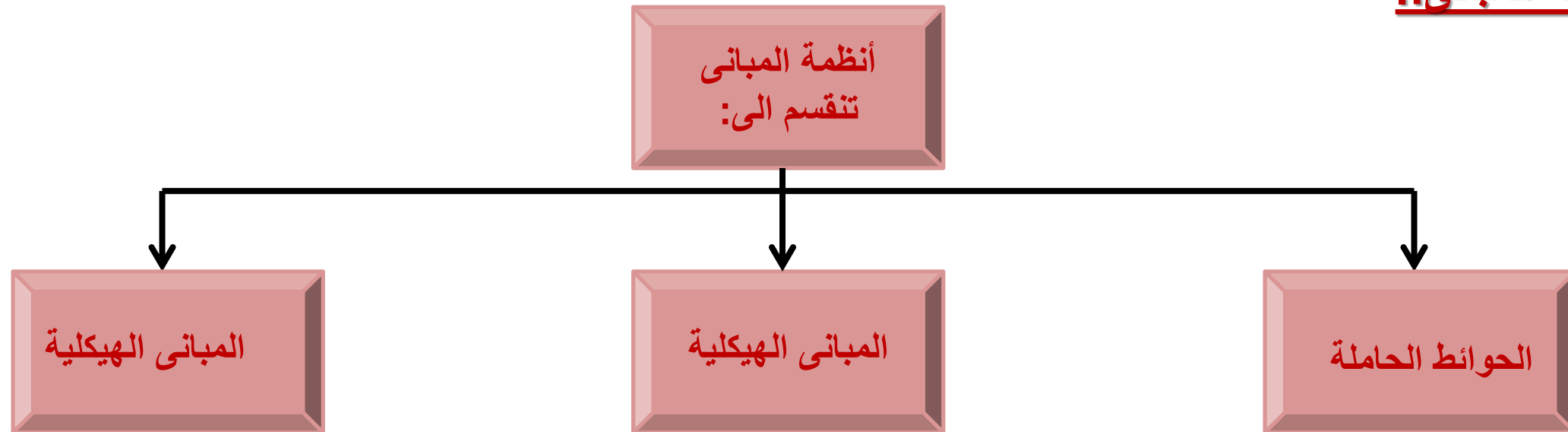


## أولاً: أنظمة المباني:



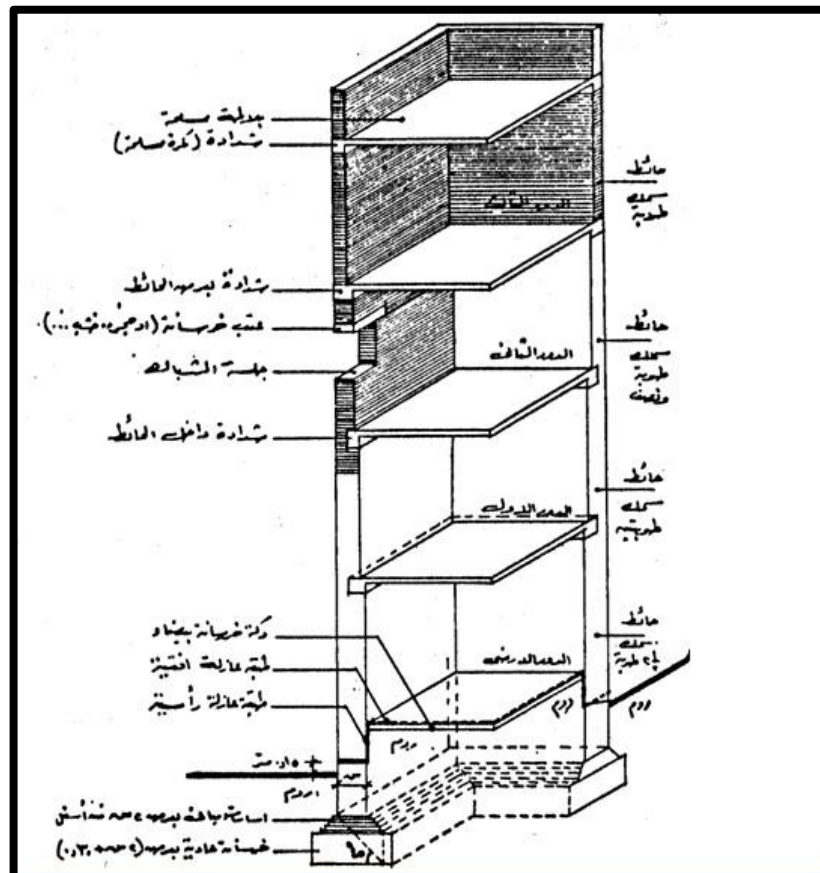
## 1- نظام الحوائط الحاملة:-

هو عبارة عن حوائط تستخدم عادة لحمل ضغوط المباني الرأسية ونظم منشآتها تتمثل فى نقل جميع أحمال الأرضيات وأسقف الطوابق المختلفة للمبنى الى جميع حوائطه الداخلية والخارجية المرتكزة عليها ومنها الى التربة لذلك فإن حوائط الدور الأرضى يرتكز عليها أكبر الأحمال لذا تكون أكثر سمكا من الدور الذى يليه ويقل السمك كلما إتجهنا لأعلى ولذا يتم عمل اساسات مستمرة أسفل جميع حوائط الدور الأرضى وبعرض أكبر من الحوائط حتى نضمن توزيع أحمال المبنى بالتساوي على التربة وبناء على ذلك فإن ارتفاع المباني فى هذا النظام لا يزيد عن أربعة أدوار ويعتمد ذلك على أحمال مواد البنائية وقوة تحمل التربة ويمكن تقسيم هذه المباني إلى:

### 1-1- مباني مقامة على الحوائط الحاملة من الطوب أو الحجر:.

وفى هذا النوع من المباني تكون الحوائط الحاملة بمثابة الأعمدة فى المباني الهيكلية ، ويجب مراعاة الإقلال من الفتحات فى الحوائط الحاملة لأن وجودها يضعف المبنى ومن عيوب هذه النوع من الحوائط :

أ- عدم إمكانية عمل تعديلات بإزالة حوائط  
ب- الالتزام بتقسيمه الدور الأرضي وعدم إمكانية تعديل ذلك  
والسبب في ذلك أنه لا بد أن تكون الحوائط فوق بعضها ويتم  
الرجوع لهذا النوع من المباني في الحالات التي تتطلب استخدام  
المواد المتاحة والمتوفرة



## 1-2- مباني مقاومة على حوائط حاملة خرسانية:

واستخدم هذا النوع بدلا من الطوب والحجر في العصر الحديث ويتم استخدام الخرسانة سابقة الصب للحوائط والأرضيات ولأسقف بينما تصب الاساسات في موقع العمل . ويتميز هذا النوع بإمكانية عمل مباني ذات ارتفاعات عالية تتميز بمقاومة الزلازل

## 2- المنشآت الهيكلية:-

يتم تنفيذ هذه المنشآت من الخرسانة المسلحة أو من الصلب المغلف بالخرسانة وينقسم هذا النوع من المنشآت إلى عدة أقسام منها:-

1-2- منشآت هيكلية نظام الكمرات والعمود.

2-2- منشآت هيكلية نظام الجملون.

### 1-2- منشآت هيكلية نظام الكمرات والعمود:

- يكون الهيكل العام لهذا النوع من المنشآت هو البلاطات والكمرات والأعمدة والاساسات.

- في هذا النوع من المنشآت ينتقل الحمل من الأسقف والحوائط الى الكمرات ثم إلى الأعمدة ثم إلى الأساسات ثم إلى التربة .

- الحوائط في هذا النوع من المنشآت تستخدم كستائر او فواصل بين الغرف بعضها ببعض ، كذلك تستخدم لحماية السكان من المؤثرات الخارجية والعوامل الجوية (الحرارة - الرطوبة - الضوضاء - الضوء وغير ذلك ) .

- هذا النوع من المباني يصل ارتفاعه إلى أكثر من 30 دور.

- يمكن استخدام هذا النوع من المنشآت في حالة البحور الكبيرة وذلك نظرا لزيادة عمق الكمرات.

- وأجزاء المنشآت الهيكلية نظام الكمرات والعمود تتكون من :

• الأسقف

• الكمرات

• الأعمدة

• الأساسات (القواعد + المبد)

• الحوائط



## 2-2- منشآت هيكلية نظام الجمالون :



يتكون الجمالون من أزواج من العوارض توضع أعلاه يتم ربطها بواسطة دعائم وشدادات مكونة مع بعضها مثلثات أو مستطيلات توصل معا بواسطة عقد (وصلات مرنة) ويتم صنعها من الحديد أو الخرسانة وينتقل فيها الحمل من السقف إلى الجمالونات عن طريق الكمرات العرضية ومنها إلى القواعد ثم إلى التربة .

