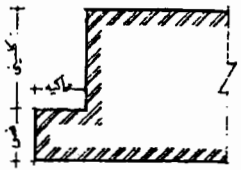
البلسقالات



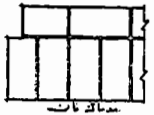
منظور
لبلسقالة مع جلسة من سلالم كيه



منظور
لبلسقالة مع جلسة من الطوب

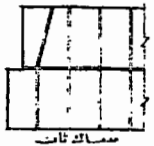


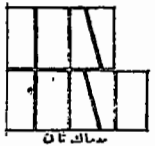
فص قالب ومحاكيه ربع قالب

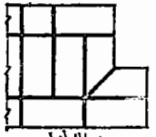


فص قالب ومحاكيه نصف قالب

بلسقاله فى حائط سمك قالب ونصف



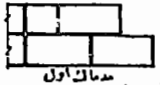




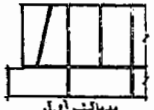
بلسقاله فى حائط سمك قالبين

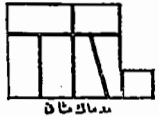
فص نصف قالب ومحاكيه ربع قالب

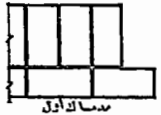
فص نصف قالب ومحاكيه نصف قالب



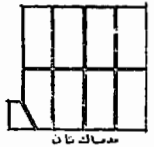
بلسقاله فى حائط سمك قالب

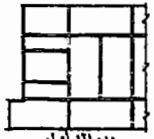


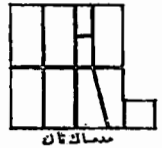




بلسقاله فى حائط سمك قالب ونصف







بلسقاله فى حائط سمك قالبين

٤-١-٤ التنفيذ :

٤-١-٤-١ أعمال عزل أرضيات وجدران الطوابق تحت الأرض Tanking :

أ- الألواح البيتومينية Bituminous Sheeting :

يتم تنفيذ عزل الرطوبة للوقاية من ضغط الماء باستخدام الصفائح البيتومينية ويكون عدد الطبقات طبقا بما ينص عليه مستندات المشروع .

أ١- اللواح البيتومينية غير المطلية وغير المقواة :

- تطلى القاعدة بمادة بطانة وتترك هذه الطبقة حتى تجف قبل تنفيذ باقى أعمال العزل ضد الرطوبة .
- تربط الطبقات مع بعضها مع البعض ويتم دهان الطبقة النهائية دهان لاصقة سطحية لتحقيق التماسك . وتحتوى الطبقات اللاصقة للاسطح الافقية على مالايقل عن (٥) كجم/م٢ من المادة اللاصقة لكل طبقة وعلى أن تشمل طبقة الدهان السطحية على مالايقل عن (٥) كجم /م٢ من مادة الطلاء السطحى أما فى حالة الاسطح الرأسية فلا تقل مادة اللصق أو مادة الطلاء السطحى عن (٦) كجم/م٢ . أنظر الشكل (٥-٣) .

أ٢- الألواح المقواة باشرطة نحاسية :

- تكون الأشراطة النحاسية مربوطة مابين الطبقتين الاولى والثانية (بدءا بجهة الرطوبة) .
- يكون للأشرطة النحاسية ركوب جانبى لايقل عن (١٠٠) مم وركوب من الطرف النهائى لايقل عن (٣٠٠) مم .
- يكون الربط مطابقا للفقرة الثانية من بند (٥-١-٤-١-أ١) .
- يراعى التاكد من عدم حدوث توصيل كهربائى بين الأشرطة النحاسية والمعادن الأخرى .

أ٣- الوصلات عند الاختراقات :

يتم وصل أعمال عزل أرضيات وحوائط الادوار الواقعة تحت الأرضيات بالأنابيب أو أية عناصر وحدات أخرى تخترقها وذلك على النحو التالى :

- تجهيز الوصلات بمساعدة الشفاه الثابتة الصلب (المبيتة) والشفاه الحرة (Flange) .
- تنظيف عناصر الوصل (الشفاه الثابتة والشفاه الحرة) لإزالة الصدأ والاوساخ من عليها . ويتم وضع طبقة بطانة مكونة من مادة تبطين على النقاط المتصلة بالعزل ضد الرطوبة بعد تنظيفها مباشرة .
- لاتربط الأجزاء العلوية للشفاه الثابتة كما لايتم إحكام الشفاه الحرة إلا بعد جفاف طبقة البطانة تماما وبعد التأكد من خلوها من أى مذيب . وعلى أن تكون البطانة التى على الشفاه الثابتة خالية من أية رطوبة وذلك قبل الربط بها .

- تتم تقوية عازل الرطوبة عند أماكن الشفاه الثابتة بحيث تكون هذه التقوية على هيئة طبقة إضافية من ألواح بيتومينية غير مطلية تمتد لمسافة (٢٠٠) مم على الأقل بعد الشفه من جميع الاتجاهات . وتكون الطبقات المختلفة فى مكان الشفاه الثابتة متقابلة بوصلات تناكبية وتكون وصلات الطبقات المختلفة مع بعضها البعض بطريقة تبادلية متدرجة (Staggered) . ويجب تثبيت الطبقة العازلة للرطوبة بين الشفاه الثابتة والشفاه الحرة .

أ٤- عزل الرطوبة فوق الفواصل الإنشائية :

- يقوى عازل الرطوبة فوق الفواصل الإنشائية ، التى تسمح بالانكماش والزحف والتمدد فى الاتجاه الأفقى فقط للعناصر الإنشائية ، بوضع أشرطة نحاسية سماكة (٠,٢) مم على أن يتم ربط هذه الشرائط.
- يتم تنفيذ عزل الرطوبة على الفواصل الإنشائية التى تسمح بالحركة النسبية الرأسية للعناصر الإنشائية المتجاورة حتى هبوط نسبى قدرة (١٠) مم بالإضافة إلى تنفيذ ما يخص الحركة فى الاتجاه الأفقى طبقا لما هو موضح أعلاه . وإذا سمح بهبوط نسبى يزيد عن (١٠) مم لسبب ما فيجب أن يذكر ذلك فى مستندات المشروع .

٤-١-٤-٢ الغشية العازلة لرطوبة Damp - Proof Membranes :

أ- اللواح البيتومينية Bituminous Sheeting :

أ١- يتم تنفيذ العزل ضد الرطوبة بألواح بيتومينية غير مطلية مكونة من طبقتين وتوضع بحيث تكون فواصل كل طبقة وكذلك أماكن اللحامات والفواصل بالطبقتين العلوية والسفلية متدرجة مع بعضها البعض ويراعى أن يكون طول كل طبقة مشتملة على ركوب قدره (١٠٠) مم على القل عند اللحامات والفواصل . ويتم لصق كل طبقة على فرشتها بكامل السطح باستخدام طلاء لاصق يوضع على كل من الوجه السفلى لطبقة العزل السفلى وعلى الفرشة . كما يتم طلاء الوجه العلوى لطبقة الثانية بطلاء علوى بنفس المادة اللاصقة . وتحتوى هذه الطبقات اللاصقة على مالايقل عن (١) كجم /م٢ من المادة اللاصقة لكل طبقة تدهن بالفرشاه ومالايقل عن (٢) كجم/م٢ من المادة اللاصقة لكل طبقة تصب أما الطبقة العلوية فتكون (١,٥) كجم/م٢ .

ملحوظة : الكميات المنصوص عليها سابقا للمواد اللاصقة ومواد الطبقة العلوية هى الحد الأدنى الموصى به من هذه الكميات وعند الضرورة تتم زيادتها لتلائم ظروف المناخ أو المكان .

أ٢- يتم تنفيذ العزل ضد الرطوبة بالالواح المغطاه بالبيتومين باستخدام طبقة من الألواح بما يطابق البند (٥-١-٣-٢-أ٢) ويتم وضع الألواح مع مراعاة أن إستعمال المادة اللاصقة يكون بمعدل (١) كجم/م٢ للربط ولطبقة الطلاء العلوية . أنظر الشكل (٥-٤) .

