١ - ٤ : غطاء البيوت المحمية

تتنوع المواد المستخدمة كأغطية للبيوت المحمية Cladding أو Glazing material ، وتختلف كثيرًا فى خصائصها وأسعارها وعمرها الافتراضى ، وهى أمور يجب أن تؤخذ جميعها فى الاعتبار عند اختيار نوع الغطاء . ومن أهم أنواع الأغطية المستخدمة ما يلى :

١ - الزجـــاج .

٢ - الليف الزجاجى (الفيبرجلاس) Fiberglass .

٣ - البلاستيك وأنواعه كثيرة ، ومن أهمها : البولىثلين Polyethylene ، والبوليفينايل كلورايد Polyvinyl Chloride .

ومن أهم الخصائص التى يجب أخذها فى الاعتبار عند اختيار أى من هذه الأغطية ما يلى :

١ - نفاذية الغطاء للضوء : ففى المناطق التى تكون ملبدة بالغيوم والإضاءة فيها ضعيفة معظم أيام السنة يفضل أن تستعمل فيها الأغطية التى تسمح بنفاذ أكبر نسبة من الضوء الساقط عليها ، وبالعكس .. فإنه يفضل استعمال الأغطية التى تسمح بمرور نسبة أقل من أشعة الشمس فى المناطق الحارة التى تكون فيها شدة الإضاءة عالية معظم أيام السنة . هذا .. وبرغم أن الغطاء يمتص جزءًا من الأشعة الشمسية الساقطة عليه فى صورة حرارة ، إلا أنه يشعها ثانية ، إما نحو الفضاء الخارجى ، أو إلى داخل البيت . أما باقى الأشعة الساقطة ، فإنها إما أن تنفذ من خلال الغطاء إلى داخل البيت ، أو تنعكس مرة أخرى نحو الفضاء الخارجى .

٢ - نفاذية الغطاء للأشعة تحت الحمراء : وهذا العامل على جانب كبير من الأهمية ليلًا عندما تبعث التربة والأجسام الصلبة بالبيت الحرارة التى اكتسبتها أثناء النهار فى صورة أشعة تحت حمراء طويلة الموجة . فإذا كان الغطاء منفذًا لهذا الأشعة ، فإنها تفقد فى الفضاء الخارجى . ويبرد البيت بسرعة ، بينما تبقى داخل البيت ، وتعمل على رفع درجة الحرارة داخله إن لم يكن الغطاء منفذًا لها .

٣ - نفاذية الغطاء للأشعة فوق البنفسجية : وهذا العامل أقل أهمية . وتزداد أهميته فقط فى المناطق المرتفعة التى تزيد فيها شدة الأشعة فوق البنفسجية ، مما يستلزم استعمال أغطية غير منفذة لها لتقليل إصابة النباتات بأضرار لفحة الشمس .

هذا .. ويمكن تلخيص درجة نفاذية الأنواع الرئيسية السابقة الذكر من الأغطية لكل من الضوء المرئى والأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء كما يلى :

١ - لا تقل درجة نفاذية الأنواع المختلفة من الشرائح البلاستيكية للضوء المرئى عن الزجاج .

٢ - تعتبر أغطية الزجاج والبولىثيلين غير منفذة للأشعة فوق البنفسجية . ويعتبر الفيبرجلاس قليل النفاذية ، بينما يعتبر باقى الأغطية البلاستيكية منفذًا .

٣ - أغطية البولىثلين هى الوحيدة المنفذة للأشعة تحت الحمراء ، بينما يعتبر الفيبرجلاس وسطًا ، أما باقى الأغطية ، فهو إما قليل النفاذية ، أو غير منفذ للأشعة تحت الحمراء .

