



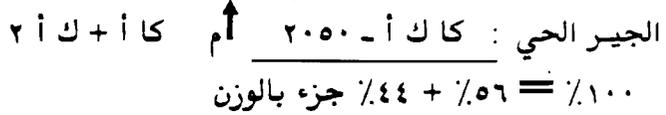
الباب الثاني
الخامات المعمارية

الباب الثاني

الفصل الاول

الخامات المعمارية

يعتبر الجير من الخامات المعمارية المهمة ويدخل في صناعة الأسمنت وأعمال المحارة والبياض . وهو مادة رخيصة الثمن نسبيا وهو ناتج عن حرق الأحجار الجيرية الموجودة في الطبيعة بعد تكسيدها ثم يحرق في درجة حرارة تكلسة وهي تتراوح بين ٩٥٠ أم - ١٠٥٠ أم ↑ وهذه الدرجة أقل من درجة حرارة اتحاد أكسيد الكالسيوم مع أكسيد السليكون والمواد الخام والحجر الجيري النقي او الطباشير او دولوميت (هو مخلوط من كلسيت والحجر الجيري النقي او الطباشير او دولوميت) هو مخلوط من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم) وهذه الخامات تحتوي علي شوائب من بعض الأكاسيد مثل اكسيد السليكون وأكسيد الحديد وأكسيد الألمنيوم وبعض الطين ولكن هذه الشوائب ذات أهمية لكونها تتحد مع أكسيد الكالسيوم لتفرز سليكات الكالسيوم وسليكات الألمونيوم وسلكات الحديد وعند تسخين كربونات الكالسيوم يتصاعد ثاني أكسيد الكربون تاركا أكسيد الكالسيوم .



أنواع الجير : وهو ينقسم إلي نوعين جير غير مائي وجير حي .
الجير غير مائي وهو الجير الذي لا يشك أو يتصلب تحت الماء ويتصلب فقط في الهواء وهوناتج عن عملية تكليس كربونات الكالسيوم النقية .
الجير الحي : وهو الجير الذي يشك ويتصلب تحت الماء (عكس الجير المائي) وهوناتج عن عملية تكليس كربونات الكالسيوم مع مواد طينية وتتراوح نسبة الطين إلي (٨ = ١٠) % .
ويمكن تقسيم الجير الغير مائي أو الجير المائي إلي نوعين :

١- جير حي : وهو أكسيد الكالسيوم الناتج من تكليس الحجر الجيري ويلزم عند إستعماله ضرورة طفية أوإضافة الماء إلية وعادتا تجري عملية إطفاء الجير الحي في موقع العمل .

٢- جير مطفأ : وهو الجير الذي تم إطفاءه بإضافة الماء اللازم لإتمام عملية الإطفاء ، ويمكن أن تتم عملية الإطفاء أثناء صناعة .

٠٠ يمكن تقسيم الجير الغير مائي سواء كان جير حي أو جير مطفأ إلي :

١- جير دسم وهو يحتوي علي نسبة أكسيد كالسيوم لا تقل عن ٨٠ ٪

٢- جير غير دسم وهو يحتوي علي نسبة أكسيد كالسيوم لا تقل عن ٧٠٪

صناعة الجير : ينقل ويجهز بعد تكسيرة الخام ونخلة ثم القيام بتكليس الحجر الجيري في أفران خاصة تسمى بالتنائن لطرده ثاني أكسيد الكربون ثم تبرد أكسيد الكالسيوم مع مراعاة عدم تعرضه للهواء الرطب مدة طويلة حتي لا يتحلل إلي مسحوق عديم الفائدة وذلك لإمتصاص الماء وثاني أكسيد الكربون وتحويله إلي كربونات الكالسيوم وفي عملية التكليس يقل حجم المواد الخام علي عكس عملية إطفاءه وتتم هضة العملية في أحد القمائن الأتية :-