## ثانيا: أنواع ووظيفة الحوائط فى المباني:-

### 1- الحوائط الساترة:-

- ويتم عمل هذا النوع من الحوائط فى المباني الهيكلية
- وظيفة هذه الحوائط فى المنشآت هو عمل فواصل أو ستانربين الغرف لحماية السكان من العوامل الجوية مثل البرودة والحرارة .
- وهذا النوع من الحوائط ليس له أى دور إنشائى

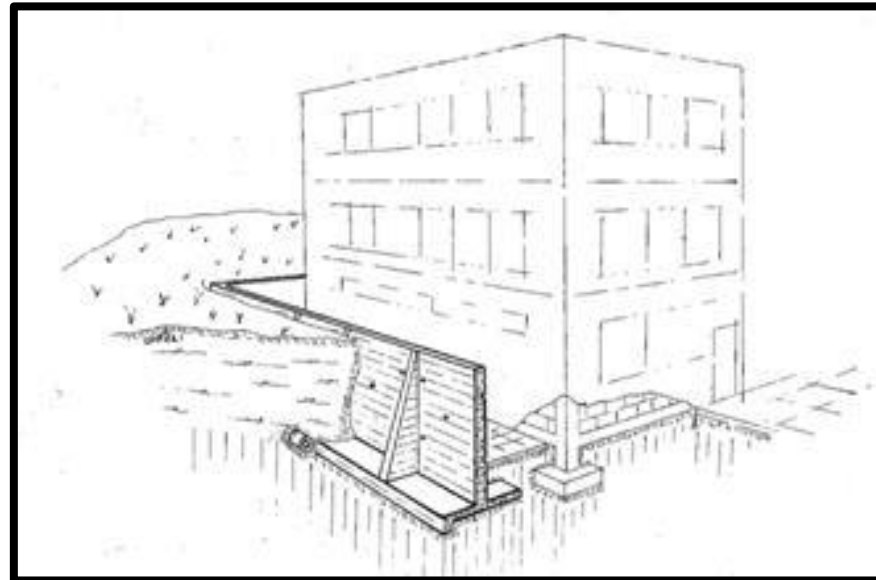


### 2- الحوائط الحاملة:-

وتستخدم هذه الحوائط لتحمل ضغوط المباني الرئيسية والتي تزداد كلما إتجهنا الى الأدوار السفلية ، ثم تقول هذه الحوائط بنقل الأحمال الواقعة عليها من جميع أدوار الأساس المستمر الموجود أسفل منها ثم الى التربة .

### 3- الحوائط الساندة:-

- وتستخدم هذه الحوائط فى تحمل ضغوط القوى الخارجية المؤثرة عليها والناجمة عن:-
- اختلاف مناسيب المياه الجوفية
- الضغوط الناتجة عن ارتفاع منسوب المياه الجوفية
- حمل الأسقف المائلة والعقود والقبوات
- يتم تحديد شكل الحائط الساند بحيث يعطى أكبر مقاومة ممكنة تتناسب مع قيمة الضغوط الواقعة عليه مع استخدام أقل كمية من مواد البناء .
- وتنقسم الى:-
- جدران خفيفة
- جدران ثقيلة



اسكتش توضيحي للحوائط الساندة



#### 4- الحوائط المزدوجة:-

وتتكون من حائطين من الطوب بينهما فراغ من ( 4 : 8 ) سم ولربط هذه الحوائط يتم استخدام روابط معدنية مثل الخوص أو الشبك المعدني أو الأسياخ وذلك للربط الأفقي للحوائط

فوائد ومميزات الحوائط المزدوجة:-

- عزل الصوت
- عزل الرطوبة
- عزل الحرارة حيث يتم وضع المواد العازلة للحرارة في الفراغ
- مقاومة الحريق ومنع انتشاره

#### ثالثا: أنواع الطوب المستخدم في البناء:-

وتنقسم الى:

طوب مصنوع من الطين ← الطوب الأحمر ← أحمر محروق

← قطع السلك

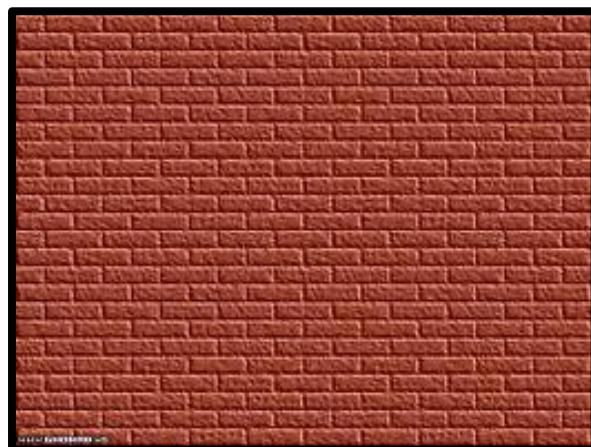
← مضغوط

← المفرغ

← تكسية واجهات

← تراكوتا

← الطفلى



طوب مصنوع من مواد أخرى ← الطوب الزجاجي

← الطوب الرملي

← الطوب الأسمنتي

← الطوب الحراري



الطوب الزجاجي



الطوب الأسمنتي



الطوب الاحمر الصنوع ميكانيكيا ( قطع السلك ) .



الطوب الطفلى

## أولاً: الطوب المصنوع من الطين الأحمر:.

يوجد منه عدة انواع وجميع هذه الانواع مصممة ولها قدره علي الامتصاص الماء بنسبة تتراوح بين 5% و 20 % وكلما قلت النسبة المنوية لامتصاص الماء كان الطوب افضل في الاستعمال .

- 1- 1الطوب الاحمر المحروق .
- 1- 2 الطوب الاحمر الصنوع ميكانيكيا ( قطع السلك ) .
- 1- 3الطوب الاحمر الهندسى المضغوط .
- 1- 4الطوب الاحمر المفرغ .
- 1- 5طوب تكسية الواجهات .
- 1- 6الطوب التيراكوتا .
- 1- 7الطوب الطفلى.

## 1- 1الطوب الاحمر المحروق .

وتعتمد درجة نوعية الطوب الأحمر علي ثلاثة عوامل أساسية:

- مكونات المواد الكيماوية للأرض الطبيعية المأخوذة منها عجينة الطوب.
  - تجهيز الأرض الطبيعية وخلطها.
  - درجات الحرق المختلفة في الفرن.
- ويتكون جزيئات الطوب الطيني الجيد كيميائياً من:
- الومينا وهي مادة الطين وبعد خلطها بالماء تعطي لعجينة الطوب سهولة للحرق ولكن عندما تجف تتشقق وتعوج.

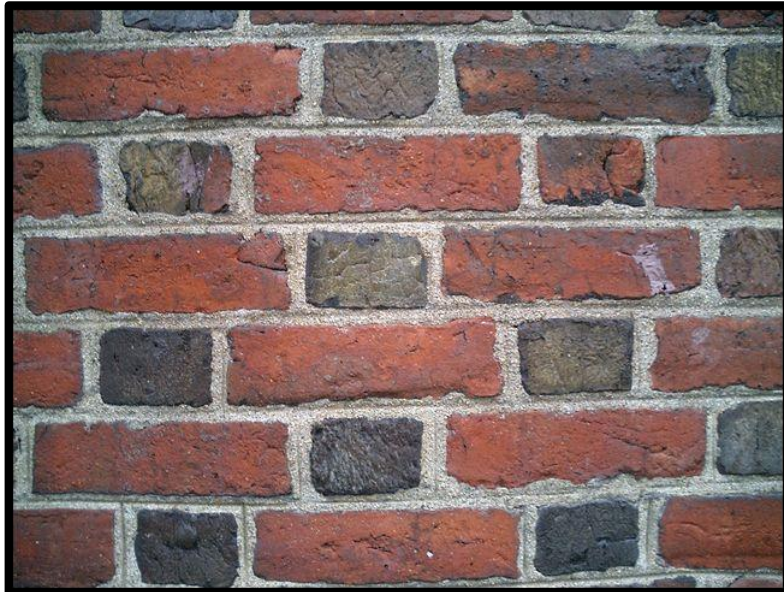
- السيليكا وهي مادة الرمل وبخلطها بمادة الألومينا تعطي صلابة للطوبة وتمنع التشقق والاعوجاج.
- أكسيد الحديد وهي المادة التي تعطي اللون الأحمر للطوب بعد حرقه.

- الكالسيوم لايفضل وجودها متكلسة في عجينة الطوب كمثل وجود الصد ف و القواقع البحرية التي تتحول في عملية حريق الطوب إلي جير حي وعند رش الطوب بالماء للاستعمال تتحول هذه المادة إلي جير مطفي الذي يؤدي إلي اضعاف تحمل الطوب.