١ - ٤ - ١ : الأغطية الزجاجية

تستخدم فى تغطية البيوت المحمية أنواع من الزجاج الشفاف بسمك ٣ - ٤ مم . ويتوقف السمك المستخدم على مساحة الألواح المستعملة ، فيزيد السمك بزيادة المساحة ، وعلى ما إذا كانت مستخدمة فى الجدران ، أم فى الأسقف . تثبت ألواح الزجاج فى براويز خاصة تشكل جزءًا من هيكل البيت .

ينفذ الزجاج الضوء بنسبة ٩٠٪ تقريبًا ، ويتوقف ذلك على محتواه من الحديد ، حيث تقل نفاذيته مع زيادة محتواه من هذا العنصر . ولا يسمح الزجاج بنفاذ الأشعة تحت الحمراء ، وبذلك فهو يعمل على الاحتفاظ بالحرارة المنبعثة من التربة ليلا داخل البيت ، مما يقلل الحاجة للتدفئة الصناعية .

ولخفض تكاليف التبريد فى المناطق الحارة التى تزيد فيها شدة الإضاءة أنتجت إحدى الشركات الهولندية زجاجًا عاكسًا للضوء اسمه التجارى : هورتى كير Horti care ، وهو زجاج ٤ مم عادى ، إلا أنه معامل بغطاء من أكاسيد المعادن metallic oxides التى تعمل على عكس جزء من أشعة الشمس بدرجة أكبر من الزجاج العادى . فبينما ينفذ الزجاج العادى (٤ مم) نحو ٨٥٪ من الطاقة الشمسية الساقطة عليه ، فإن زجاج الهورتى كير ينفذ من ٦٢ - ٦٨٪ فقط ، والباقى يتم عكسه خارج البيت . ومن الضرورى ملاحظة تركيب الزجاج بحيث تكون طبقة الأكاسيد داخل البيت .

كما يستخدم نوع مماثل من الزجاج تكون فيه طبقة أكاسيد المعادن نحو الخارج بغرض خفض الفقد فى درجة الحرارة فى المناطق الباردة . وقد وجد Breuer وآخرون (١٩٨٠) أن هذا النوع من الزجاج (يسمى تجاريًا باسم هورتى بلس Horti plass) يقلل الفقد الحرارى من البيت بنسبة ٢٠ - ٢٥٪ ، ويمدى بتراوح من ٢٪ فى الجو الممطر الملبد بالغيوم إلى ٤٠٪ فى الجو الصحو . وقد تراوح مقدار الفقد فى الإضاءة عند استعمال هذا النوع من الزجاج ، بالمقارنة بالزجاج العادى بنحو ١١ - ١٣٪ ، إلّا أن استعماله لم يكن اقتصاديًا ، نظرًا لارتفاع سعره بالنسبة للتوفير الذى يحققه فى وقود التدفئة .

هذا .. وبغض النظر عن نوع الزجاج المستخدم ، فإنه يعتبر أطول أنواع الأغطية المستعملة عمرًا ، إلّا أنه يحتاج إلى مراقبة مستمرة لاستبدال الألواح التى تكسر بفعل البرد أو أى عوامل أخرى .

١ - ٤ - ٢ : أغطية الليف الزجاجى (الفيبرجلاس)

يعتبر الليف الزجاجى المدعم بالبلاستيك Fiberglass Reinforced Plastic (ويطلق عليه اختصار اسم الفيبرجلاس أو FRP) البديل الأول للزجاج كغطاء للبيوت المحمية .

يتوفر الفيبرجلاس على شكل ألواح أو شرائح مسطحة ناعمة flat أو معرجة Corrugated ، وكلاهما مرن بالقدر الكافى للتشكيل على هيكل البيت ، بحيث يمكن تثبيتهما على أى هيكل .

وقد يثبت الفيبرجلاس على هياكل البيوت البلاستيكية الرخيصة ؛ فتصبح بذلك تكلفة البيت وسطًا بين تكلفة البيت البلاستيكى والبيت الزجاجى ، أو قد يثبت على هياكل البيوت الزجاجية ؛ فتصبح تكلفة البيت الإجمالية قريبة من تكلفة البيت الزجاجى .