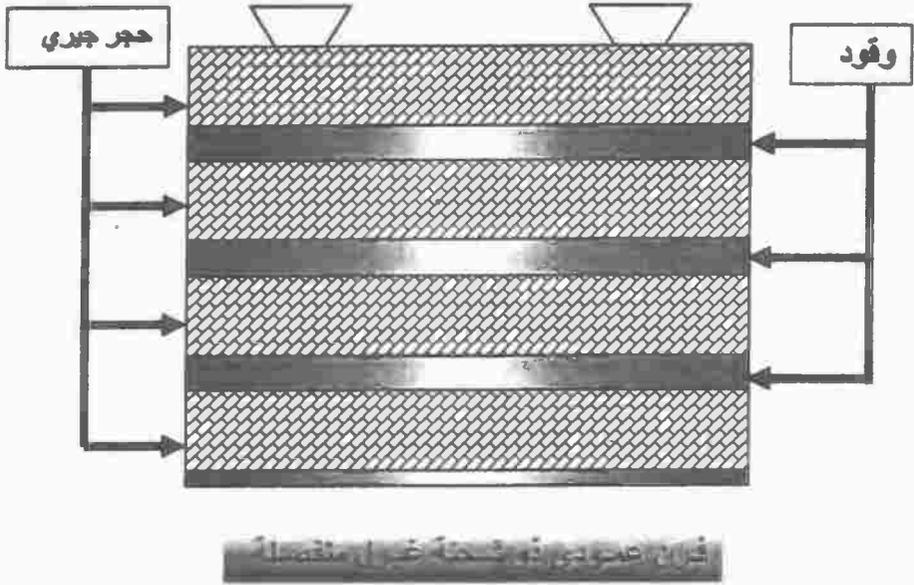
أ- فرن عمودي ذو شحنة غير منفصلة :-

وي عبارة عن حجرة مبنية بالطوب أو الحجر ومغلقة من الداخل بطوب حراري أو مصنوعة من الحديد يوضع بها ضبقات متتالية من الحجر الجيري والوقود (طبقة الأحجار الجيرية ٦ أمثال طبقة الوقود ويحدث أن رماد الوقود يختلط مع الجير الحي الناتج علي ذلك ويكون الجير غير نقي

ب- فرن عمودي ذو شحنة منفصلة :

هو نفس طريقة الفرن (القمينة) السابقة ولكن الحجر الجيري لا يختلط مع الوقود ويتم الحرق بعدم أختلاط الحجر الجيري مع الوقود بطريقة مباشرة ولكن يتم الحرق مه الهواء والغازات الساخنة فقط والتي تكسب الحجر الجيري درجة الحرارة المطلوبة للتكليس ويعتبر الجير الناتج أكثر نقاوة وجودة من الجير

السابق وتخرج الغازات من أعلي الفرن والجير من أسفل الوقود المستعمل وهو الخشب أو الفحم أو الكهرباء أو الغاز الطبيعي .

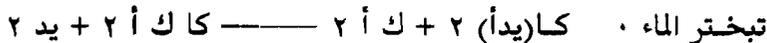


إطفاء الجير : عند إستعمال الجير الحي في مون أعمال البياض يجب إتمام عملية إطفاء الجير وذلك بإضافة كمية مناسبة من الماء إلية ليتحول أيدروكسيد الكالسيوم كا + ٢ ايدأ ——— كا (يدأ) ٢ + حرارة
وتعتبر كمية الماء لإتمام عملية الإطفاء هي عبارة عن ٣٢٪ من وزن الجير الحي . ولكن درجة الحرارة العالية عن إطفاء ١ جم من أكسيد الكالسيوم تعمل علي تبخير ما نسبته ٥ جرام ماء وبذلك تكون كمية الماء الفعلية اللازمة لعملية الإطفاء عبارة عن ٣٢ + ٥ = ٨٢ ، من وزن الجير الحي ولتفادي الحرارة العالية والحصول علي عجينة لدنة سهلة التشغيل يزداد نسبة ماء الطفي

إلي ١,٥ - ٢ مرة من وزن الجير الحي وعند إطفاء الجير يزداد حجمة ٣,٥ مرة عن حجمة الأصلي .

تصلب الجير :

من صفات الجير المطفاً أن له قابلية كبيرة لإمتصاص ثاني أكسيد الكربون من الجو وذلك حسب المعادلة الآتية والتحول إلي كربونات الكالسيوم بعد



وتتم الصلابة كاملة عندما يحل ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو محل الماء الموجود في أيدروكسيد الكالسيوم ويتم ذلك ببطنى وتعتبر مونة الجير أضعف من مونة الأسمنت .