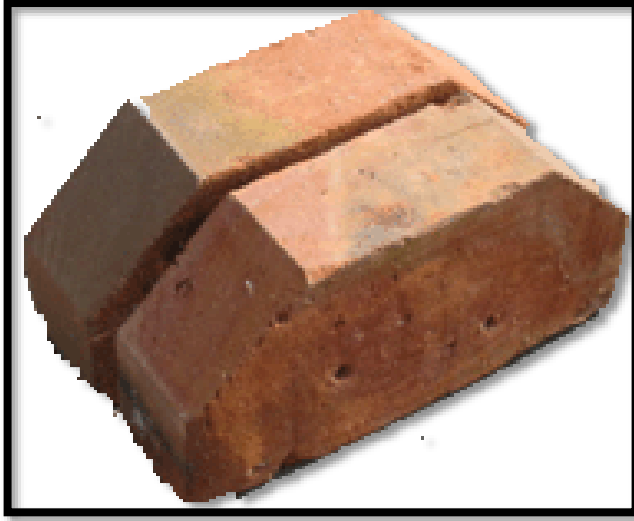
- الصوديوم لا يفضل زيادته في عجينة الطوب لأن ذلك يؤدي إلي تمليحه وتغطية سطحه ببودرة ملح أبيض.
- المغنسيوم يعطي اللون الأصفر للطوب وزيادته يؤدي إلي تمليح الطوب كالصود يوم .

- مانجنيز يعطي اللون الأسود للطوب.

- بوتاسيوم مهم في تكوين خلطة الطوب.







## **1- 2 الطوب الاحمر الصنوع ميكانيكيا ( قطع السلك ) .**

- يصنع من الطين العادي او الطفلة وتكون ابعاده (6\*12\*25) ويجب الايتعدي الاختلاف في المقاسات ما سبق ذكره في البند السابق.
- يجب ان يكون الطوب ذو شكل منتظم وأن تكون زواياه وجوانبه مستقيمة وسليمة ويجب الا يكون في سطح الطوب شقوق تؤثر علي خواصه الطبيعية ويكون مقطع الطوب متجانسا تام الاحتراق خاليا من الفصوص العقد الجيرية.
- يجب الا يتعدي مقدار امتصاص الطوبة للماء بالغليان في 5 ساعات 20% من الوزن (اختبار 5 طوبات لكل 20 ألف طوبة ).
- يجب الاتقل مقاومة الطوب للضغط لحد الكسر
- عن 150 كجم/ سم2 (متوسط اختبار 5 طوبات )

## **1- 3 الطوب الاحمر الهندسى المضغوط :-**

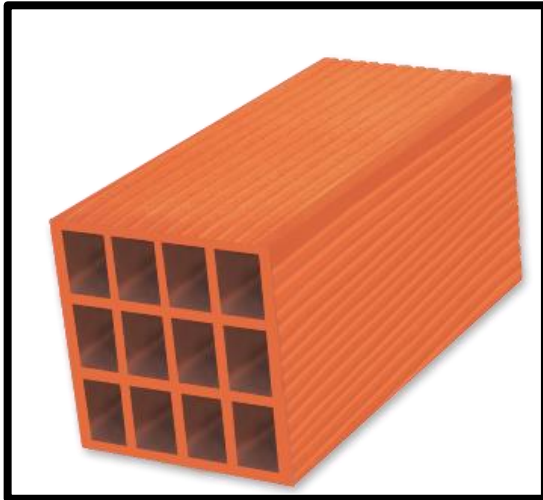
- يصنع من نفس عجينة طوب ضرب السفره ولكنه يصب في قوالب تحت ضغط ميكانيكي ثم يجفف ويحرق في أفران مجهزة ويعتبر هذا الطوب أكثر صلابه من الطوب السابق ذكره وأقلهم امتصاصاً للماء كما يتميز بحوافه الحادة وانتظام شكله ومقاساته , كما انه يتحمل ضغطاً مقداره 250 – 600 كج/م2 ويكون مقاساته 23 x 11 x 5 أو 25 x 6 x 12 سم

## **1- 4 الطوب الاحمر المفرغ .**

- هو أكبر حجما من الطوب العادي المصمت وأخف وزنا منه ولا يستخدم فى تحمل الضغوط .

- يستخدم فى ملئ الفراغات للاستفادة من خاصية خفة وزنة وعزلة للحرارة و الصوت وذلك بأستعمالة فى القواطيع الداخلية للمباني .

- يعتبر هذا النوع هو الاكثر انتظاما فى الجفاف والحريق من الطوب العادي المصمت كما يتميز بقوة تماسكة مع المونة .



## 1- 5طوب تكسية الواجهات:

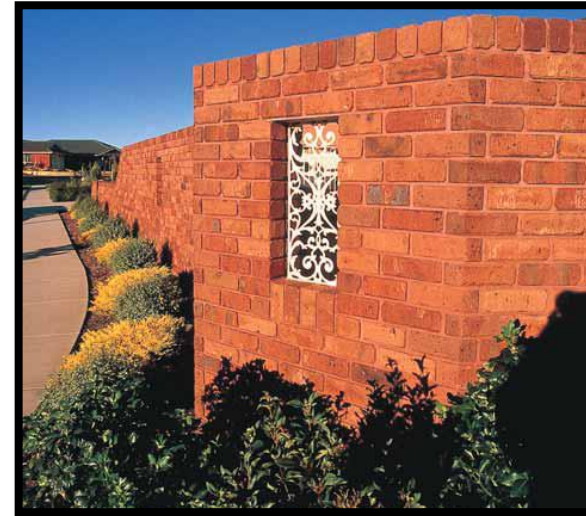


- يسمى تجاريا الطوب الوردي .
- يستخدم لواجهات المباني بدون تغطية بالبياض او للواجهات لظهار تأثيرات معمارية خاصة.
- يتصف هذا النوع بالوانه المناسبة ومقاومته العالية للعوامل الجوية .

- يتميز هذا النوع من الطوب بانتظام حجمه ومقاساته وابعاده 13\*12\*25 سم و 6\*12\*25 سم ومنه انواع ذات ثقوب لمنع تسرب الصوت والحرارة

- يجب الا يتعدى مقدار امتصاص الطوب للماء في مدة 24 ساعه 12% الي 18% من الوزن ( متوسط اختبار 5 طوبات).

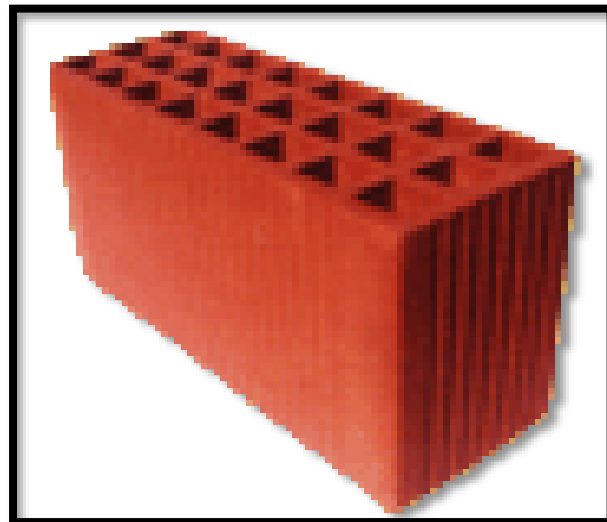
- يجب الا تقل مقاومة الطوب للضغط لحد الكسر عن 150 الي 180 كجم علي ( متوسط اختبار 5 طوبات).