من أهم خصائص الفيبرجلاس أنه يعمل على تشتيت أشعة الشمس الساقطة عليه ، الأمر الذى يزيد من تجانس الإضاءة داخل البيت بدرجة أكبر مما فى حالة الغطاء الزجاجى . كما أنه أكثر مقاومة للتكسير بفعل البرد عن الزجاج ، وأكثر تحملًا للانخفاض الشديد فى درجة الحرارة عن البولیثيلين .

وبالمقابل .. يعاب على الفيبرجلاس أن السطح الأكريلك للشرائح يتعرض للخدش ، وتتكون فيه النقر بفعل احتكاكه بحبيبات التراب والرمل وبفعل التلوث الكيمائى ، مما يؤدى إلى تعرض الألياف الزجاجية للجو الخارجى ؛ فتتجمع بها الأتربة ، كما تنمو فيها الطحالب ؛ فتصبح داكنة اللون ، وتقل نفاذيتها للضوء . ويمكن تصحيح أو معالجة هذه الحالة بتنظيف سطح شريحة الفيبرجلاس بفرشاة قوية نظيفة أو بصوف زجاجى ، ثم دهنها بطبقة جديدة من الأكريلك acrylic resin .

هذا .. وتتراوح فترة ضمان الفيبرجلاس من ٥ – ٢٥ سنة . وتكون فترة الضمان طويلة فى الشرائح المغطاة بطبقة مقاومة للأشعة فوق البنفسجية من البولى فينيل فلورايد polyvinyl fluoride .

ومن ناحية النفاذية للضوء ، فإن الفيبرجلاس الشفاف يتشابه تقريبًا مع الزجاج فى هذه الخاصية ، بينما تقل النفاذية للضوء فى الشرائح الملونة (تستخدم هذه الشرائح فى إنتاج بعض النباتات المنزلية التى لا تتطلب إضاءة قوية) . وإذا كانت نفاذية الهواء للضوء ١٠٠٪ ، فإن نفاذية الزجاج تبلغ ٩٠٪ ، ونفاذية الفيبرجلاس الشفاف تتراوح من ٩٢ – ٩٥٪ ، وتنخفض إلى ٦٤٪ فى شرائح الفيبرجلاس الصفراء ، و ٦٢٪ فى الشرائح الخضراء .

وتعتبر شرائح الفيبرجلاس أقل مقدرة على التوصيل الحرارى من الزجاج . فإذا كانت المقدرة على التوصيل الحرارى ١٠٠٪ فى الهواء ، فإنها تبلغ ٨٨٪ فى الزجاج ، و ٦٣ – ٦٨٪ فى الفيبرجلاس الشفاف . ويعنى ذلك أن البيوت المغطاة بالفيبرجلاس تكون أقل احتياجًا للتبريد صيفًا ، وأقل حاجة للتدفئة شتاء عن البيوت الزجاجية . ومما يساعد على ذلك أن تسرب الحرارة منها يكون بدرجة أقل مما فى البيوت الزجاجية ، نظرًا لأن ألواح الفيبرجلاس تكون أكبر مساحة ، وبالتالى تقل أماكن اتصال الألواح مع الهيكل . وينطبق ذلك بصفة خاصة على ألواح الفيبرجلاس الملساء . أما الألواح المعرجة ، فإنها تزيد كثيرًا من سطح البيت المعرض للجو الخارجى ، مما يزيد الحرارة المفقودة بالإشعاع ، الأمر الذى يتطلب زيادة الحاجة للتدفئة بنحو ٣٠ – ٤٠٪ عما فى حالة استعمال الألواح الملساء .

هذا .. ويقدر سمك شرائح الفيبرجلاس بوزن وحدة المساحة ، وتستخدم عادة شرائح زنة ٤ – ٥ أوقيات للقدم المربع للأسقف ، وشرائح زنة ٤ أوقيات للقدم المربع للجدران .