ب- المواد البيتومينية التى تطلى بالفرشاه :

يجب تنظيف الاسطح التى سوف تتم تغطيتها بالفرشاه لإزالة جميع المواد السائبة ولايجوز تنفيذ العمل فى

جو رطب ويكون عدد الطبقات لماهو منصوص عليه فى مستندات المشروع . أنظر الشكل (٥-٥) .

ج- المواد المبلمرة-(المؤتلفة) Polymeric Materials :

قبل تغطية السطح بالأغشية المبلمرة يتم تنظيفه وجعله أملسا وجافا وذلك بازالة النتوءات وملء الثقوب . ويتم تنفيذ العزل ضد الرطوبة بالمواد المبلمرة بسماكة صفيحة واحدة مع ركوب للفواصل لايقل عن (٥٠) مم ويتم عملها بلحام مذيب .

وتراعى العناية التامة قبل وضع الغشاء وبعده للتأكد من عدم حدوث أى ضرر له ويجب أن يثنى الغشاء لأعلى بشكل مناسب فوقطبقات عزل الرطوبة المجاورة ويلصق على كامل محيطها لتحقيق حاجز مستمر ضد الرطوبة .

٣-٤-١-٥ الطبقات العازلة للرطوبة DPC :

- لعمل حاجز للرطوبة يكون فعالا فى جميع الظروف يتم تمديد الطبقات العازلة للرطوبة خلال السماكة الكاملة للمنشأ على أن يشمل ذلك أعمال التكحيل والبياض ومواد تكسية الواجهات .

وتكون المونة التى ستوضع عليها هذه الطبقات مستوية وخالية من التنوءات التى تسبب الضرر للطبقات العازلة للرطوبة كما توضع الطبقات المختلفة العازلة للرطوبة بالنشبة لبعضها البعض بصورة تمكن من تكوين حاجز كامل ومستمر لمنع مرور المياه . (أنظر الشكلين (٥-٤) ، (٥-٥) .

وحينما تتطلب ظروف الموقع عمل طبقات عازلة للرطوبة متدرجة تستخدم مادة مرنة مستمرة وذلك لضمان عدم وجود نقاط ضعف عند الزوايا بين الاسطح الأفقية والرأسية . وعندما تكون الطبقات العازلة الرأسية مستمرة مع الأفقية يتم وضع طبقة فرشة مستوية من المونة على الواجهة الرأسية للمنشأ وذلك لتوفير خلفية ملساء لوضع الطبقات العازلة للرطوبة .

ويتم تشكيل الفواصل فى الطبقات العازلة للرطوبة المرنة بركوب لايقل عن (١٠٠) مم أو بوضع وصلة مرنة طبقا لنوع ومكان الاستعمال على أن تكون الفواصل المتراكبة مانعة للتسرب .

البناء بنظام الطوب
الطريقة الانجليزية
الفصوص (أو الكتاكيت) المتصلة (البناء)
ذات الجوزة بها ٢ قالب سمك الجدران
الأركان في حوائط الأسوار
سمك ثان
سمك أول
فص قالب ونصف في حائط سمك قالب
فص قالبان في حائط سمك قالب
فص قالبان في حائط سمك قالب ونصف

٤-١-٤-٤ أنواع طلاء الجدران المانع لتسرب الماء :

Water - repellent Wall Coatings :

لاتوضع طبقات الطلاء المانعة لتسرب الماء إلا على الأسطح الخالية من التشققات التى يزيد عرضها عن (٠,١٥) مم . ويجب تجنب معالجة الاسطح ذات التشققات الأعرض من ذلك ما لم يتم إصلاحها حيث يمكن أن تؤدى إلى نقاط تمركز لنفاذ مياه الأمطار .

ويستخدم الطلاء المانع لتسرب الماء فقط على أسطح البناء المنتهية ويفضل عدم وضعها على وحدات البناء المفردة قبل التجميع لتجنب المعالجة غير الدقيقة لمسطحات الفرشة التى قد تؤثر تأثيرا ضارا غير مقصود على رباط المونة . وتكون المسطحات المقرر طلاؤها وطريقة التنفيذ طبقا لتعليمات الجهة المنتجة ، أما عدد طبقات الطلاء فيكون طبقا لما هو محدد لمستندات المشروع .

٤-١-٤-٥ أغطية الاسطح العلوية Roof Coverings :

أ- الألواح البيتومينية :

أ١- المتطلبات العامة :

يتم تغطية الأسطح المائلة التى يقل ميلها عن (٥) درجات طبقا للبند (٥-١-٤-٥-ب) كما يتم تغطية السطوح المائلة التى يزيد ميلها عن (٥) درجات طبقا للبند (٥-١-٤-٥-ج) وإذا كانت هناك خطورة من التعرض لتراكم الماء فى حالة انسداد بالوعات صرف المطر مثلا ، فيتم تطبيق الفقرة (٥-١-٤-٥-ب) أيضا حتى إذا زاد ميل السطح عن (٥) درجات .

وكقاعدة عامة يتم عمل الترابط بطريقة سكب مادة طالما كان تصميم السقف يسمح بذلك . ويتم الترابط بين شرائح الألواح معا على كامل المساحة بدون فراغات هوائية . ويتم إستعمال وسط ترابطى فى هيئة سائل لضمان دفع مادة اللصق بكامل العرض إلى الأمام أثناء فرد اللفة . تكون درجة حرارة مادة اللصق (١٨٠°م عند صبها بنقطة العمل . ويتم الحفاظ على اللفة مضغوطة لأسفل أثناء فردها على الوسط الترابطى الساخن .

أما فى حالة السطوح المائلة بدرجة أكثر من (٨) درجات فانه يتم وضع الطبقات عمودية على إفريز السطح . ويتم تثبيت الصفائح لمنعها من الانزلاق بمسامير مثبتة تبادليا على مسافات قدرها (٥٠) مم عند الحافة العلوية . وإذا كان من غير الممكن تثبيت وضع المسامير للفقرة الخاصة بطبقة الفرش عاليه بالطبقة الساندة لها .

ب- بالنسبة للطبقة العازلة للحرارة – أنظر قسم الوقاية من الحرائق والإشاعات والعزل الصوتى والحرارى – كذلك أنظر الشكلين (٥-٦) ، (٥-٩) .

- يتم تنفيذ طبقة موازنة الضغط البخارى بوضع طبقة منألواح التسقيف البيومينية المقواة بطبقة من الألياف الزجاجية بشكل سائب – دون مادة لاصقة – طبقا للفقرة الثالثة من البند (٥-١-٣-٥-أ١).

- يتم تنفيذ طبقة التسقيف المانعة للتسرب (المكونة من ثلاث طبقات من اغشية عازلة للماء) من طبقة من ألواح التسقيف البيومينية المقواة بطبقة من الألياف الزجاجية طبقا للفقرة الثالثة من بنـــد (٥-١-٣-٥-أ١) ثم طبقة من ألواح التسقيف البيتومينية المقواه بطبقة من الألياف الزجاجية – طبقـا للفقرة الثالثة من بند (٥-١-٣-٥-أ١) على أن تكون صفائح التسقيف المستعملة ذات رقائق لاتمتص الرطوبة ، وعلى ألا تعتبر أية بطانات توضع لألواح العزل الحرارى هى طبقة التـــسقيف الاولى المانعـــة للتسرب .

يتم إستخدام وسيط ربط طبقا للفقرة الاولى من بند (٥-١-٣-٥-أ٤) (البيتومين الصافى) .

- تتكون الطبقة الوقائية السطحية من طبقة علوية ساخنة طبقا للقرة الاولى من بنـــد (٥-١-٣-٥-أ٤) تنشر مع حصى طبقا للفقرة الاولى من بند (٥-١-٣-٥-أ٦) مع طقة للفصل توضع سائبة بينهما . وكبديل لذلك يمكن استخدام بلاطات رصف خرسانية أو بلاط مطمور فى الرمل أو المونة .
- للأسقف المقلوبة (حيث توضع طبقة العزل الحرارى فوق الطبقة العازلة للرطوبة) يتم وضع الغشاء العازل للماء على السطح السفلى مباشرة بعد دهان الاخير بطبقة دهان تمهيدية يعلوها طبقة أساس توضع فوقها المواد العازلة للماء – أنظر الشكل (٥-٨) .

ج- نظام التسقيف النموذجى :- للاسطح التى يزيد ميلها عن (٥) درجات المقامة على إنشاءات صلبة أنظر شكل (٥-٧) .