الجير المطفاً في المصنع :

يقوم المصنع بإضافة كمية من الماء لحدوث التفاعل الكيميائي فقط وبدون إضافة ماء ذائد، ثم يطحن وينخل ويعبأ في شكاثر عازلة للرطوبة ويخزن لمدة مناسبة ومن مميزات هذه النوعية هو إضافة كمية من الماء لمسحوق الجير للحصول علي عجينة أو إستعمالة في المون بعد خلطة بالرمل .

مزايا وعيوب الجير المطفاً في المصنع :

- ١ . سهولة المناولة والخلط مع الرمل والإستعمال .
- ٢ . يمكن تخزينه والحفاظ عليه في شكاثر مدة مناسبة .
- ٣ . الجير المطفاً يعطي قوام قليل الدانة نسبياً وقليل القدرة علي الإحتفاظ بالرمل أثناء الخلط (الجير الحي) .
- ٤ . صعوبة طفي الجير الحي في الموقع لحدوث تحلل سريع له عند تخزينه ونقله وحدوث فاقد مهدر أثناء التعبئة والنقل .
- ٥ . تعرض الجير المطفي للتلف عند التخزين مدة طويلة .

إختار الجير الغير مائي :

إن الإختبار الكيميائي لتعين مقدار كمية أكسيد الكالسيوم وأكسيد المغنسيوم والشوائب الأخرى . مثل السليكا والألومنيا وأكسيد الحديد وتحديد كمية أكسيد الكربون ، ان ثبات الحجم وأختبارات التحمل والمقدرة للتشغيل وتتم هذه الإختبارات ميكانيكيا .

أختبار الجير المائي :

تعتبر إجراءات أختبار الجير الغير مائي هي نفس الإجراءات والإختبارات مع زيادة أختبار النعومة .

الجبس GYPSUM

يتركب خام الجبس النقي من كبريتات الكالسيوم والتي تحتوي علي جزء ٢ من الماء (كا كب أ ٤ ٠ ٢ يد أ) ويحتوي الخام علي شوائب مثل الطين وكربونات الكالسيوم وكربونات المغنسيوم .

وهناك جبس غير نقي ويسمي جبسيت وهو مستخرج من الأرض . والجبس الناعم يسمي الالباستر وهناك جبس متبلور يسمي سلنيت وهو عديم اللون وتتوقف طبيعة ونوع الجبس الناتج علي نقاوة المادة ودرجة حرارة التسخين والإضافات المضافة إليه بعد التكليلس أو إسراع زمن الشك للجبس . وهو يستعمل في أغراض البناء وخاصة أعمال البياض والترميمات .

كيفية صناعة الجبس :

إن صناعة الجبس تتم بعد تكسير وطحن خام الجبس إلي درجة عالية من النعومة ثم يكلس لدرجة حرارة ١٣٠ : ٢٠٠ درجة مئوية في أفران دوارة مشابهة لأفران الأسمنت الدوارة وهي أفران مستمرة وتعطي إنتاج مستمر من الجبس ، وهناك أفران أخري تسمي أفران القدور وهي عبارة عن إناء معدني يسع حوالي ٢٠ طن من الخام ويسخن من أسفلة .

١- كا كب أ ٢٠٤٣ يد أ ١٣٠ أم - ٢٠٠ أم كا كب أ ٤ ١/٢ يد أ + ٣ يد أ (طرد جزء من الماء) .

٢

٢- كا كب أ ٢٠٤ ٢ يد أ أكثر من ٢٠٠ أم كا كب أ ٤ + ٢ يد أ (طرد كامل للماء) .

ولسرعة زيادة زمن الشك لبعض أنواع الجبس يضاف كبريتات وكلوريدات وكربونات الصوديوم والكالسيوم . كذلك نضاف بعض المواد التي تعمل علي تأخير زمن الشك مثل الغراء ونشارة الخشب وحامض الترتريك وحامض الستريك .

أنواع الجبس :

أ- الجبس العادي : وهو ما يسمى بالجبس البلدي ونسبته كا ك ب أ $\frac{1}{2}$ ٤ يد ٢ أ فية لا تقل عن ٦٠٪ ولونه يميل إلي الرمادي يميل للإصفرار وهو ينقسم زمن الشك إلي نوعين .