ونظرًا لأن أسطح شرائح الفيبرجلاس مثل أسطح شرائح البولیثيلين – تعتبر طاردة للماء Water repellent – فإن قطرات الماء التى تتكثف عليها سريعًا ما تتساقط من أقل حركة للغطاء بفعل الهواء ، أو عند غلق باب البيت مثلًا ، ولهذا يجب رش البلاستيك من الداخل بمادة تجعله أقل طردًا لقطرات الماء ، حتى تنزلق القطرات عليه من الداخل إلى أن تصل لسطح التربة ، بدلًا من سقوطها على

النباتات . ورغم أنه من الممكن استعمال الصابون العادى لهذا الغرض ، إلا أنه يغسل بسرعة ، ويستخدم لذلك تحضير تجارى يسمى صن كلير sun clear ترش به جدران البيت من الداخل .

ومن أكبر العيوب التى تؤخذ على الفيبرجلاس شدة قابليته للاشتعال (Boodley ، ١٩٨١ Nelson ، ١٩٨٥) .

١ – ٤ – ٣ : أغطية الأغشية البلاستيكية السهلة التشكيل

سنتناول بالدراسة تحت هذا العنوان أكثر نوعين من الأغطية البلاستيكية السهلة التشكيل استعمالًا فى الوقت الحاضر ، وهما : البولثيلين ، والبول فينايل كلورايد ويباع كلاهما على شكل لفائف من الأغشية التى تختلف فى الطول والعرض والسمك حسب الغرض من الاستعمال . ويمكن التمييز بينهما بسهولة ، لأن أغشية البولثيلين تطفو على سطح الماء ، وإذا أحرقت قطعة منه ، فإنها تحترق بسهولة كبيرة ؛ معطية شعلة مضيئة جدًا ، وتكون للأبخرة الناتجة من الاحتراق رائحة الشمع . أما أغشية البول فينايل كلورايد ، فإنها لا تطفو على سطح الماء ، وإذا أحرقت قطعة منه ، فإن شعلتها تكون شاحبة ، وتكون للأبخرة الناتجة من الاحتراق رائحة حامض الأيدروكلوريك (عبد الهادى ١٩٧٤) .

أغشية البولثيلين

يطلق على أغشية البولثيلين polyethylene أيضًا اسم polythene ، ويوجد منها نوعان : أحدهما عادى ، والآخر مضاف له مادة خاصة لامتصاص الأشعة فوق البنفسجية ، ويسمى كوبوليمر copolymer .

١ – البولثيلين العادى

يتآكل البولثيلين العادى عندما يتعرض لأشعة الشمس photodegradable ، والأشعة فوق البنفسجية هى التى تحدث التمزق . ولهذا .. فإنه يستعمل عادة لموسم زراعى واحد لمدة ٦ – ٩ أشهر ، وبحد أقصى سنة واحدة ، ثم يجدد بعد ذلك .

وتعتبر أغشية البولثيلين أرخص الأغشية البلاستيكية وأكثرها انتشارًا . ويتراوح سمك النوع المستخدم فى الصوبات من ١٠٠ – ١٥٠ ميكرون ، ويتوفر بعرض يصل إلى ١٢ م ، وبأى طول . وتبلغ نفاذية البولثيلين العادى للضوء ٨٨٪ ، وهو بذلك مماثل تقريبًا للزجاج الذى تبلغ نفاذيته ٩٠٪ . وهو منفذ لكل من الأشعة فوق البنفسجية (بنسبة ٨٠٪)، والأشعة تحت الحمراء (بنسبة ٧٧٪) ، وبذلك فهو يسمح بنفاذ الأشعة ذات الموجات الطويلة التى تصدر من النباتات والتربة . ويفيد ذلك فى تقليل الحاجة للتهوية والتبريد نهارًا ، لكن تقابل ذلك زيادة الحاجة للتدفئة ليلًا ، نظرًا لأن غطاء البولثيلين يسمح بنفاذ الأشعاع الحرارى الذى يصدر من التربة ليلًا إلى خارج البيت .