ملحوظة : الطبقات المذكورة أدناه هى مجرد مثال ، ويجب أن تتم دراسة التصميم الخاص بكل مشروع على حده .

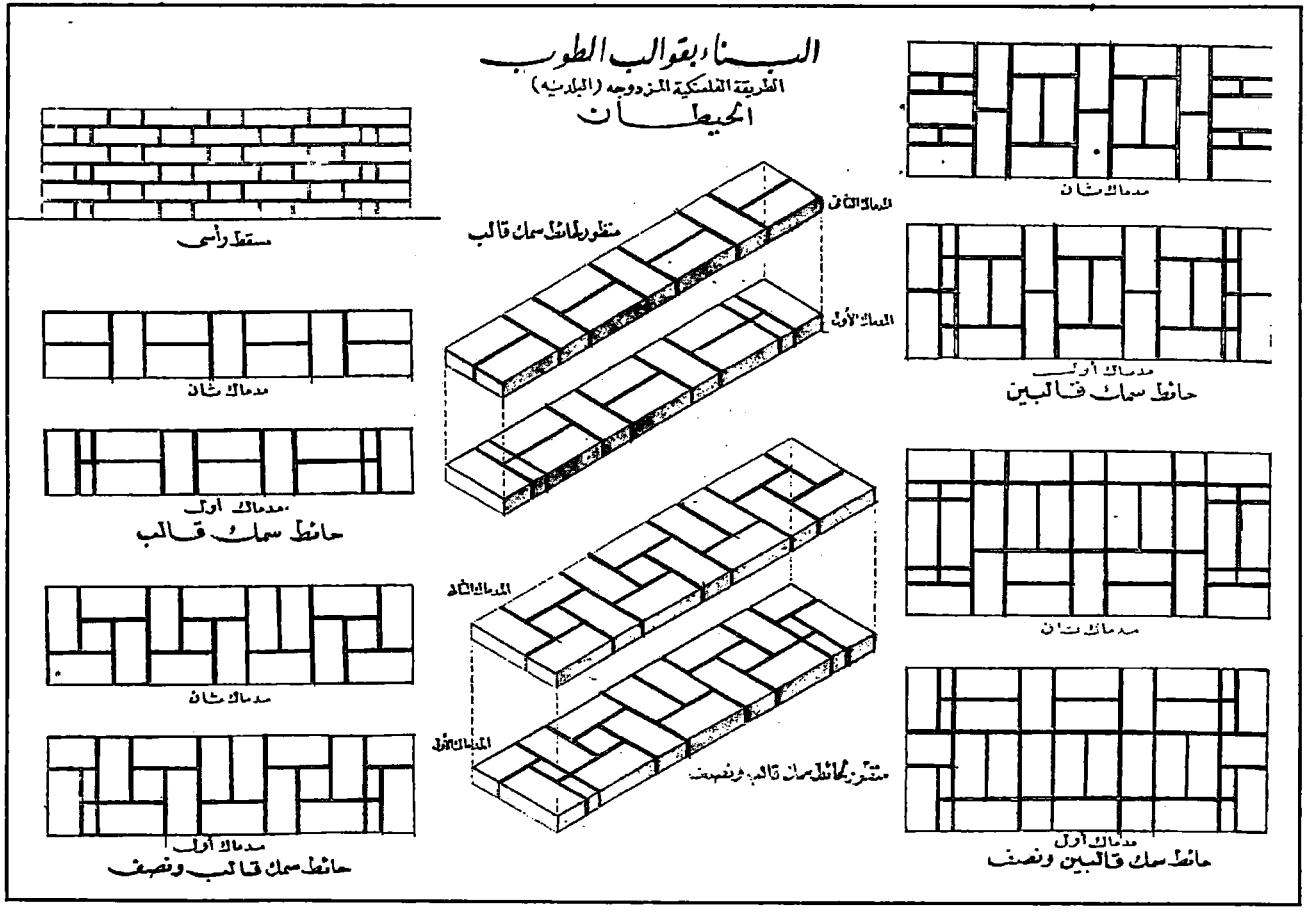
- يتم تنفيذ أغطية الأسطح طبقا للفقرة (٥-١-٤-٥-ب) ولكن بمانع تسرب للسقف يتكون من طبقتين من أغشية عازلة للماء بدلا من النظام ثلاثى الطبقات .
- يتم تطبيق الفقرات من (١ إلى ٤) من بند (٥-١-٤-٥-ب) و(٧) بالنسبة لتنفيذ الطبقـــة التمهيديـــة وطبقة الفرش وحاجز البخار وطبقة العزل الحرارى والطبقة الواقية للسطح .
- يتم عمل طبقة موازنة الضغط البخارى بربطها إما بطريقة نقاط الترابط أو طريقة شرائح التـــرابط إلى الطبقة السفلية من مانع التسرب .
- يتكون مانع التسرب الخاص بالسقف من طبقتين من أغشية عازلة للماء وتكون المـــادة المـــستخدمة فى الطبقة السفلية لمانع تسرب السطح هى ألواح تسقيف بيتومينية مقواه بطبقة نت الألياف الزجاجية طبقا للفقرة ٣ من بند (٥-١-٣-٥-أ١) ومصقولة من اسفلها . وتتكون الطبقة العلوية لمانع تسرب السطح من الواح تسقيف مانعة للتسرب من الأليـــاف الزجاجيـــة المقطرنـــة طبقـــا للفقـــرة ٦ مـــن بنـــد (٥-١-٣-٥-أ١) .

السطوح العازلة للحرارة والتى لايمكن المرور عليها – ميلها $\geq 5^{\circ}$ (عينة التركيب)