## 1- 6الطوب التيراكوتا:

وهو طوب أحمر مفرغ خفيف الوزن يتراوح وزن المتر المكعب 600-800 كج. يصنع من مادة صلصالية جيدة يعتبر هذا الطوب مقاوم للحريق والسوس والفئران ولايتأثر بالمياه أو الكيماويات. يبني به دائما القواطيع والحوائط القليلة الأحمال. ويوجد منه أشكال ومقاسات كثيرة كالآتي:

19 x 9 سم و 30 x 5 سم و 30 x 20 سم و 30 x 9 سم و 30 x 3 سم و 20 x 15





## 1-7- الطوب الطفلى:.

وهو طوب مفرغ بعيون دائرية حيث يصنع من مادة طفلية تستخرج من مناطق كثيرة في مصر كمثل مناطق غرب السويس ومنطقة بلبيس والعباسية بالشرقية أو قرب حلوان والفيوم حيث تطحن هذه الطفلة ويضاف عليها مادة كيميائية خاصة وتعجن ثم تشكل القوالب آلياً وتحرق في أفران خاصة تحت درجات عالية في المصانع المجهزة لذلك. علماً بأن تكاليف انشاء وتجهيز هذا النوع من المصانع عالي التكلفة بالمقارنة لبعض مصانع الطوب الأخرى كما أن إنتاجه قد يصل إلى 60 مليون طوبة سنوياً. وينتج هذا الطوب بالمقاسات الآتية:

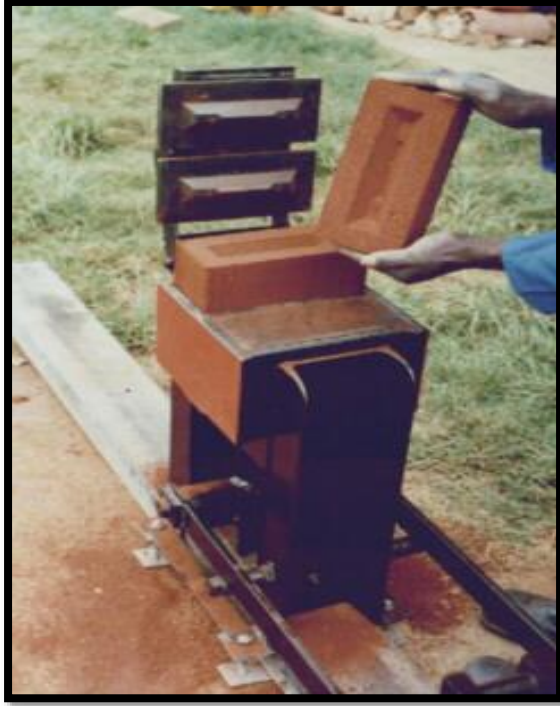
25 x 12 x 6 سم

25 x 10 x 12 سم

20 x 5 x 10 سم

يستعمل هذا النوع من الطوب في بناء القواطيع والحوائط التي لا تتعرض لأي أحمال في المباني. ومن مساوئه عدم قبوله التثقيب بالمسمار

وقد يكون هذا النوع من الطوب أحد البدائل للطوب الأحمر ضرب سفره في جمهورية مصر العربية وخصوصاً بعد ما أصدرت الحكومة المصرية قانوناً بعدم تجريف الأراضي الزراعية حفاظاً على خصوبة الأراضي الزراعية.



## ثانياً: الطوب المصنوع من مواد أخرى :.

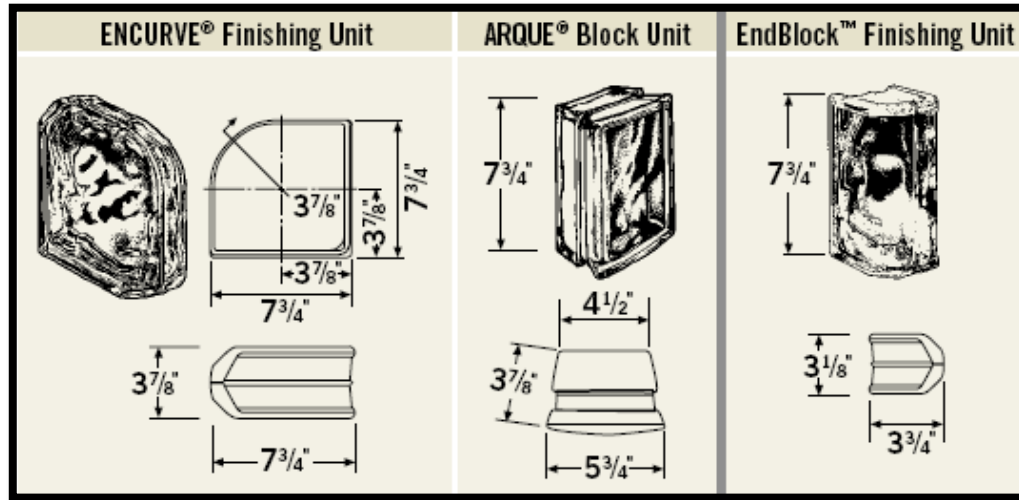
### 2-1 الطوب الزجاجي:.

يسمى بطوب العصر الحديث وهو آخر ما وصل إليه الطوب في تطوره لكي يساير العمارة الحديثة في مطالبها وينطبق على ما فرضته من شروط وقيود قلما تتوفر في المواد الأخرى من حيث اكتساب أكبر كمية ضوء وأشعة طبيعية وتوزيعها بالطرق والاتجاهات التي تتطلبها المنفعة وفي نفس الوقت قد بلغ الحد الأعلى لمقاومة كل من العوامل الجوية المؤثرة عليه كالحرارة والبرودة والأمطار وتأثير الرياح ثم عزل الصوت والضوضاء فجمع بذلك بين خواص الحوائط الصامتة والفتحات كما أنه قد خطى خطوة كبيرة في الاتجاه الذي كانت الفتحات تسير في طريقه حيث أنها في كل طراز قد كبرت عن الطراز الذي سبقه تبعاً لطرق الانشاء وزيادة مقاومة العزل حتى أعطاه الطوب الزجاجي الفرصة لكي تحل محل الحائط بأكمله .





والطوب الزجاجي عبارة عن قوالب زجاجية مزدوجة او مفرغة يختلف سمك زجاجها وابعادها وطريقة معاملة أسطحها تبعا لانواعها المختلفة ومواقع استعمالها واتجاه الضوء الساقط عليها وطريقة توزيعه المطلوب بواسطتها ثم مقاومتها للعوامل المؤثرة عليها

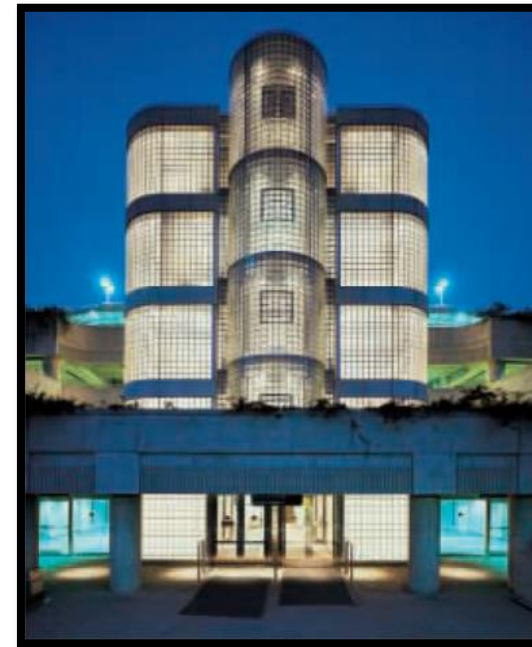


### \*كيفية تصنيع الطوب الزجاجي:.

يصنع من نصفين متلاصقين تحت ضغط وحرارة مرتفعين ويعمل كل نصف من زجاج عديم اللون ونقى ومفرغ من الهواء جزئيا وتكون أحرفه منتظمة قائمة الزوايا والأسطح الجانبية مقعرة لتكوين تعشيقه بين البلوكات وتتراوح مقاساتها بين 10×20×20 و 10×15×15 وتستعمل البلوكات الزجاجية في القواطع الداخلية وواجهات المباني والمكاتب والمستشفيات ...



استخدام الزجاج فى القواطع الداخلية



## \*طريقة البناء بالطوب الزجاجي:.



- 1- عند البناء بذلك الطوب يجب ألا يركز عليها أحمال و يكتفي بوزنها فقط و أن تكون القوالب مفصولة و غير متلاصقة و ذلك لتمددھا
- 2- يجب تنظيف أوجه الحوائط الاربعه التي سيبنى فيها الطوب الزجاجي من الاتربه
- 3- دهان تلك الحوائط الاربعه بعد التنظيف بماده عازله للرطوبة
- 4- تربط المباني الطوب الزجاجي في الحوائط المجاورة بواسطة سلكين من الحديد المجلفن تكون المسافة بينهما حوالي 5سم وتحفظ تلك المسافة بواسطة أسلاك عريضة كل 25سم ملحومة جيدا بالكهرباء ويوضع هذا الرباط على سطح الطوب وبين المونة كل 4مدا ميك من الحائط ويربط هذا الرباط مع الحوائط المجاورة بطول 5سم بعد تجنيشها في الحوائط المجاورة أو لحامها بالكهرباء إذا كان الإطار المحيط بها من المعدن .
- 5- في الحوائط التي تزيد مساحتها عن 13 م<sup>2</sup> أو يزيد ارتفاعها أو عرضها عن 6 م يجب أن تقسم الحوائط بواسطة مجارى وزوايا حديد مع دهان وجهين سيلاقون وثلاثة أوجه ببويه الزيت باللون المطلوب وتكون البويه من النوع المانع للصدأ أو من قطاعات مناسبة من الالومنيوم حسب الرسومات التفصيلية وذلك بالنسبة إلى الحوائط الخارجية .
- 6- يحاط الحلق المعدني بمادة عازلة قابلة للانضغاط في حدود 50% من حجمها الاصلى وتكون غالبا سمك 3|8 إلا إذا أوصى بغير ذلك
- 7- بالنسبة إلى جلسات الفتحات يجب عمل تلك الجلسات بحيث يسمح للطوب الزجاجي بحرية الانزلاق في حالة التمدد والانكماش