١- جبس عادي متوسط الشك : وزمن الشك لا يقل عن ١٥ دقيقة

٢- جبس عادي سريع الشك : وزمن الشك لا يقل عن ٥ دقائق ولا يزيد عن ٨ دقائق .

ب - جبس المصيص :

ونسبته كا ك ب أ $\frac{1}{2}$ ٤ ٠ يد ٢ أ فية لا تقل عن ٨٠٪ ويمتاز بالون الأبيض وينقسم بالنسبة لزمن الشك إلي نوعين .

١- جبس مصيص بطئ الشك : لا يقل زمن التصلد عن ساعة .

٢- جبس مصيص متوسط الشك : لا يقل زمن الشك عن ١٥ دقيقة .

٣- جبس التشكيل (لصناعة القرم) ونسبة كا ك ب أ $\frac{1}{2}$ ٤ ٠ يد ٢ أ فية لا تقل عن ٦٠٪ ولونه ناصع ألبياض ولا يقل زمن الشك عن ١٥ دقيقة ولا يزيد عن ٤٠ دقيقة .

٤- الجبس الطبي : ويستخدم في الأراض الطبية ونسبته كا ك ب أ $\frac{1}{2}$ ٤ يد ٢ أ فية لا تقل عن ٩٣٪ وزمن الشك لا يقل عن ٢ دقيقة ولا يزيد عن ٤ دقائق . جبس نلتج عن إزالة ماء التبلور : عند رفع درجة حرارة خام الجبس النقي عن ٢٠٠ م يحدث طرد كامل ويتكون كا ك ب أ ٤ ويكون الناتج من عملية التكليس الأنفي :

أ- يكون زمن التصلد (الشك) في مدة زمنية تقدر بساعتين .

الخصائص	جسج المنصص (الصنصص)	جسج المنصص (الصنصص)	جسج المنصص (الصنصص)
اللون	متجانس بالنسبة للكمية ، ابيض او ورديا	متجانس بالنسبة للكمية ، ابيض او ورديا	متجانس ويكون ابيض اللون ناصع
درجة النعومة	يمر من منخل قياسي ١,٢٥ مم ولا يبقي علي المنخل القياسي أكثر من ٢٥٪	يمر جميعة من المنخل القياسي ١,٢٥ مم ولا يبقي أكثر من ٢٠٪	يمر من منخل قياسي ١,٢٥ مم ولا يبقي علي المنخل القياسي أكثر من ٥٪
زمن الشك	! - متوسط الشك لا يقبل عن ١٥ دقيقة ب- سريع الشك لا يقبل عن ٥ إلي ٨ دقائق	١- متوسط الشك لا يقبل عن ١٥ دقيقة . ب- بطيئ الشك لا يقبل عن ساعة	لا يقبل عن ١٥ دقيقة ولا يزيد عن ٤٠ دقيقة .
معامل الكَسْر للإنحناء	بعد ٢٤ ساعة لا يقبل عن ١٠ كجم . بعد ٧ أيام لا يقبل عن ٢٠ كجم/سم ^٢	بعد ٢٤ ساعة لا يقبل عن ١٥ كجم / سم ^٢ بعد ٧ أيام لا يقبل عن ٣٠ كجم /سم ^٢	بعد ساعة واحدة لا يقبل عن ١٥ كجم/سم ^٢ بعد ٧ أيام لا يقبل عن ٤ كجم/سم ^٢
كبريتات الكالسيوم	لا تقبل عن ٦٠ ٪ بالوزن	لا تقبل عن ٨٠ ٪ بالوزن . لا يزيد عن ١ ٪	لا تقبل عن ٩٠ ٪ بالوزن لا تزيد عن ١

كلوريد الصوديوم	لا تزيد عن ٢٪ بالوزن	بالوزن	٪ بالوزن
نسبة الماء	لا تقل عن ٣٪ بالوزن	لا تقل عن ٤٪ ولا تزيد عن ١٠٪ بالوزن	لا تقل عن ٥٪ ولا تزيد عن ١٠٪ بالوزن
والشوائب	سيليكات وأكاسيد حديد وألمنيوم لا تزيد عن ٢٠٪	بالوزن (السليكا والمواد الشيليسية لا تزيد عن ٥٪	بالوزن لا تزيد عن ٢٪ بالوزن