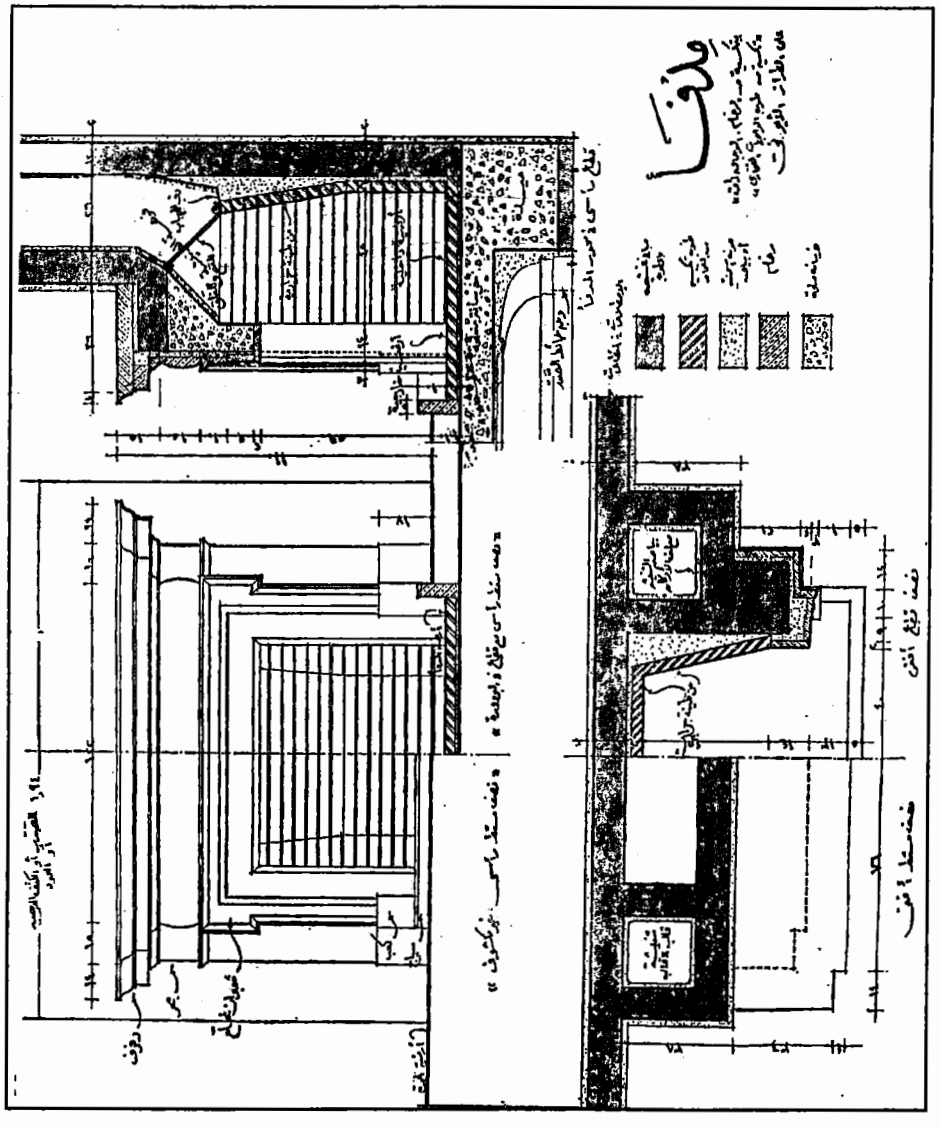
البناء بقوالب الطوب

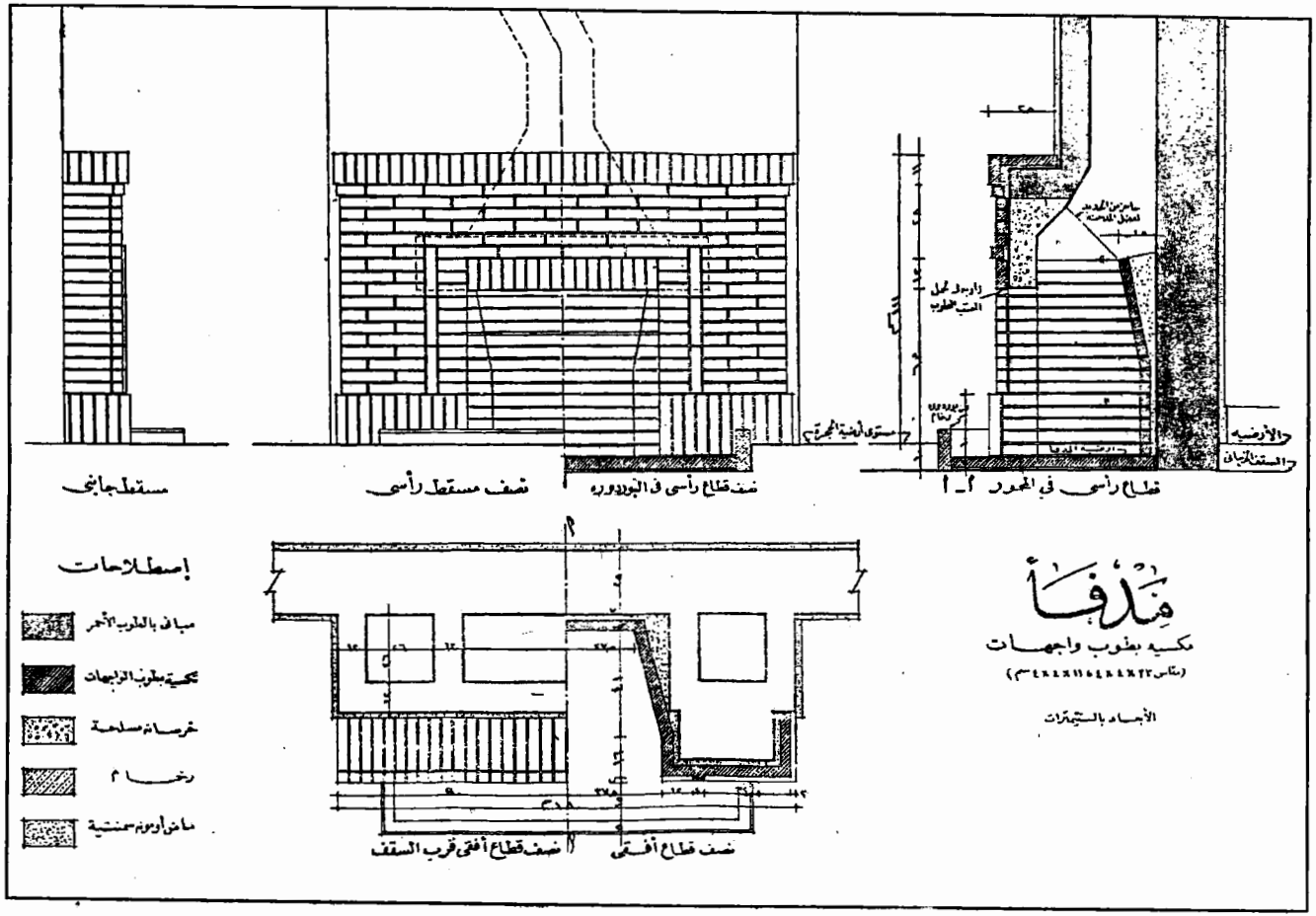
الطريقة الفلمنكية المزدوجة (البلدية)

الحيطان



البناء بقوالب المطوب
الطريقة الانجليزية
الحوائط
سمك الحائط سمك نصف قالب
سمك الحائط سمك قالب
سمك الحائط سمك قالب ونصف
سمك الحائط سمك قالبين
سمك الحائط سمك قالبين ونصف
سمك ثمانى
سمك ثمانى
سمك ثمانى
سمك ثمانى
سمك ثمانى
سمك اول
سمك اول
سمك اول
سمك اول
سمك اول
سمك الحائط سمك نصف قالب
سمك الحائط سمك قالب
سمك الحائط سمك قالب ونصف
السمك الاول
السمك الثانى
السمك الاول
السمك الثانى
السمك الاول
سمك الحائط سمك قالب ونصف
سمك الحائط سمك قالبين
سمك الحائط سمك قالبين ونصف
سمك ثمانى
سمك ثمانى
سمك ثمانى
سمك اول
سمك اول
سمك اول




مسقط جانبي
نصف مسقط رأسي
نصف قطاع رأسي في البودوره
قطاع رأسي في المحور أ ـ أ
مستوى أرضية الحجرة
الأرضيه
الاستنادات
إصطلاحات
مبانى بالطوب الأحمر
تكسية بطوب الواجهات
خرسانة مسلحة
رخـــام
مانرأوميه حجرية
مِنْدَفَأ
مكسيه بطوب واجهات
(مقاس ٢٢×١١×٥ سم)
الأبعاد بالسنتيمترات
نصف قطاع أفقي
نصف قطاع أفقي قرب السقف

٤-٢ العزل الحرارى Thermal Protection

٤-٢-١ المجال :

يشمل هذا الجزء كل مايتعلق بالمصنعية والمواد والمعدات الخاصة بأعمال العزل الحرارى . ويشترط فى إختيار والتحقق من جودة المواد المستخدمة أن تكون مطابقة لمتطلبات المواصفات القياسية المصرية أو احد المواصفات العالمية .

٤-٢-٢ المراجع المستخدمة فى هذا الباب :

- مواصفات الهيئة العالمية للتوحيد القياسى ISO :

1896 ألواح الأسبستوس العازلة للحرارة .

2509 الفلين : بلاطات ماصة للصوت من الفلين النقى الممدد .

2510 الفلين : بلاطات ماصة للصوت من الفلين التجميعى

- مواصفات الجمعية الأمريكية للاختبارات والمواد ASTM :

C 177 خواص إنتقال الحرارة فى الحالات الثابتة باستخدام لوح التسخين المراقب .

C 208 ألواح العزل (ألياف سليولوزية) للإنشاء والتصميم الداخلى (الديكور) .

C 273 إختبار قوة القص للألواح المنبسطة المستخدمة فى الإنشاءات البينية المنبسطة ، أو الأجزاء الداخلية البينية (Sandwitch Cores) .

C 355 إنتقال بخار الماء بالمواد السميكة .

C 518 الموصلية الحرارية للمواد بواسطة مقياس إنتقال الحرارة .

D 1621 خواص الضغط للدائن الخلوية الصلبة .

D 1622 الكثافة الظاهرية للدائن الخلوية الصلبة .

D 1623 خواص الشد مع تواجد الالتصاق فى اللدائن الخلوية الصلبة .

- مواصفات المعهد الألمانى للتوحيد القياسى DIN :

4108 العزل الحرارى فى المبانى .