هذا .. وفى حالة استعمال طبقتين من البلاستيك كغطاء للصوبات (انظر الجزء ٢ – ١ – ٤) ، فإن نفاذية الغشاءين معًا تنخفض إلى ٧٧٪ . ويفيد استعمال طبقتى البلاستيك فى تقليل الفقد الحرارى .

كما تتوفر أغشية البولیثیلین البیضاء اللون ، وتستعمل لخفض شدة الإضاءة داخل الصوبات فی المناطق الشدیدة الحرارة صیفًا .

٢ – الكوبوليمر Copolymer

الكوبوليمر هو نوع من البولیثیلین المضاف له مواد خاصة تقوم بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية وتبطىء من تحلله ، ولذلك فهو يعيش لفترة أطول تصل إلى ١,٥ – ٢ سنة . وتتميز هذه الشرائح بلونها الأصفر . وفيما عدا ذلك ، فإنه لا يختلف فى خصائصه عن البولیثیلین العادى .

أغشية البولى فينايل كلورايد

يطلق على أغشية البولى فينايل كلورايد polyvinyl chloride (اختصارًا PVC) أيضًا اسم أغشية الفينايل Vinyl films . وهى تعيش لفترة تتراوح حسب المصادر المختلفة من ثلاث إلى خمس سنوات ، والأغلب أنها تعيش لثلاث سنوات فقط فى المناطق الشديدة الحرارة صيفًا . وتستخدم عادة أغشية بسمك ٢٠٠ – ٣٠٠ ميكرون ، وتتكلف ٣ – ٤ أمثال البولیثیلین العادى سمك ١٥٠ ميكرون .

وبرغم أن نفاذية أغشية البولى فينايل كلورايد للضوء تبلغ ٨٨٪ (وهى تتشابه فى ذلك مع نفاذية أغشية البولیثیلین ، وتقترب من نفاذية الزجاج) ، إلا أنها تحتفظ بشحنات كهربائية على سطحها تجذب إليها الأتربة ، مما يقلل من نفاذيتها للضوء ، إلا إذا غسلت كلما تجمع عليها التراب . وتعتبر أغشية البولى فينايل كلورايد أقل نفاذية من البولیثیلین للأشعة فوق البنفسجية (٧٠٪ للبولى فينايل ، بالمقارنة بـ ٨٠٪ للبولیثیلین) . ومن أهم مميزاتها أنها لا تسمح إلا لنحو ١٢٪ فقط من الأشعة تحت الحمراء بالنفاذ من خلالها ، وبذلك تعمل على الاحتفاظ بالإشعاع الحرارى الصادر من النباتات والتربة ليلًا داخل الصوبة ، وهو الأمر الذى يعمل على رفع درجة الحرارة عن الجو الخارجى ليلًا بنحو ٢ – ٣ درجات مئوية .

١ – ٤ – ٤ : الأنواع الأخرى من الأغطية البلاستيكية

تعمل الشركات دائمًا على إنتاج أنواع جديدة من الأغطية البلاستيكية ، منها الأغطية الجامدة ، والأغطية الغشائية السهلة التشكيل ، لكن كل هذه الأنواع لم يكن لها – حتى الوقت الحاضر – انتشار يذكر ، بالمقارنة بالأنواع التى سبق ذكرها فى القسمين السابقين .

ومن أهم أنواع البلاستيك الجامد الأخرى نوع يسمى البولى فينايل كلورايد الجامد Rigid Polyvinyl Chloride ، وهو أكثر تكلفة من الفيبرجلاس ، وينفذ الضوء بنسبة ٧٠ – ٨٠٪ .