ب - بياض التشطيبات : وهو العنصر الناتج عن تكليس الجبس الخام والمضاف إليه الشبة أو البوراكس في درجة الأحرار (حوالي ١٠٠٠ م) ويضاف إليه ١٪ من كبريتات البوتاسيوم والألمونيوم لرفع زمن الشك والإسراع فية ويكون بين ١ - ٤ ساعات وقوة تحملة في الشد بعد ٧ أيام ٣٠ كجم /سم^٢.

خاصية تحاليل الطين الجيد كيميائيا والصالح للإستعمال في صناعة الطوب
١-يحتوي الطين الجيد في صناعة الطوب علي التركيبات الكيميائية
التالية:

أن يحتوي علي أكسيد الحديد وهو عامل يساعد علي تقليل درجة الإنصهار
ويسبب سيولة للطين إذا كانت كمية السليكا قليلة وهو يكسب الطوب اللو
الحمر .

١-القلويات تعمل علي كمادة تساعد علي إنصهار الطين .

٢-إن وجود المواد الكربونية علي هيئة كربون أو مواد بيتومينية تكسب

الطوب اللون الأسود وذلك في حالة عدم القدرة علي التخلص منها

٣-وجود الماء بكمية كبيرة يتسبب في إنكماش واضح للطين عند الجفاف في

الهواء قبل تسخين القوالب في الأفران .

٤-كمية الماء المتحدة مع الطين فإن تأثير الإنكماش يحدث أثناء حرق

القوالب . .

كيفية صناعة الطوب :-

إن صناعة الطوب من الصناعات القديمة والتي توارثها الإنسان علي مر
السنين والخطوات المتبعة في صناعتة هي :

١-إن مصادر الطين متعددة فيمكن الحصول عليه من الأنهار والترع أو

الحفر العميقة أو الأراضي الزراعية أو المحاجر الطينية الخاصة بعد

إزالة الحصي والأحجار العالقة به ثم يخلط الطين جيدا لجعله

متجانسا وخاصة إذا كان مخلوطا بأكثر من نوع واحد حتي تكتسب

الطوبة ذات خواص متجانسة ولا تتعرض لحدوث شروخ بها .

٢-يتم الخلط بواسطة أزرع وسكاكين للتقليب والتقطع ويجب أن يكتسب

الطين اللدونة أثناء الخلط بأضافة الماء اللازم لذلك (إتمام عملية

التخمير) وفي حالة إضافة مواد غير لدنة مثل الرمل أو قش الرز أو

الألياف الكتان للحصول علي درجة اللدونة المطلوبة وتقليل درجة الإنكماش أثناء صناعتة

٣- والسليكات توجد في الطين متحدة مع الألومنيا أو علي هيئة رمل وفي حالة وجودها فإنها تحتاج إلي درجة حرارة عالية لصهرها بخلاف المكونات الأخرى ، وأن زيادة كمية السليكات في الطين تجعل الطوب الناتج قصف وتقلل الإنكماش وخاصة أثناء الحرق وتزيد خواصة الحرارية للطوبة

٤- إن كمية الجير في الطين فإنها تعمل كمساعد علي الإنصهار وفي حالة زيادته في الطين يضر بالطوب

٥- في حالة تواجد الجير علي هيئة كربونات كالسيوم فإنه يجب أن يوزع توزيع متساوي منتظما حتي لا يحدث تفتيت الطوبة بعد صناعتها وذلك بسبب زيادة حجم الجير الحي الناتج عن تسخين الطوب في الأفران أثناء الصناعة مع الماء والذي يمتصه الطوب أثناء الصناعة ، وفي حالة تواجدة علي هيئة كبريتات كالسيوم فإنه يعمل علي تمليح الطوب عند الإستعمال .

٦- تصنع قوالب من الخشب بمقسات الطوب المطلوب بعد الأخذ في الإعتبار نسبة الإنكماش اللازمة أثناء التجفيف (النشر) والحرق ويتم ذلك التشكيل إما يدويا أو ميكانيكيا ، بواسطة ماكينات أتوماتيكية أو ماكينات السحب مع الضغط .