(3)



(2)



(1)



(5)



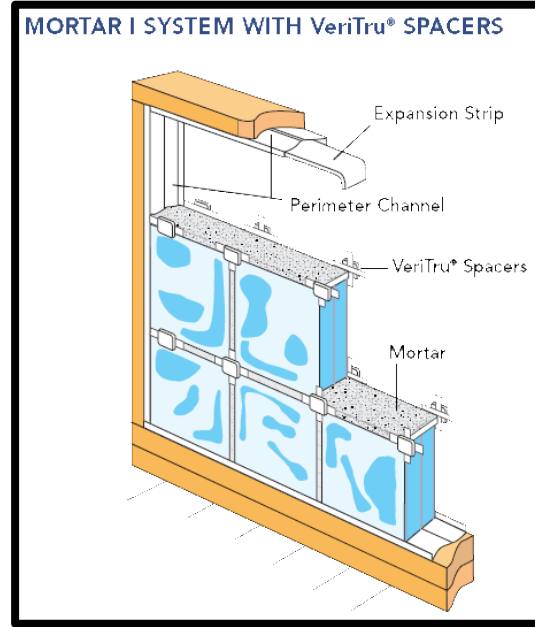
(4)





(6)

- 8- في الحوائط الداخلية يجب استعمال اللباد السميك أو الفلين في مواضع الاتصال وحول إطارات الشبابيك أما في فواصل التمدد وفي رؤوس الحواجز (القوا طيع) فيجب ألا يكون اللباد المستعمل أقل من 4|1 حتى لا يحدث ترخيم في الأسقف .
- 9- يجب تقسيم المساحات التي ستبنى بحيث لا يزيد مسطحها عن 13 م مربع للجزء الواحد .



ويمكن ربط البلوكات الزجاجية بالمباني باستعمال الأربطة الخاصة كل أربع مداميك على الأكثر وذلك بربطها في الحوائط بواسطة سلكين من الحديد المجلفن قطر 3 مم حيث يدخل في اللحامات الأفقية والراسية للبلوكات الزجاجية على أن يربط السلك في الحوائط والأرضيات المحيطة بها بمقدار 10 سم ويفضل أن تدهن الحوائط والأسقف والأرضيات المذكورة وجها واحدا بمحلول البيتومين الساخن قبل البناء .

### \* اشتراطات البناء:ـ

- ترص قوالب الطوب مع بعضها من ناحية جوانبها المقعرة وتكون العراميس منتظمة في الاتجاهين الأفقي والرأسي وبسمك لا يزيد عن 6 مم تملأ بمونة من اسمنت وجير ورمل مع العناية بملأ اللحامات.
- ترص قوالب مع بعضها من ناحية جوانبها المقعرة وتكون العراميس منتظمة في الاتجاهين الأفقي والرأسي وبسمك لا يزيد عن 6 مم تملأ بمونة من أسمنت و جير ورمل مع العناية بملء اللحامات جيدا .
- و تفضل المونة اللينة المانعة لنفاذ المياه باضافة إضافات سائلة مانعة للرطوبة .

- يجب وضع طبقة من اللباد السميك أو الفلين أو الصوف الزجاجي في مواقع اتصال الحائط بالعناصر المحيطة به لحمايتها من خطر التشقق نتيجة ترويح السقف أو التمدد . ويكون حوالي 12 مم بدون مونة.
- يتحمل الحائط من الطوب الزجاجي المفرغ وزنه في الأحوال التي لا يزيد طوله عن 6 متر وارتفاعه عن 4 متر وبحيث لا تزيد مساحه الحائط عن 12م2 ويكون سمك الطوب في حدود 25/1 من الطول أو الارتفاع أيهما اكبر وذلك في حاله التعرض لضغوط الرياح العادية الخفيفة وفي حاله زيادة الأبعاد أو التعرض لرياح شديدة يجب التحقق من تحمل الحائط



## 2-2- الطوب الرملى: .

وينقسم الى: 1- الطوب الرملى , 2- الطوب الرملى الخفيف

### 1- الطوب الرملى:

#### \*تصنيع الطوب الرملى :

يتم اضافة 90% رمل + 10% بالموزن جير  
تخلط بالماء جيدا ثم تشكل تحت  
ضغط 400 كجم / سم<sup>2</sup> ثم يترك للتصلد  
في خزانات بخارية ( اوتوكلاف )  
لمدة من 6-8 ساعات وفى درجة حرارة  
ما بين 175 - 210 م وضغط بينه 8- 16  
تحت هذه الظروف يتفاعل حمض السليسيك

( البطى التفاعل ) مع هيدروكسيد الكالسيوم وتنتج هيدروسيليكات الكالسيوم على الغلاف  
الخارجي لحبيبات الرمل ويحدث ذلك من تلاحم حبيبات الرمل مع بعضها وتتوقف عملية  
التفاعل هذه بمجرد خروج الطوبة من الاتوكلاف أما هيدروكسيد الكالسيوم الباقي في  
الطوبة يتصل عن طريق الاتحاد مع ثاني أكسيد الكربون الجوى بالطريق المعتادة مكونا  
كربونات الكالسيوم

ولا ينصح بالبناء بهذا الطوب فور خروجه من الاتوكلاف لان انكماشه يستمر فور تصنيعه  
النقل : ويتم تحميل الطوب وتعليقه على ظهر سيارات النقل بواسطة أوناش للتحميل  
والتفريغ لنقله إلى مواقع العمل

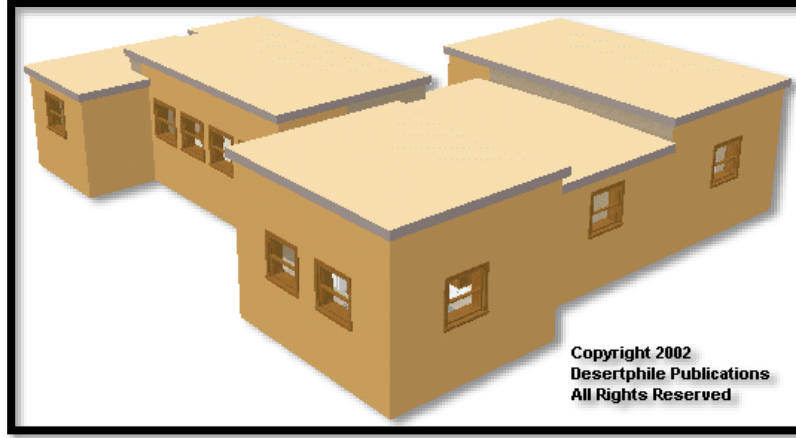
#### \*التركيب:

يتم التركيب الطوب الرملى بواسطة المونة العادية ( اسمنت + رمل , وماء ) ويستخدم أما في البناء ( الطوب المصمت بدون ألوان ثم تغطية بطوب ( تكسية  
الوجهات ) للديكور أو البناء بالطوب المصمت الملون أو البناء بالطوب ذو السطح الخشن والصخرى البارز بناء وواجهة في نفس الوقت  
ويستخدم الطوب الرملى في البناء كحوائط حاملة أيضا  
يراعى في تركيبه الدقة لذلك يستخدم أسياخ الحديد بدل من ميزان الخيط في ضبط رأسية الحائط وذلك لكي لا يحدث أى انبعاجات في واجهة الحائط كي لا يعطى شكلا  
مشوها

ومن خواص الطوب الرملى مقاومته للضغط 120- 250 كج/سم<sup>2</sup> كما انه يعتبر ثقيل الوزن بمقارنته لبقية أنواع الطوب الأخرى فقد يصل وزنه 2 طن /م<sup>2</sup>  
وامتصاصه للماء يقل عن 18% وكذلك مقاومته للانحناء تقل عن 30سم/سم<sup>2</sup> ويمكن لنتاج طوب رملى خفيف (bricks light sand) (بنفس الطريقة المذكورة إلا أن  
الخلطة يضاف إليها مواد نافخة لأحداث مسامية به حيث يضاف مسحوق معدن الالومنيوم إلى الرمل الناعم والجير المحروق وأحيانا بدلا من الرمل يستخدم إما رماد  
الميكال أو خبث الأفران أو الرماد الطائر )