18165 مواد البناء العازلة المصنوعة من الألياف .

52613-14 إختبارات العزل الحرارى .

68750 ألواح البناء من الألياف الخشبية .

- مواصفات المعهد البريطانى للمواصفات القياسية BSI :

- المواصفات البريطانية BS :

476 إختبارات الحريق على مواد البناء والانشاء .

• 1142-pt.3 الألواح العازلة (الألواح اللينة) .

1369 الشبك المعدنى (الممدد لأعمال البياض .

1521 اوراق العز المائى للمبانى .

2972 طرق إختبار مواد العزل الحرارى .

3533 معجم المصطلحات الخاصة بالعزل الحرارى .

3536 ألواح الأسبستوس العازلة والواح الأسبستوس للحدران .

3590 العزل بالاسبستوس المرشوش .

3837 مواصفات ألواح البوليسترين الممدد .

3927 مواد الفينول الرغوى للعزل الحرارى وطرق إستخدامها بالمبانى .

3958 مواد العزل الحرارى .

5422 مواصفات إستعمال مواد العزل الحرارى .

٤-٢-٣ المنتجات :

٤-٢-٣-١ المواد الصلبة Rigid Materials :

أ- الفلين Cork :

يتوافر الفلين فى الطبيعة فى صورة لحاء شجرة البلوط (الفلين) التى توجد فى البرتغال وأسبانيا والجزائر ، ويتم طحن الفلين الطبيعى ومن ثم تصنيفه . ويتم تمديده بالحرارة لزيادة حجم حبيباته ولتقليل وزنه . ويكون هذا الفلين المتمدد أخف وزنا وأفضل كثيرا لزيادة قيمة عزله الحرارى عن الفلين غير المعالج . وتشكل بلاطات ألواح الفلين من الفلين الممد المضغوط بمادة رابطة ويكون وزنها من (١٥٠إلى ٢٥٠) كجم للمتر المكعب وتتحمل درجة حرارة تصل إلى 110°م .

وعند إستعمال الفلين على أسطحالإنشاءات المنبسطة تحدد كثافته وفقا لدرجة المرور على هذه الأسطح ومثال ذلك أن يخصص من الفلين الذى يزن (٢٥٠) كجم/م٣ لسقف الذى تقع عليه كثافة مرور عالية ويخصص الفين الذى يزن (١٦٠) كجم/م٣ للسقف الذى لايتحمل أكثر من سير المشاه الخفيف .

ب- ألواح البوليسترين Polystyrene Boards :

تتكون ألواح البوليسترين مشتق أساسا من ستايرين غير متبلمر (Styrene monomer) ممدد لتشكيل تكوين سليولوزى يشتمل أساس على خلايا مقفلة ، وتكون هذه الألواح مطابقة للمواصفة Bs 3837 ومصنفة إلى الدرجات التالية :

SD قياسية التحمل

HD عالية التحمل

EHD زائدة التحمل

UHD فائقة التحمل

SHD عالية التحمل بشكل خاص

على أن تطابق هذه الدرجات المتطلبات الموضحة بالجدول التالى :

الخواص الطبيعية	الدرجة					
	SD	HD	EHD	UHD	SHD	ISD
– التوصيل الحرارى : الحد الأقصى : عند درجة حرارة (١٠) مئوية واط/م. درجة حرارة مئوية (W/m deg C)	٠,٠٢٨	٠,٠٢٥	٠,٠٣٣	٠,٠٣٦	٠,٠٣٠	٠,٠٤١
– إنتقال بخار الماء : عند درجة حرارة ٣٨ مئوية النفاذية : الحد الأقصى نانوجرام. م/نيوتن . ثانية((ng m / (Ns))	٦,٩	٥,٠	٤,٢	١,٩	—	١٠,٠
– إجهاد الضغط : الحد الدنى : كيلونيوتن /م٢ (KN/ m2)	٧٠	١١٠	١٥٠	١٩٠	٢٠٥	٤٥-٢٥
– مقاومة الكسر المستعرض : الحد الأدنى : كيلو نيوتن /م٢ (KN/ m2)	١٤٠	١٧٠	٢٠٥	٢٧٥	٤١٥	لا يطبق

ثم تقسم كل درجة اعلاه إلى النوع N (النوع ذى المقاومة العادية للاحتراق) والنوع A (حيث تكون مقاومته أعلى للاحتراق ، طبقا للمواصفة BS 4735) .

وقد يختلف تركيب الألواح وفقا لطريقة التصنيع ويمكن تحديدها وفقا لما يلى :

الألواح المقطوعة : وهى ألواح تقطع من كتلة مشكلة من الحبيبات الممددة .

الألواح المشكلة : هى الألواح المشكلة من الحبيبات الممددة وذات أغشية سطحية .

الألواح المشكلة بالبثق : ألواح يمكن الحصول عليها بقطع الألواح المشكلة بالبثق إلى ألواح ذات سماكة أقل.

الألواح المضغوطة : هى ألواح تقطع من كتل مشكلة من الحبيبات الممددة ذات الخصائص الموصوفة

بالدرجة SD ولكن يتم ضغطها وتترك لتعود إلى سمك أقل من سمكها الأصلى وبالتالى يقل إجهاد ضغطها إلى الحدود الموضحة فى الجدول السابق للدرجة ISD حتى تصبح مناسبة لامتصاص تأثير الصوت

تعرف ألواح البوليسترين بتحديد الدرجة والنوع والتكوين الصحيح بحيث يتم ذكر النوع القياسى ووصفة مثل الألواح المقطوعة القياسية التحمل N والألواح المشكلة بالبثق ذات التحمل الخاص نوع A وماشابه ذلك .

وفيما يلى بيان بالتفاوت المسموح به بالنسبة للطول والعرض :

الطول والعرض	٦١٠مم ± ٤مم
	١٢٢٠مم ± ٦مم
	٢٤٤٠مم ± ١٠مم
السماكات	١٣مم ± ١,٥ مم

ج- الألواح الليفية : Fiber Boards :

يجب أن تطابق اللواح الليفية مواصفات ISO 766, 769, 788, 2695, 2696, 3646 .

د- منتجات الزجاج الخلوى Cellular Glass Products :

يتكون الزجاج الخلوى من خلايا صغيرة جدا محكمة الإقفال ويتم الحصول عليها خلال تمدد الزجاج المنصهر إلى حوالى (١٨) مرة من حجمه الطبيعى ومن ثم يبرد تحت ظروف محكومة . وكل خلية تمثل وحدة مستقلة مملوءة بغاز خامل ذى درجة عزل عالية .

وينقسم الزجاج الخلوى إلى نوعين :

النوع الاول : يستخدم أساسا فى الحالات التى يكون فيها التوصيل الحرارى هو الفيصل عند الأختبار .

النوع الثانى : يستخدم بصفة خاصة عندما تكون متطلبات مقاومة الضغط هى الارجح . الحد الأقصى والأدنى المطلوبين للخواص الطبيعية كما يلى :

	النوع الاول	النوع الثانى
– التوصيل الحرارة (نسب التفاوت ± ١٠٥%)	من 20°م فما فوق (٠,٠٤٣) واط / م. درجة حرارة مئوية (W/m deg C)	من 20°م فما فوق (٠,٠٤٥) واط / م. درجة حرارة مئوية (W/m deg C)
– إمتصاص الماء		صفر
– الوزن النوعى (نسب التفاوت ± ١٠%)	(١٢٥) كجم/سم٣	(١٣٥) كجم/سم٣
– مقاومة الضغط (متوسط)	(٥) كجم/سم٢	(٦,٥) كجم/سم٢
– حدود درجات الحرارة	من 260°م حتى 420°م	
– قابلية الإشتعال	غير قابل للإشتعال	
– نقطة اللدونة	720°م	

تختلف الألواح فى أحجامها وفقا للجهة المنتجة . أما سمكها فيتراوح من (٢٠-١٢٠) مم ويجب ضبط سمكها فى نطاق ± ٢مم .

هـ- المواد الفينولية الرغوية الصلبة Rugid Phenolic Foam Materials :

تكون المواد الفينولية الرغوية الصلبة على شكل ألواح ورقائق وكتل ويشترط أن تكون مطابقة للمواصفة BS 3927 ويتوافر نوعان من هذه المواد بكثافة إسمية قدرها (٣٢) كجم/م٣ و(٥٦) كجم/م٣ .