٧- الطين الين والمحتوي علي نسبة ٢٠ - ٣٠ ٪ ماء يتم تصنيع الطوب بالضغط الخفيف لعدم إتصاق الطين بجوانب القالب ، ويدهن القالب من الداخل بالرمل أو يببل بالماء ويوضع الطين ويضغط عليه ، ويسمي بالطوب ضرب السفارة .

٨- وفي حالة الطين المحتوي علي ١٠ - ١٥ ٪ ماء ويسمي بالطين الصلب يتم تشكيلة بضغط الطين بماكيننة التشكيل ميكانيكيا ليخرج من فتحة الماكيننة بمقاس الطوبة ثم تقطع الطوبة يدويا بإستخدام السلك ويمكن عمل ذلك لمجموعة من قوالب الطوب في وقت واحد ويسمي هذه النوعية من الطوب (طوب قطع السلك) .

٩- أما الطين الجاف فإنه يوضع في قوالب ويضغط عليه ميكانيكيا بإجهاد قيمته ٤٠ - ١١٠ كجم/سم^٢ .

١٠- تتم عملية التجفيف بطريقتين إما بنشر القوالب الطوب الأحمر في الهواء بغرض تقليل كمية الماء الموجودة بالقالب أو وضع قوالب الطوب في حجرات يمر بها هواء ساخن من هواء الأفران (عادم تسخين القمائن) والتحكم في درجة الحرارة . ويتم ذلك بغرض تقليل نسبة الماء لتقليل كمية الوقود المستخدمة في الحرق . وعملية التجفيف يجب أن تتم قبل البدء في عملية الحرق وذلك لإكتساب قالب الطوب الأخضر صلابة يمكن رص قوالب الطوب فوق بعضها داخل فرن الحريق ، وعادتا تأخذ عملية التجفيف فترة ثلاث أيام .

١١- يرص قوالب الطوب داخل الأفران بحيث يسمح للهواء الساخن المرور بسهولة بين رصات القوالب وارتفاع درجة الحرارة بانتظام ومدة الحرق عادتا تكون ما بين ٣ - ٤ أيام وعند بلوغ درجة الحرارة إلي ٣٠٠ °ف فإن كمية الماء الحر التي لم يتم تبخيرها بالتجفيف وعندما تصل درجة الحرارة للقوالب إلي ٨٠٠ - ١٢٠٠ °ف يتم إزالة الماء المتحد مع الطين كيميائيا وعند بلوغ درجة الحرارة إلي ١٤٠٠ - ١٧٠٠ °ف فإنه يحدث عملية التأكسد واحتراق كل المواد القابلة لإحتراق وعند إرتفاع درجة الحرارة عن هذا المعدل يحدث تزجج أو أنصهار للطوبة .

- ١٢- كيف يحدث الإنصهار : عند بلوغ درجة الحرارة إلي ١٥٠٠ -
 ٢٥٠٠ أف يحدث إنصهار الحبيبات مع بعضها عما يتسبب عنه
 إتحاد الجزيئات مع بعضها وتسد الفراغات الموجودة بالطوبة
- ١٣- كيفية حدوث التزجج : عند بلوغ درجة الحرارة درجة التزجج
 يحدث إنصهار كامل للحبيبات جسم الطوبة وتسد الحبيبات
 المنصهرة الفراغات تماما وتجعل الطوبة غير منفذة للماء .
- ١٤- تبريد الطوب : يبرد الطوب تدريجيا حتي لا يحدث تلف في
 الطوب وتشقات وشروخ وتحتاج عملية التبريد إلي ٣ - ٤ أيام
- انواع الطوب :**