## \* يتميز الطوب الرملى بما يلى :

- 1- جاذبية السطح والمظهر الخارجي يغنى عن البياض
- 2- ثبات الأحجام واستقامة الحواف يضمنان
- 3- المظهر المعماري الممتاز للمبنى
- 3- المقاومة العالية والعازلة للحرارة
- 4- قوة تحمله للضغط مما يجعله انسب المواد التي تصلح كحوائط حاملة
- 5- لصلابة السطح ونعومته اقل تأثرا بالكشط والأترية
- 6- يقبل الدهان والعزل المسمار والبياض والقطع والثقب

## \* ومن عيوبه

- 1- مقاومته المنخفضة للضغط
- 2- شدة ميوله للانكماش

## \*الصيانة

يتم صيانة الطوب الرملى بعد تركيبه وذلك بمعالجة الأسطح الخارجية للوجهات بالمواد الكيميائية اللازمة للإتمام العزل أو لظهور الأسطح بشكل أكثر لمعانا وثباتا لبعض الاستخدامات الخاصة

مثال : منع امتصاص الماء ( الرطوبة ) تماما

ويمكن إنتاج ألوان منة مثل الأبيض الطبيعي والصففر والأحمر والذهبي والأخضر

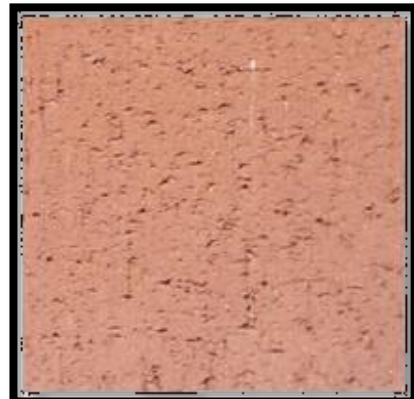


## 2- الطوب الرملى الخفيف :

تحدث له عملية التصلد بنفس الطريقة إلا أن الخلطة يضاف اليها مواد نافخة لإحداث مسامية حيث يضاف مسحوق الألومونيوم إلى الرمل الناعم والجير المحروق وأحيانا بدل من الرمل يستخدم رماد الميكا أو خبث الأفران أو الرماد الطائر .

## \*مميزاته.:

- 1- خفة الوزن
- 2- قوة تحمل عالية
- 3- مقاوم للحرارة
- 4- عازل حراري متكامل
- 5- مقاوم للزلازل
- 6- سهل التشكيل
- 7- يحتوى على مقاسات متعددة



- 8- معدلات الأداء والانجاز سريعة اى موفر للوقت
- 9- عند بل الطوبة قبل البناء تعطى الطوبة متانة اكبر
- 10- يستخدم معه المونة العادية أو المخلوطة بالجير
- 11- موفر في خامات المون
- 12- عازل جيد للصوت



## 2-3- الطوب الحرارى: .

يصنع الطوب الحرارى من الطينة النارية و التى توجد فى الطبيعة بعد عجنها وكبسها مثل قوالب الطوب العادى ثم تجفف وتحرق فى افران لدرجة حرارة اقل من 2500 ف لمدة نحو اسبوعين

### \* مراحل الصناعة :

والخواص الاساسية لهذه المواد أنها تتحمل التأثيرات الحرارية والكيميائية الفيزيائية وتباع هذه المنتجات فى صورة طوب حرارى، السليكا، اكسيد الماغنسيوم اكسيد الكروم، اكاسيد الماغنسيوم والكروم، كربيد السليكون، حراريات اكسيد الزركونيوم، سليكات الالومنيوم، اكسيد الالومنيوم

### 1- التكسير والطحن :-

يعتبر حجم الحبيبات من اهم العوامل التى تؤثر على خواص المنتج النهائى. ومن المعروف ان الخليط الذى يحتوى على حبيبات كبيرة إلى حبيبات دقيقة بنسبة 45:55 مع وجود كمية بسيطة من الحبيبات المتوسطة تكون كثافته اكبر ما يمكن.

### 2- الخلط :-

وظيفة عملية الخلط هى نشر الملدنات فى المخلوط حتى تستطيع ان تغلف باقى المواد. وذلك يعمل بمثابة عملية تزليق اثناء عملية الصب فى القوالب ويعمل ايضاً على وجود ترابط بين كتلة المنتج مع وجود اقل نسبة ممكنة من الفراغات.

### 3- الصب فى القوالب:-

نظراً للحاجة إلى طوب حرارى له كثافة عالية وصلابة عالية وذو شكل منتظم فإن عملية التشكيل باستخدام الضغط الجاف (dry-press) باستخدام المكابس الميكانيكية هى انسب الطرق المستخدمة فى إنتاج الطوب الحرارى. وتعتبر هذه الطريقة ملائمة لتصنيع التشغيلات التلا تحتوى على مواد ملدنة. ولكى يستخدم الضغط العالى فى التشكيل يجب أولاً التخلص من اى هواء محبوس داخل قوالب الطوب اثناء عملية الكبس وذلك لتجنب الشقوق والعيوب بعد رفع المكبس.

### 4- التجفيف:-

تتم عملية التجفيف باستخدام هواء ساخن. وعملية التجفيف تتم للتخلص من المحتوى المائى الناتج من اضافة الماء للمخلوط لإكسابه المرونة المطلوبة ازالة الماء اثناء عملية التجفيف يؤدى إلى وجود الفراغات ويؤدى ايضاً إلى حدوث انكماش واجهادات داخلية.





**5- الحرق:**  
تتم عملية الحرق إما في أفران دائرية ذات سحب سفلى للهواء أو في أفران نفقية مستمرة. واثناء عملية الحرق تتكون الروابط بين جزيئات المخلوط عن طريق التزجج الجزئي للمخلوط. و تتشكل مركبات معدنية ثابتة.  
ومن بين التغيرات التي تحدث أثناء عملية الحرق هي ازالة ماء الاماهة ثم تكلس الكربونات واكسدة الحديد. و تؤدي هذه التغيرات الى حدوث انكماش في الحجم يصل إلى 30% وتتولد اجهادات داخلية شديدة. ويمكن تجنب هذا الانكماش عن طريق تثبيت مسبق للمواد المستخدمة.



**\* دواعي الاستخدام:**  
يمتاز بمقاومته العالية للحرارة ولذا يستعمل في بيوت النار ومداخل المصانع ويتحمل حرارة من 4000 ف إلى 5000 ف

**\* المواصفات:**  
ومقاساتها المعتادة 23 \* 11 \* 6.5 سم  
كما يصنع بمقاسات خاصة لاستعمالها في بناء المداخل المستديرة المرتفعة للمصانع

**○ الألوان المتوفرة للطوب الحراري:**  
وهو متوفر بالوان مختلفة واكثرهم انتشارا اللون برتقالي المائل للاصفرار



Fire Brick Soap - Yellow



Fire Brick Splits - Red



Fire Brick Splits - Yellow



Fire Brick - Yellow



Fire Brick - Red

## 2-4- الطوب الأسمنتى :

وينقسم الى:

1- طوب اسمنتى مصمت

2- طوب اسمنتى مفرغ



وهو النوع الأكثر استخداما ويصنع من الاسمنت والرمل ويثقل وزنه نوعا ما إذا استخدم فيه الركام العادي ويخف وزنه إلى النصف إذا استخدم الركام الخفيف الذي ينتج ( حجر الخفاف ).  
ويصنع من مونة الأسمنت والرمل بنسبة 200 كجم أسمنت لكل متر مكعب من الرمل الحرش المحتوى على زلط رفيع لا يزيد قطرة على 3 مم ويكبس إما يدويا أو ميكانيكيا (وهو الأفضل ) فى قوالب معينة وبالمقاس والاشكال المطلوبة  
وهى غالبا تكون بمقاس الطوبة العادية أو المفرغة وهى 25 \* 12 \* 6 سم مصمت ، 25 \* 12 \* 12 سم للطوب المفرغ أو يكون بمقاسات خاصة مثل البلوكات 40 \* 20 \* 10 سم ، و 40 \* 20 \* 12 سم ، و 40 \* 20 \* 25 سم وتستعمل فى بناء القواطيع .  
وتترك فى المنشر لتجف وهى معرضة للشمس والهواء على أن ترش بالماء مرتين يوميا لمدة أسبوع .

### 1- طوب اسمنتى مصمت:

وهو طوب لا يحتوى على فراغات داخلية سوى فتحتان دائريتان بقطر 10cm لكل منهما , وكان يستخدم قديما في بناء الجدران الحاملة حيث لا تقل مقاومته للكسر عن 70 kg/cm<sup>3</sup>, ولكن قل استخدامه حتى أصبح نادرا للأسباب التالية :

-ثقل وزنه .