المواد الفينولية الرغوية التى لاتقل سماكتها عن (١٢,٥) مم تناسب أعمال العزل الحرارى حتى درجة 130°م وتكون مفيدة على الأخص بالأماكن التى يلزم وقايتها من الحرائق .

و- بلاطات الصوف المعدنى Mineral Wool Slabs

يتم ترابط بلاطات الصوف المعدنى بمادة رابطة مناسبة لتكون بلاطة صلبة . تستعمل لابلاطات عادة فى حالات الأسطح الساخنة التى تزيد عن 50°م .

وتقسم BS3958 هذه الألواح إلى أربع مجموعات كالتالى :

المجموعة رقم 1A , 1B تلائم الاستعمالات حتى درجة حرارة 230°م .

المجموعة رقم ٢ حتى درجة حرارة 540°م .

المجموعة رقم ٣ حتى درجة حرارة 800°م .

وينحصر الاختلاف بين المجموعتين 1A , 1B فى أن المجموعة 1B تتميز بخواص للعزل أجود من الخواص الموجودة للمجموعة 1A .

تكون نسب التفاوت فى مقاسات البلاطات كما يلى :

الطول والعرض – لجميع المجموعات ± (٢) مم .

السمك – للمجموعات 1A , 1B من + (٤) إلى – (٢) مم

السمك – للمجموعة ٣ من + (٣) إلى – (١) مم

وتكون مواصفات هذه البلاطات كمايلى :

– التوصيل الحرارى	من (٠,٠٣٥ إلى ٠,٠٤٠)	W/m deg . C
– الكثافة	من (٢٠ إلى ١٥٠) كجم/م٣	
– مقاومة الضغط	حتى (٤٠) كيلونيوتن/م٢	
– قابلية الإشتعال	غير قابل للإشتعال	

٢-٣-٢-٤٤ المواد المرنة Flexible Materials :

أ- الصوف المعدنى Mineral Wool :

يتكون الصوف المعدنى من ألياف معدنية دقيقة وطويلة وغير قابلة للإشتعال تترابط بمادة رابطة غير فينولية (non - phenolic) لتكون حصيرة خفيفة الوزن فى لفات مرنة وبكثافة (٦٤) كجم/م٣. وتكون الألياف المغزولة موزعة بانتظام لتحقق الكثافة المنتظمة المطلوبة مع نسبة منخفضة جدا من المواد غير الليفية لإخراج منتج يتميز بالمتانة والمرونة معا .

ويتم توريد الصوف المعدنى بدون غلاف خارجى أو بغلاف على جانب واحد بورق كرافت (مقاوم للماء) ذى طبقتين بيتومينيتين كما تتوافر هذه المواد مغطاه بأغشية بلاستيكية إما خشنة أو مثقبة . وتكون مواد الصوف المعدنى غير ماصة للرطوبة وليس لها رائحة ولاتساعد على إجتذاب الهوام والحشرات الضارة وتتوافر على هيئة لفات وبمقاسات مختلفة .

يستعمل الصوف المعدنى المرن فى إحتياجات عزل الخدمات الميكانيكية كمجارى الهواء والخزانات والاوعية وماشابه ذلك فى درجات حرارة محددة .

ويتوافر لاصوف المعدنى على ثلاثة أشكال أساسية تكون كما يلى

- البطانة وتتكون من ألياف الصوف المعدنى الأساشية المشكلة على هيئة أنسجة وتورد فى لفائف مغلفة أو غير مغلفة طبقا للطلب .
- حصائر أو وسائد لها واجهة تقوية من الشبك وتكسى هذه الوحدات بواجهات مناسبة وتربط معا بأسلاك أو بخيوط مجدولة من الأسبستوس تمتد من إحدى الواجهتين إلى الواجهة الأخرى بحيث لاتنتزع

هذه الأربطة من الوجهات حين يتعرض سطح الحصائر أو الوسائد للضغط . (وتكون مواد الاوجه القياسية من شبك سلك منسوج) شبك سعة فتحاته (٢٥) ملم من سلك من الصلب المطاوع المجلفن قطر (١,٢ - ٠,٧ مم) أو شبك ممدد معدنى خفيف (ضفائر مجدولة من الصلب المطاوع سمك (٠,٤٥) مم بفتحات على شكل معين أبعاده الصغيرة من (٦-١٠)مم) .

من ٠,٠٣٥ إلى ٠,٠٤٠ واط / م. درجة حرارة مئوية W/m deg . C	التوصيل الحرارى
حوالى ٢٠كجم/م٢	الكثافة
لاينطبق	مقاومة الضغط
غير قابل للإشتعال	قابلية الإشتعال

- البلاطات الصلبة أنظر بند (٥-٢-٣-١-و)

تعتمد ناقلة الحرارة على الكثافة وعلى درجة الحرارة المحيطة حيث توضح وثائق المشروع كثافة المواد وسمكها ، وتكون الحصائر أو الوسائد غير قابلة للاشتعال عند إختبارها طبقا لمواصفات BS 476 - 4 . ونظرا لإمكان ضغط هذه المواد ، فإنه يتم توريدها غالبا بسمك فعلى يزيد عن السمك الاسمى وذلك لضمان الوصول إلى السُمك الأسمى بعد التنفيذ بحيث يكون السمك عند التوريد يزيد بما لايقل عن ٣مم عن السمك الاسمى .

ب-٢ الألياف الزجاجية Glass Fiber :

تكون الألياف الزجاجية لا فلزية وغير عضوية وهى المعروفة بالألياف المعدنية ويتم تصنيعها بنفس طريقة تصنيع الصوف المعدنى .

تكون الألياف الزجاجية المرنة العازلة إما بدون غلاف أو بغلاف من جانب واحد باستخدام ورق لدن (كرافت) من طبقة واحدة ، أو رقائق ألومنيوم مع رقائق ورق لدن (كرافت) ولكن بنسيج من الألياف الزجاجية أو غلاف من كلوريد البوليفينيل (P.V.C.) .

وتعتمد ناقلة الحرارة على الكثافة وعلى درجة الحرارة المحيطة وتتحدد كثافة المواد وسمكها ضمن وثائق المشروع .

وتتوافر هذه الألياف الزجاجية على شكل لفائف أو ألواح ذات قياسات مختلفة .

من ٠,٠٣٥ إلى ٠,٠٤٠ واط / م. درجة حرارة مئوية W/m deg . C	التوصيل الحرارى
من (١٠) إلى (٥٠) كجم/م٢	الكثافة
لاينطبق	مقاومة الضغط
غير قابل للإشتعال	قابلية الإشتعال

٤-٢-٣-٣ الحشوات الهشة والمواد الحبيبية Loose Fill & Granulated Materials :

أ- ألياف الصوف المعدنى Mineral Wool Fiber :

يتكون هذا النوع من ألياف طويلة ودقيقة وغير قابلة للاشتعال .

ب- كريات البوليسترين Polystyryene Beads :

وهى عبارة عن كريات بوليسترين منتجةمن ستايرين غير متبلمر .

ج- الحبيبات المعدنية Mineral Granules :

- وهى تتكونمن احد النوعين التالين :

البرليت : وهو زجاج بركانى خامل ممدد بعملية تسخين خاصة ومعالج بسليكون غير قابل للالتهاب حيث تكون النتيجة نتاج خفيف الوزن من مادة حبيبية بيضاء يمكن مناولتها وصبها بسهولة . وتعتمد ناقلية الحرارة الخاصة بها على الكثافة وعلى درجة الحرارة المحيطة . وتعد المعالجة بالسليكون غير قابل للالتهاب عاملا محسنا لخصائص احتجاز المياه المنخفضة . وحيث أن هذه المادة غير عضوية فإنها تكون مقاومة للعفن والهوام القوارض ولها مقاومة للاشتعال مع نقطة انصهار عند درجة حرارة ١٢٠٠ درجة مئوية .

- الليكا (leca) (ركام فخارى ممدد خفيف) : تكون هذه المادة على شكل عقد كروية صغيرة من الفخار الممدد ذات مسطحات مزججة يتم إنتاجها باتحاد مادة كيميائية للتمدد فى الفخار وذلك قبل تكوين العقد الكروية . وهذه المادة لها تقريبا نفس الخواص الموصوفة سابقا للبرليت .