نوعية الطوب	موصفاتة
طبقب محروق لدرجة التزجج	درجة حرارة حرقه عالية وتصل إلي ١٢٥٠ أم ومن مواصفات مقاومة عالية للضغط والإحتكاك ويستخدم في رصف الطرق والكباري ويسمي بالطوب الهندسي أو المضغوط .
الطوب الأحمر المفرغ	يستعمل هذا الطوب ليملاً الفراغات فقط ومن ميزاتة أنة خفيف الوزن وعازل للحرارة والصوت لذلك يفضل في بناء الحوائط الداخلية ومقاومة للضغط لا تقل عن ٣٥كجم/سم وهذه النوعية أكبر حجما من الطوبة الحمراء . وهو أخف من الطوب الأحمر في الوزن لذلك فهو يساعد علي تقليل كميات الخرسانة في تصميم الهيكل الإمشائي للمنشأة مما يساعد علي الإقتصاد في التكلفة.
الطوب الأحمر العادي	الطوب الأحمر العادي : تعتبر أنواع الطوب المختلفة من ضرب السفرة وطوب قطع السلك والطوب المضغوط من أساسيات بناء الحوائط باستخدام المون

<p>الأسمنتية (رمل وأسمنت) ثم تغطي هذه الحوائط بطبقة من مونة الرمل والأسمنت (تمحير) ثم تغطي هذه الطبقة بالبياض . ويراعي عدم وجود تشققات أو أحجار الجير الصغيرة ويجب أن تكون الطوبه متجانسة ولها رنين عند الخبط عليها وان زوايا الطوب متوازية ومنظمة الزوايا وأبعادها مضبوطة .</p>	
<p>هو مقاوم لدرجات الحرارة العالية والإحتكاك والتأثيرات الكيميائية المختلفة ويستعمل في تبطين الأفران المستعملة في صناعة الحديد والصلب وصناعات أخى تحتاج إلي حرارة عالية مثل صناعة الأسمنت والجير والرصاص والزجاج وينقسم الطوب الحراري إلي ثلاث أنواع وهي :</p> <p>١- <u>الطوب الحراري المنخفضي</u> (الطوب الحامضي) ومن خواص هذا الطوب مقاومة للحرارة حتي درجة ١٧٠٠ = ١٨٠٠ °م ويصنع من هذا الطوب الأنواع التالية :</p> <p>☞ طوب السليكا ويحتوي علي أكسيد السليكون لا يقل عن ٩٢ % .</p> <p>☞ طوب نصف السليكا ويحتوي علي أكسيد السليكون بين ٧٨ - ٩٢ %</p> <p>☞ طوب طيني ناري عادي ويحتوي علي أكسيد الومنيا بمقدار ٣٨ % .</p> <p>☞ طوب طيني ناري الوميني ويحتوي علي نسبة أكسيد الومنيا بين ٤٥ - ٦٥ %</p> <p>☞ طوب الوميني ويحتوي علي أكسيد الومنيا بنسبة لا يقل عن ٨٥ %</p>	<p>الطوب الحراري</p>

<p>٢- <u>الطوب الحراري المتعادل</u> :</p> <p>يدخل في تصنيعة أكسيد الحديد والكروم ويطحن هذا الخام ويخلط مع الطين الناري أو المغنسيوم وهو مقاوم لتأثيرات الخبث للقاعدي والأحماض ويطلق عليه الطوب الحراري الكرومي . وخواص هذا الطوب أقل من الطوب المنجنيزي وأضعف في مقاومة الضغط .</p> <p>٣- <u>الطوب الحراري القاعدي</u> :- ويصنع من المنجنيزيت (كربونات الكالسيوم النقي) أو من الدولوميت (كربونات الكالسيوم المغنسيوم) وهو يمتاز بمقاومة لتأثيرات الخبث القاعدي.</p>	
<p>يصنع من الرمل والجير بنسبة ٥ - ١٠ ٪ من الخلط وهو عبارة عن رمل ناعم يمر جميعة من منخل ٢٠ ويمر ٢٥٪ مئة من منخل ١٠٠ ، ويخلط مع الجير الحي ويصب الخليط في قوالب ذات مقاسات معروفة ويمر داخل أسطوانات التصليب تحت ضغط بخار حوالي ١٠ كجم/سم^٢ لمدة ٦ - ١٠ ساعات وقوة تحمل الضغط للطوب الرملي الجيري تتراوح بين ١٨٠ - ٣٥٠ كجم/م^٢ ودرجة إمتصاصه للماء حوالي ١٨ ٪ .</p>	<p>الطوب الرملي الجيري</p>
<p>هو خليط من الرمل والأسمنت أو خلط الركام مع الأسمنت ويعتبر الأسمنت هو المادة الرابطة واللاحمة للرمل والركام.</p>	<p>الطوب الخرسانى</p>
<p>ويصنع من تسخين كسر الاسفلت لدرجة حرارة ١٠٠ م[↑] ثم يبرد في قوالب ويضغط تحت ضغط ٥٠٠ - ٦٠٠ كجم/سم^٢ وهو يستخدم في تبليط الطرقات والكباري</p>	<p>الطوب الأسفلتي</p>