ومن أهم أنواع الأغشية البلاستيكية السهلة التشكيل الأخرى ما يلى :

١ – البولیثیلین تيرى فثاليت Polyethylene terephthalate : وهو يباع تحت الاسم التجارى Mylar . وهو ينفذ الضوء بنسبة ٨٨٪ ، والأشعة تحت الحمراء بنسبة ٢٤٪ ، ويتجدد عادة كل ٤ سنوات ، إلا أنه أكثر تكلفة .

٢ – إيثيلين فينايل أسيتيت Ethylene-vinyl Acetate (اختصارًا : EVA) : يتميز عن الإيثيلين العادى بأنه :

(أ) أكثر نفاذية للضوء .

(ب) أقل نفاذية للإشعاع الحرارى من التربة والنباتات ليلًا .

(جـ) أكثر تحملًا للإشعاع الشمسى ، ويخدم لمدة تتراوح من ٢ – ٥ سنوات ، إلا أنه أكثر تكلفة .

(د) يمكنه أن يتحمل التداول فى درجة حرارة تصل إلى – ٤٠°م ، بينما لا يتحمل البولثيلين العادى درجة حرارة أقل من – ٢٥°م .

٣ – البولى فينايل فلورايد Polyvinyl fluoride (اختصارًا PVF) : ينفذ الضوء بنسبة ٩٢٪ ، والأشعة تحت الحمراء بنسبة ٣٣٪ .

٤ – بولى ميثايل مث أكريليت Polymethyl methacrylate : ينفذ الضوء بنسبه ٩٢٪ (Boodley ١٩٨١ ، Nelson ١٩٨٥) .

١ – ٤ – ٥ : مشاكل استعمال الأغطية البلاستيكية

برغم أن الأغشية البلاستيكية رخيصة الثمن وسهلة التركيب ، إلا أن استعمالها يكون عادة مصحوبًا بالمشاكل التالية :

١ – غالبًا ما تتلف شرائح البلاستيك بسرعة أكبر عند أماكن اتصالها بهيكل البيت بسبب ارتفاع درجة الحرارة عند هذه النقط ، وهو الأمر الذى يزيد من معدل أكسدة البلاستيك فى وجود الأشعة فوق البنفسجية . وتعالج هذه الحالة أما بصبغ البلاستيك فى هذه المواقع بمادة بيضاء عاكسة لأشعة الشمس ، أو بتغطية البلاستيك فى هذه الأماكن فى البيوت ذات الهيكل الخشبى بشريحة خشبية أعرض من جزء الهيكل المثبت عليه البلاستيك بمقدار ٢ سم ، وتثبت فى الهيكل الخشبى بمسامير .

٢ – يتعرض البلاستيك للتمزق بفعل العواصف الشديدة .

٣ – غالبًا ما يتكثف بخار الماء على الجدر الداخلية للبيوت البلاستيكية بسبب برودة الجو خارج البيت ، عنه داخله مع زيادة الرطوبة النسبية داخل البيت . ويؤدى التكثف إلى تقليل نفاذية البلاستيك للضوء ، كما أن قطرات الماء قد تسقط على النباتات النامية ، مسببة أضرارًا لها . وتعالج مشكلة التكثف هذه بتصميم البيت بحيث يكون الجدران بنحو ٣٥ – ٤٠ درجة ، حتى تنزلق عليها قطرات الماء بسهولة إلى أن تصل إلى الأرض . كما أن توفير التهوية الجيدة يقلل من مشكلة التكثف . ويمكن رش البلاستيك بمادة مضادة للتكثف تسمى تجاريًا باسم صن كلير sun clear ، حيث تلغى تمامًا هذه المشكلة .

لكن ظاهرة التكثف لها أهميتها أثناء الليل ، إذ يقلل الغشاء المتكثف من فقد الحرارة المكتسبة أثناء النهار بالإشعاع ليلًا ، نظرًا لأن الماء غير منفذ للأشعة تحت الحمراء (Aron. ١٩٨٠) .