-تكلفته العالية .

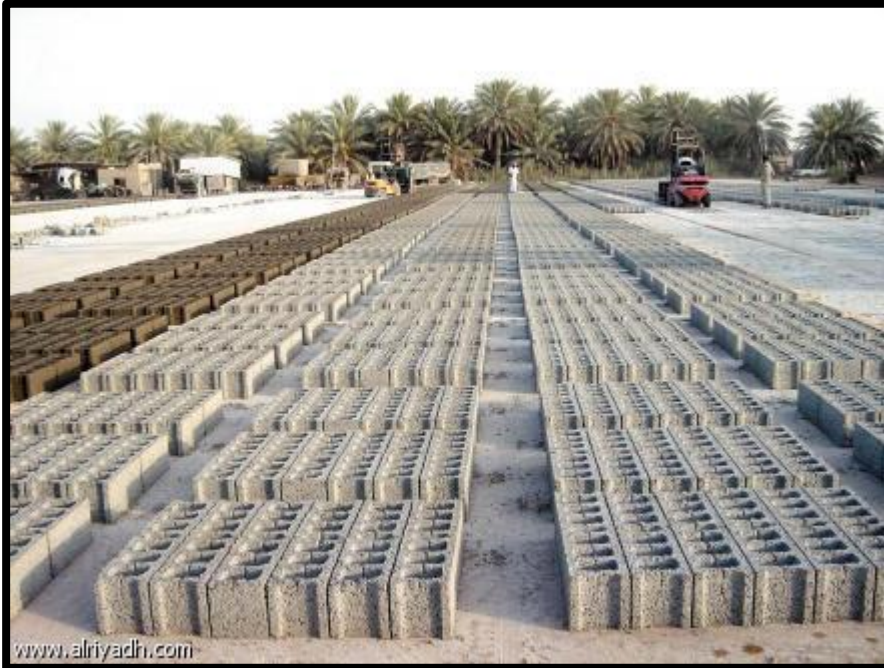
-عزله للرطوبة ( حجز الرطوبة

الداخلية لفترة طويلة )

- صعوبة تنفيذ التمديدات الصحية

والكهربائية عبره .

والمقاسات التي وجدت منه: 40 × 20 × 20 سم و 40 × 20 × 15 سم



المساحة التي يتم بناءها	العمالة	معدل الإستهلاك	المونة
50م2 أو 4.5م3 لإرتفاع 3م	2بناء-1مساعد-1 عامل	ام2مبانى 55 طوبة 1م3مبانى 440 طوبة	1000 طوبة تحتاج 3.5شيكارة أسمنت -5م2 رمل



## 1- طوب اسمنتى مفرغ :-

وهو الطوب الذي يحتوى على فراغات أو ثقوب مشكلة صناعيا وينقسم إلى نوعين:  
أ- الطوب المفرغ الخفيف:

يكون وزنه خفيف جدا بالنسبة لدمكه وخلطه, ويعزو هذا لنوع الركام المستخدم إذ يحتوى على نسبة فراغات عالية, ويستخدم هذا النوع من الطوب في حالات خاصة نظرا لارتفاع ثمنه, ومن حالات استخدامه:

• رسوب بعض المواد المكونة للمنشأ في احد الفحوصات.

• إضافة أحمال دون أخذها بعين الاعتبار في التصميم.

• وجود مسافات عالية في السقف.

ب- الطوب المفرغ العادي:

وينقسم الطوب المفرغ العادي إلى عدة أنواع حسب أبعاده والموضحة في الجدول التالي

طول	40	40	40	40	40	40
عرض	20	20	20	20	20	20
ارتفاع	4	7	12	10	15	20

○ ويسمى الطوب حسب الارتفاع والتالي أسعاره واستخداماته:

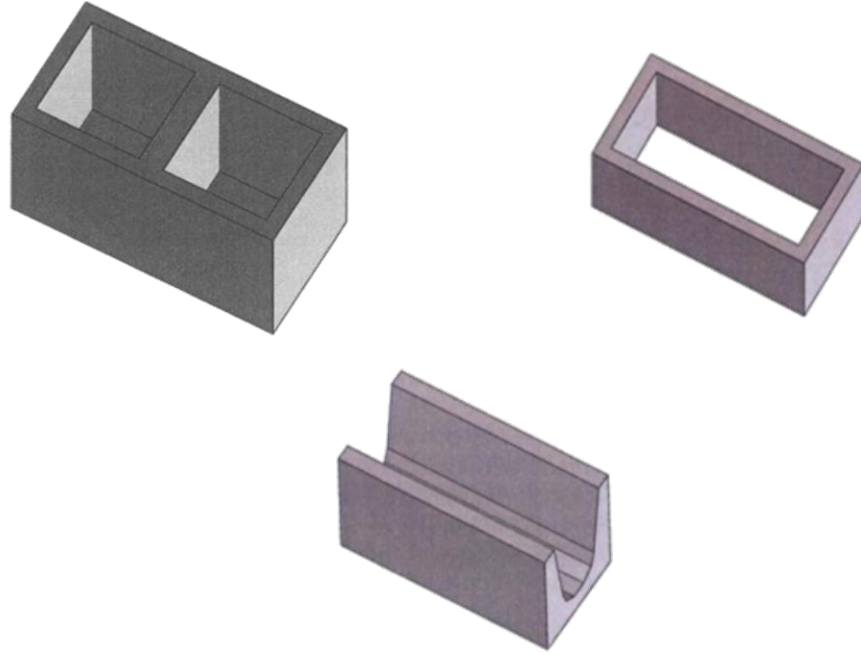
1. طوب 20 ( يستخدم لبناء الجدار الخارجي أو لنواحي معمارية ) وسعره

2. طوب 15 (يستخدم لبناء الجدران الخارجية والداخلية ) وسعره 0.35

3. طوب 12 (يستخدم في التقطيع الداخلي ) وسعره 0.3 دولار

4. طوب 10 (يستخدم في التقطيع الداخلى)

5. طوب 4 (ويستخدم في حالة الشبابيك المنزلقة)



المونة	معدل الإستهلاك	العمالة	المساحة التى يتم بناءها
1000 طوبة تحتاج 3.5 شيكارة أسمنت - 5م2 رمل	55 طوبة 440 طوبة	ام2 مبانى 3م1 مبانى	2م50 أو 4.5م3 لارتفاع 3م
		2بناء-1مساعد- 1عامل	

## \*تصنيع الطوب الأسمنتي:



- تخزين المواد الخام لهذه البلوكات بالمصنع حيث تتكون هذه المواد من الرمل و الأسمنت وكسر الحجر الجيري مقاس 5 و 10 سم.

- يخلط كسر الحجر الجيري مع الرمل بنسبة 1:2 ثم يضاف إليهم 300 كجم أسمنت لكل متر مكعب من الخلطة مع اضافة الماء اللازم في خلاط المصنع ثم تدفع هذه الخلطة عن طريق فتحة سفلية من الخلاط إلى العربة الناقلة الخاصة "دامبر" ومنها إلى قمع عربته ماكينة تصنيع البلوكات الخرسانية .

- وعلى ذلك نجد أن خليط الخرسانة يستقر بالحلة الموجودة أسفل العربة والتي تتحرك أفقياً عن طريق الذراع المثبت بها إلى المكبس الملحق بالعربة لصب الخرسانة في 10 فورمات حديدية يخرج منهم 10 بلوكات خرسانية مرة واحدة حيث تضعهم الماكينة بلطف على الأرض المجهزة لذلك تحت العربة.

- أما باقي خلطه الخرسانة الموجودة في الحلة فترجع أوتوماتيكياً لأخذ خرسانة أخرى من القمع ثم ترجع مرة أخرى تحت المكبس لكبس 10 بلوكات أخرى وتركهما بجانب البلوكات المصبوبة الأخرى وهكذا يسير العمل لصب البلوكات الخرسانية.

- تترك هذه البلوكات على الأرض لمدة 5 ساعات لتجف ثم يرش عليها الماء وتترك 24 ساعة أخرى في مكانها ثم بعد ذلك تنقل هذه البلوكات لمكان تخزينها لاتمام عملية الجفاف مع مداومة رشها بالمياه لمدة لاتقل عن 7 أيام متواصلة بعد ذلك.

## \*توصيات:

يجب مراعاة أن لاتقل مدة تجفيف هذه البلوكات عن أربعة أسابيع تحت الظروف الجوية العادية قبل استعمالها وحتى تعطي قوة تحمل للضغط إلى حد الكسر كالآتي:

- البلوكات الخرسانية المفرغة 25 كج/سم<sup>2</sup>.

- الطوب الخرساني المصمت 70 كج/سم<sup>2</sup>.