ستعرض في هذا الجزء إلي اختبار الطوب واختبار النسبة المئوية لإمتصاص الماء وحساب معامل التشبع ، والغرض من الإختبار هو تحديد النسبة المئوية لإمتصاص كتلة الطوب للماء ومعرفة وحساب معامل التشبع وعادتا ما يجري الإختبار علي خمس طوبيات ويؤخذ المتوسط وخطوات الإختبار هي :

- ١- تأخذ العينة وتجفف في فرن التجفيف عند درجة حرارة ١١٠ °م وتوزن حتي يثبت وزنها ، ثم تبرد وتوزن ليكون الوزن الجاف ويسمي (أ)
- ٢- توضع العينة في الماء درجة حرارة ١٥ - ٣٠ °م ولمدة ٢٤ ساعة ثم توزن خلال ٣ دقائق بعد رفعها من الماء ويسمي (ب) .
- ٣- توضع العينة في وعاء به ماء وترفع درجة حرارته للغليان ويستمر الغليان لفترة ٥ ساعات .

٤- توزن العينة في ماء درجة حرارته من ١٥ - ٣٠ °م ويسمي (ج)

٥- توزن العينة بعد رفعها من الماء خلال ٣ دقائق ويسمي (د) .

النتائج:

≡ حجم العينة = د ↑ ح

≡ النسبة المئوية للإمتصاص بالوزن بعد الغمر في الماء لمدة ٢٤ ساعة

$$= \frac{\text{ب} \uparrow \text{ا} \uparrow 100}{\text{د} \uparrow \text{ح}}$$

≡ النسبة المئوية للإمتصاص بالحجم بعد الغمر لمدة ٢٤ ساعة

$$= \frac{\text{ب} \uparrow \text{ا} \uparrow 100}{\text{د} \uparrow \text{ج}}$$

≡ النسبة المئوية للإمتصاص بالوزن بعد التسخين ٥ ساعات

$$= \frac{\text{د} \uparrow \text{ا} \uparrow 100}{\text{ا}}$$

≡ النسبة المئوية للإمتصاص بالحجم بعد التسخين ٥ ساعات

$$= \frac{د \uparrow \uparrow 3 \uparrow 100}{د \uparrow \uparrow ح}$$

$$\text{معامل التشبع} = \frac{ب \uparrow \uparrow}{د \uparrow \uparrow ا}$$

خطوات إختبار مقاومة الضغط للطوب :

- تجز العينة من الطوب المصمت (بدون فتحات) ويغمر في الماء درجة حرارة من ١٥-٣٠ أم ويترك لفترة ٣ أيام قبل إجراء الإختبار :
- في حالة الطوب ذو الفجوات يغمر الطوب في الماء درجة حرارة ١٥ - ٣٠ أم لمدة يوم واحد ثم تملأ الفراغات بمونة الرمل والسمنت بنسبة ١ : ١,٥ (رمل سيليسي ناعم يمر من منخل 1/8) ثم تسوي الطوبة جيدا وتغطي بالخيش الرطب لمدة ٢٤ ساعة ثم تغمر في الماء لحن الإختبار .
- احضار العينة وتوضع علي لوحين من الخشب الأبلكاش سمك 1/8 بوصة وتوضع العينة رأسي في ماكينة إختبار الضغط ويعتبر سطحها الأفقي عند بناء الحائط هو سطحي التحميل وتحمل عينة الإختبار بضغط محوري منتظم بمقدار ٣٥ كجم/سم^٢ دقيقة حتي بلوغ نقطة الكسر .

$$\text{النتيجة : مقاومة الضغط} = \frac{\text{حمل الكسر}}{\text{مساحة السطح}}$$