٤-٢-٣-٤ مواد رغوية تصنع بالموقع In - situ Foam Materials :

أ- رغوة البوليوريثين Polyurethane Foam :

البوليوريثين مادة ناتجة عن تفاعل المركبات التى تحتوى على المجموعات الهيدروكسيلية (البوليول) - (Polyole كحول متعدد الهيدروكسيل) - مع ثنائى الأيسوسيانات (lsocyanates . DI) وتكون رغوة البوليورثين مطابقة للخواص الطبيعية التالية :

- ناقلية الحرارة	من ٠,٠١٧ إلى ٠,٠٢٧ واط / م. درجة حرارة مئوية (W/m deg . C)
- الكثافة	من (٣٥) إلى (٥٠) كجم/م٣
- مقاومة الضغط	(٢٥) كيلونيوتن/م٢
- قابلية الإشتعال	غير قابل للإشتعال

وتمتاز رغوة البوليوريثين بخاصية الالتصاق الجيد لمعظم السطوح بشرط أن تكون خلفيات هذه السطوح نظيفة وخالية من الشحوم . ويمكن رش مكونات الرغوة السابقة داخل الفراغات أو التجاويف أو على المسطحات المعقدة ذات الأبعاد الثلاثة ، حيث تجف الرغوة بعد صبها فى خلال نصف دقيقة

لتكون طبقة عازلة متماسكة .

تستعمل رغوة البوليوريثين أيضا لتقوية الألواح شبه المرنة كالأعمال المعدنية أو البلاستيك مثلا ، حيث تقوم هذه الرغوة بتحسين خصائص العزل الصوتى لهذه المواد مع تخفيض تأثير الضوضاء والاهتزازات . وهذه الخواص تجعل هذه المادة مفيدة فى عمل الحشو الداخلى للألواح البينية خصوصا وأن الرغوة تمتاز بالالتصاق الجيد بمعظم مواد البناء و/او المواد البلاستيكية لذلك فهى لاتحتاج لأية مساعدة للمحافظة على بقائها فى مكانها . ومن المميزات الأخرى أن معامل الحرارة لها عند درجة حرارة صفر مئوى (k) = (٠,٠١٧) للرغوة التى تزن (٣٨) كجم/م٣ وهى أقل المواد العازلة كثافة بالإضافة إلى أن التكوين ذا الخلايا الرغوية المعلقة لايسمح بامتصاص الماء إلا بنسبة ١% .

ب- رغوة اليوريا فورمالديهيد Urea Formaldehyde Foam :

تستعمل رغوة اليوريافورمالديهيد لحوائط العزل المفرغة كما هو الحال بالنسبة لرغوة البوليوريثين ونظرا لكون رغوة اليورفورمالديهيد أرخص النوعين لذا فهى تعتبر المادة الاوسع انتشارا للاستخدام لهذا الغرض والذى تلائمة جيدا .

إلا أنه لا يمكن استخدامها إلا لملء الفراغات السابقة التشكيل ولا يمكن وضعها على المسطحات الخارجية. هذا بالإضافى إلى أنه نظرا لضعفها العالى الناتج أثناء التركيب فهى غير مناسبة للاستعمال فى الفراغات بين البلاطات المعلقة أو الألواح الرقيقة .

ولايمكن إستعمالها بين المواد الصماء التى لاتسمح بنفاذ الماء الناتج عن عملية الرغوة .

التوصيل الحرارى	(٠,٠٣٣) W/m deg . C
الكثافة	الحد الأدنى (١٠) كجم/م٢
مقاومة الضغط	لاينطبق
قابلية الإشتعال	غير قابل للإشتعال

٢-٣-٥ المواد الأخرى الملائمة للعزل الحرارى :

أعمال الطوب والطوب الكبير :

انظر باب أعمال المبانى :

٢-٣-٦ مواد التحكم فى اشعة الشمس Solar Control Materials :

أ- الرقائق المعدنية Metallic Foils :

تستعمل الرقائق المعدنية الرقيقة كمسطحات عاكسة لأشعة الشمس عند وضعها مثلا على الأسطح المنبسطة . ومهما يكن فإن الرقائق الأكثر توافرا باسماء تجارية هى الرقائق الصفائحية التى تجمع بين

خواص العزل الحرارى العاكس وخواص حجز الرطوبة والبخار . ويمكن ان يشتمل التكوين الصفائحى النموذجى على طبقتين من البيتومين المقوى بالألياف والمغلف بورق كرافت ثم يغطى من إحدى واجهتيه أو كليهما برقائق الألومنيوم المصقول بحيث تكون السماكة الكلية حوالى (٠,٤) مم .

ويتم توريد الرقائق ذات الأسماء التجارية على شكل لفات بطول (٥٠)م أو أكثر وبعروض مختلفة .

٤-٣ العزل الصوتى :

٤-٣-١ المجال :

يشمل هذا الجزء كل مايتعلق بالمعدات والعمالة والمنتجات والمصنعية لأعمال العزل الصوتى ويشترط فى إختيار والتحقيق من جودة المواد المستخدمة أن تكون مطابقة للمواصفات السابق ذكرهـا فى االعـزل الحرارى .

٤-٣-٢ ملاحظات عامة :

يعرف الصوت بأنه إهتزازات ميكانيكية تحتوى على مكزنات ذبذبية فى المدى الذى يمكن سماعه أى من (١٦) هيرتز حتى (١٦٠٠٠) هيرتز تقريبا .

يطلق تعبير (الصوت المكتوم) للدلالة على حركة الاهتزازات الميكانيكية عبر الأجسام الصلبة (مثـل الخرسانة والمعادن وماشابه ذلك) .

ويطلق تعبير (الصوت المحول بالهواء) على الاهتزازات المكيكانيكية التى تنتشر مثل حركـة الموجـات الهوائية أو الغازات الأخرى .

ولتحجيم إنتقال التأثيرات الصوتية يتم عناصر وسيطة من مادة لدنة (مثلا بين طبقة التسوية الاسمنتية مثلا وبين الأرضية النهائية أو بين قاعدة الماكينة وبين الأرضية) . ويعتمد إختبار هذه العناصر اللدنة على كل حالة على حدة ولابد لذلك أن تتم دراسة كل حالة بواسطة الخبراء المتخصصين ومن ثم إتخـاذ القـرار المناسب لها .

ولتحجيم التأثيرات الاشعاعية وإنتقال الصوت عبر الهواء بين الغرف المتجاورة يجب أن تكون الحـوائط الفاصلة والأسقف ذات معامل خفض صوتى عال ويمكن تحقيق ذلك على سبيل المثال بالاستفادة مـن هياكل الواجهات أو الأسقف المعلقة من ألواح البياض العازلة للصوت .

ولإمتصاص التأثيرات الصوتية المنتولة عبر الهواء ولتخفيض مستوى الأصوات الخلفية بالغرفـة لتحقيـق المقاييس المثلى لزمن صدى الصوت (مستوى الاستماع) فإنه لابد من إتخـاذ الاجـراءات الكفيلـة لامتصاص الصوت ، حيث تعتمد أبعاد التجهيزات الداخلية وأنواعها وترتيبها على نـوع الاسـتخدام المقصود للغرفة وحجمه ، ويلزم أيضا تقرير كل حالة على حدة بواسطة الخبراء المتخصصين .

٤-٣-٣ المواد التى تعمل على تحسين المقاومة ضد الأصوات الناتجة عن الصدم :

٤-٣-٣-١ الفلين Coek :

يمكن إستخدام الفلين لعزل التأثيرات الصوتية للماكينات عندما لايتم تحديد إشتراطات معينة لعزل الصوت وتعتبر المواد الفلينية أكثر تيبسا من الألياف المعدنية أو المطاط ويتم إستخدامها فى حالة الأحمال الميكانيكية عالية الدوارن (تبتدىء من حوالى ٣٥٠٠ دورة / دقيقة) .

٤-٣-٣-٢ الصوف المعدنى Minerl Wool :

توضع ألواح الصوف المعدنى على السطح الكلى أسفل قواعد الماكينات بحيث تغى اللواح بالمواصفات التالية :

- الصلابة الديناميكية أقل من (٣٠) ن/سم٣ .
- أن يزيد السمك الكلى عن (٥) سم .
- أن يكون الحمل الميكانيكى أقل من (٠,٧) ن/سم٢ .

تناسب ألواح الصوف المعدنى تأثير العزل الصوتى الناتج عن الصدم للماكينات عندما يتعدى معدل دوران الأجهزة (٢٤٠٠) دورة / دقيقة .

٤-٣-٣-٣ الحصائر المطاطية Rubber Mats :

يمكن إستعمال لباد من المطاط سواء كا طبيعيا أو صناعيا وذلك لعزل الماكينات عن المنشأ وبالتالى العمل على إنقاص إنتقال التأثيرات الصوتية إلى المبنى . وتناسب الزنبركات المطاطية فى عزل الماكينات التى يبتدىء معدل دورانها من (٨٠٠) دورة / دقيقة .

ولا يمكن تقدير سماكة المادة وتكوينها إلا طبقا لمتطلبات كل حالة على حدة . وكقاعدة عامة فانه كلما زاد سمك مادة العزل تزيد قدرة العزل خاصة اللأصوات ذات الذبذبات المنخفضة .

٤-٣-٣-٤ الحصائر الصلب :

يمكن أن تحتوى هذه اغشية على ألواح إما ممودجة أو على نمط توافقى من صفائح رقيقة أو زنبركات حديدية تتحمل حركة الاهتزازات الميكانيكية وماشابهها قبل ان تنتقل إلى المبنى ، وتقوم مقاوم الحصائر المطاطية .

ويمكن تعيل الزنبركات الحديدية بمعدل أقل من الزنبركات المطاطية وهى تتناسب مع الماكينات التى يبدأ معدل دورانها الميكانيكية من (١٨٠) دورة / دقيقة .

٤-٣-٣-٥ السجاد Carpets :

يتم وضع السجاد فى غرف المكاتب والغرف فى الأحياء السكنية لتدعيم إنقاص التأثيرات الصوتية للأسقف . ويتراوح القياس الذى يمكن تحقيقه لتدعيم هذا الإنقاص مابين (١٥ إلى ٢٢) ديسبل .

٤-٣-٤ المواد التى تعمل على تدعيم المقاومة ضد الأصوات المحمولة بالهواء :

٤-٣-٤-١ المواد العازلة للصوت :

يراعى أن تكون هذه المواد فواصل مانعة للتسرب (مواد غير مسامية) وبحيث لاتحتوى على فراغات تسمح بمرور الصوت عبرها .

أ- المواد الصلبة Flexurally Stiff Materials :

تعتبر جميع مكونات المبانى التى لها حد ذبذبة كاف أقل من (٢٠٠) هيرتز مواد صلبة مقاومة للانحناء بشكل كاف وهى :

- الخرسانة ذات الكثافة العالية التى يزيد سمكها عن (١٠٠) مم .
- أعمال المبانى بالطوب التى يزيد سمكها عن (١١٥) مم .

وتستعمل هذه المواد غالبا كعناصر فاصلة . وتعتمد قيمة عزلها لانتقال الصوت عبر الهواء على وزن وحدة المساحة (كجم/م٢) وعلى درجة الصلابة المقاومة للإنحناء للمادة المستخدمة .

ب- المواد المرنة(المطاوعة) Flexible Materials :

ويشار إلى عناصر البناء التى لها حد ذبذبات أكثر من (١٦٠٠) هيرتز على أنها مواد مرنة بشكل كاف مثل :

- ألواح بياض ذات سمك أقل من (١٨) مم (Plaster Panels) .
- ألواح الأسبستوس ذات سمك أقل من (١٠) مم .
- قشرة البياض على سطح حامل ذات سماكة أقل من (١٠) مم .
- ألواح صوف الخشب الخفيفة (Wood Wool Panels) أو ألواح خشب الابلاكاج ذات سماكة أقل من (١٢) مم .
- زجاج سمك أقل من (٨) مم .
- ألواح خشب مضغوط ذات سمك أقل من (٢٠) مم .

وتستعمل هذه الألواح غالبا كقشرة تكسية إضافية على واجهات الجدران والأسقف وذلك لزيادة العزل الصوتى الكلى .

ويعتمد إستخدمها على :

- نسبة الوزن إلى وحدة المساحة للوح التكسية .
- درجة الصلابة المقاومة للانحناء للوح التكسية .
- المسافة بين لوح التكسية والجدران أو السقف المصمتين .
- درجة إمتصاص الصوت فى الفراغ الداخلى للجدران .

٤-٣-٤-٢ المواد المانعة للتسرب Sealing Materials :

لعمل موانع التسرب للفواصل أو الفراغات القائمة ومايماثلها فإنه يتم إستخدام مواد عازلة للسوائل (غير مسامية) ذات لدونة دائمة مثل :

- معجون الأسمنت دائم اللدونة .
- المطاط الطرى .

ولايتم إستخدام المواد المسامية كالألياف المعدنية والمواد الرغوية .

٤-٣-٤-٣ المواد الماصى للصوت :

- تعتبر جميع المواد المسامية مواد ماصة للصوت وتعتمد درجة إمتصاصها للصوت على التالى :
  - * مقاومة الانسياب .
  - * العوامل المسامية والإنشائية .
  - * تنسيق المواد داخل الغرفة .
  - * مدى الذبذبة .
- وتستخدم هذه المواد للأغراض التالية :
  - * إخماد الضوضاء ومثال ذلك مستوى الضوضاء داخل الغرفة .
  - * التحكم فى زمن إنعكاس الصوت أى تحقيق مستوى جيد لاستيعاب الأحاديث ومستوى الاستمتاع داخل الغرفة .
  - * إخماد ذبذبات الفراغات الداخلية ، أى تفادى تأثيرات الرنين وزيادة جودة العزل الصوتى الشامل للمنشأ
- المواد الماصة للصوت هى :

أ- ألواح أو حصائر الياف المعدنية التى يكون سمكها حوالى من (٢٠ إلى ٣٠) مم مواد ماصة للصوت بدرجة عالية (مدى تذبذبى عال) .

وبزيادة سمك ألواح الألياف المعدنية تزيد درجة إمتصاص الذبذبات المنخفضة ، فباستخدام ألواح بسمك (١٠٠) مم أو أكثر يتم الحصول على درجة عالية لامتصاص الذبذبات الأكثر إنخفاضا .

يتم تغطية الأسقف الماصة للصوت وتكسية الجدران بألواح أو حصائر من الألياف المعدنية لزيادة مدى الامتصاص لكامل النطاق المطلوب عزلة (كتم الصوت بالغرفة) .

ولامتصاص الصوت من أغلفة الآلآت يجب أن يكون التثقيب أو التخريم بالغلاف ٢٠% على الأقل .

ب- الألواح العازلة للصوت Acoustic Panels :

الألواح العازلة للصوت تكون عبارة عن ألواح ذات طبقات ليفية مسمية ولها مقاومة منخفضة للأنسياب الصوتى مثل السبستوس وألياف الصوف الزجاجى والصخرى وتستعمل عامة للتحكم فى الانعكاسات الصوتية .

ج- المواد النسيجية أو شبه النسيجية : •

تعتبر الستائر والمواد المسامية الأخرى مواد ماصة للصوت بدرجة منخفضة (للذبذبات المنخفضة) داخل الغرفة .

د- السجاد :

يعتبر السجاد أيضا مادة ماصة للصوت بدرجة عالية (للذبذباد العالية إذا أن لـــه درجـــة منخفـــضة لامتصاص الذبذبات المنخفضة ودرجات عالية لامتصاص الذبذبات العالية .

هـــ الألواح المثقبة أو المشققة : جميع اللواح المثقبة أو المشققة يخترقها الصوت . لذا يتم عمل البطانة المناسبة لها من مواد الألياف المعدنية لانها تزيد من خواص إمتصاص الصوت لهذه الألواح . ويمكن أن تتكـــون الألواح المثقبة أو المشققة من الخشب أو المعدن أو المواد الصناعية . وتعتمد الدرجة الكلية للامتـــصاص على نسبة التثقيب وأبعاد الفراغات ونوع البطانة .