ويمكن الاسراع في عملية تجفيف هذه البلوكات في الموقع .

كذلك يمكن بنفس الطريقة المذكورة في تصنيع البلوكات الخرسانية تغير الفورمات الحديدية

المثبتة في ماكينة الصب لتصنيع أنواع أخرى من هذا الطوب الخرساني كمثل تصنيع الطوب

الخرساني المصمت كما يمكن عمل بلاطات رصف الممرات أو برردورات الرصيف الخرسانية بهذه الطريقة أيضاً.

وتستعمل عادة البلوكات الخرسانية المفرغة في بناء حوائط المباني والأسقف كما يمكن الحصول

على حوائط عازلة للحرارة من هذه البلوكات بعد ملئها بالمواد العازلة كمثل مادة الفيرميكوليت أو البيرليت أو خلافه.





## ثالثا: الاشتراطات العامة لأعمال المباني:-

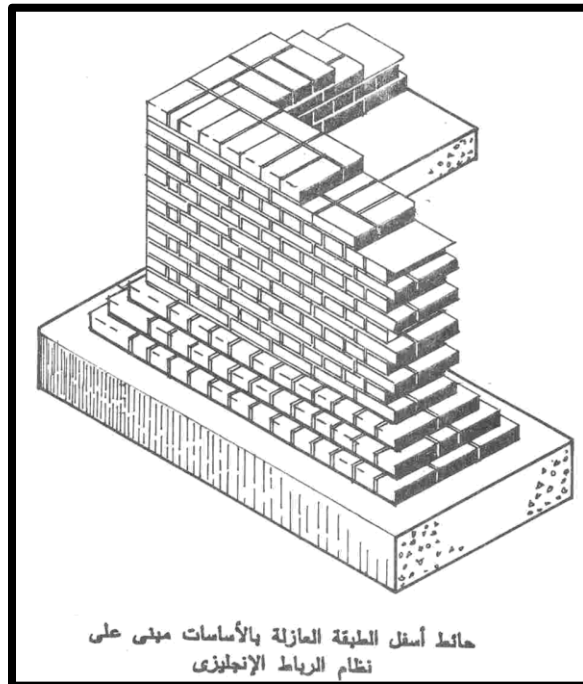
- 1-تبنى المباني أسفل الطبقة العازلة بالطوب المصمت وذلك فى حالة تعرض المباني للبلل المستمر
- 2-من الممكن إستخدام الطوب الطينى المحروق (قطع السلك)أو من النوع الهندسى إذا كانت تقاوم هذه العوامل
- 3-تبنى المباني أعلى الطبقة العازلة من الطوب الطينى المحروق بدون بياض أو بياض أو الطوب الرملى الجيرى
- 4-يؤخذ فى الاعتبار الإجهادات التى تتعرض لها الحوائط المبنية لتغير درجات الحرارة ويراعى معامل التمدد لكل نوع من الطوب



إستخدام الطوب الأحمر  
أعلى الطبقة العازلة



إستخدام الطوب المصمت أسفل  
الطبقة العازلة



معدلات الطوب والمونة اللازمة للمتر المكعب مباني .									
نوع الطوب	مقاس الطوب	عدد الطوب اللازم			مكعب المونة			نسب الهالك	الطوب
		٣م	٢م	٢م	٣م	٢م	٢م		
		طوبية ١/٣	طوبية ١/٤	طوبية ١/٤	طوبية ١/٣	طوبية ١/٤	طوبية ١/٤		
طوبى أحمر	٦ × ١٢ × ٢٥	٤٤٠	٥٥	٣٠	٠,٢٠٨	٠,٢١	٠,٠٠٦	٢,٥ - ٥	%
	٧ × ١٢ × ٢٥	٣٨٥	٣٨	٣٠	٠,١٩٢	٠,١٩	٠,٠٠٧	٢,٥ - ٥	%
	٨ × ١٢ × ٢٥	٣٤٢	٤٣	٣٠	٠,١٧٩	٠,١٧	٠,٠٠٨	٢,٥ - ٤	%
أحمر قطع سلك	٦ × ١٢ × ٢٥	٤٤٠	٥٥	٣٠	٠,٢٠٨	٠,٢١	٠,٠٠٦	٢	%
طوب رملى	٦ × ١٢ × ٢٥	٤٤٠	٥٥	٣٠	٠,٢٠٨	٠,٢١	٠,٠٠٦	٢	%
أبيض أو ملون	٨ × ١٢ × ٢٥	٣٤٢	٤٣	٣٠	٠,١٧٩	٠,١٧	٠,٠٠٨	٢	%
طوب مفرغ	١٣ × ١٢ × ٢٥	٢٢٠	٢٨	—	٠,١٤٢	٠,١١	—	٤ - ٧	%
	٢٠ × ١٢ × ٢٥	٦٠	١٢	—	٠,١٠٥	٠,٠٢١	—	٤ - ٧	%

## رابعاً: توصيف بند المباني :-

1. بالمتر المكعب مباني لزوم الحوائط سمك طوبة بمونة مكونة من 250 كجم أسمنت للمتر المكعب رمل والقياس هندسي

2. بالمتر المربع مباني لزوم الحوائط سمك 2/1 طوبة بمونة مكونة من 300 كجم أسمنت للمتر المكعب رمل والقياس هندسي

## خامساً: المواصفات الفنية لأعمال المباني:-

1- يبلل الطوب قبل إستعماله مباشرة بالماء الغزير

2- لابد من فرش طبقة مونة كاملة تحت قالب الطوب مع ملء العراميس الطولية والعرضية جيداً

3- يجب أن ترفع حوائط المبنى بانتظام على ألا يزيد إرتفاع الجزء عن الآخر بإرتفاع 1 م

4- المحافظة أثناء البناء على إستقامة المداميك الأفقية وإستقامتها الرأسية

5- عند عدم إستكمال البناء فى يوم واحد يتم عمل طرف رباط ولا تزيد سمك اللحامات الأفقية والرأسية عن 1 سم

6- يراعى تفرغ اللحامات بالواجهات التى يتم بياضها

7- شد الخيوط الأفقية لضمان أفقية العرموس كل مداميك على الأقل

8- يتم وضع ميزان الخيط كل 3 مداميك

## سادساً: المونة:-

هي المادة اللاصقة اللازمة لربط قوالب الطوب بعضها ببعض لتشكل الجدار المطلوب.

### • أنواع المونة:

1- المونة المكونة من (الطين + القش)

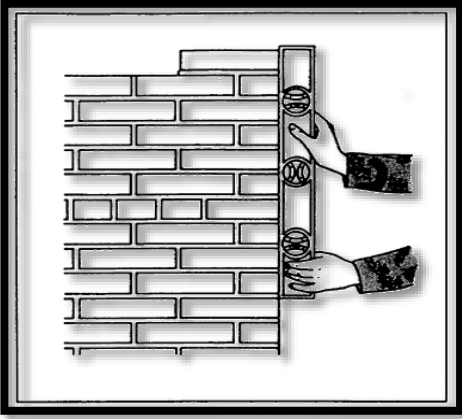
وهي نوعية قديمة يمكن القول أن العمل بها قد انتهى ويعتبر القش العامل الأساسي في تقوية هذا النوع من المونة ولتقليل التشققات .

ومن عيوبها:

1- ضعفها وعدم التحمل

2- حاجتها للصيانة المستمرة

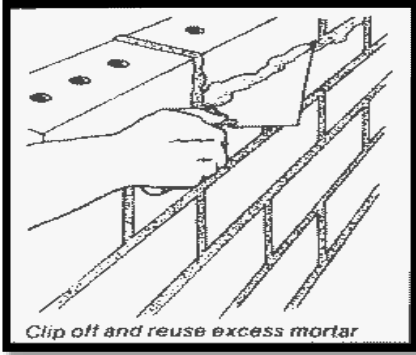
3- عدم مقاومتها للعوامل الجوية



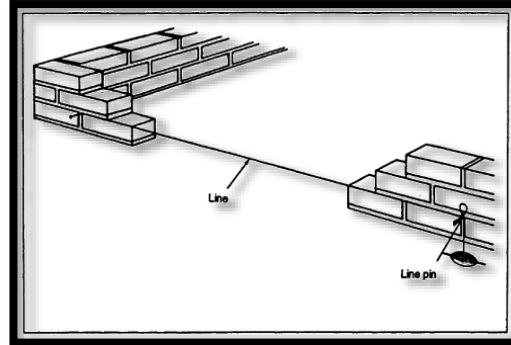
إستخدام ميزان الماء  
لضبط الرأسية



فرش طبقة مونة كاملة تحت  
قالب الطوب



إزالة المونة الزائدة من  
الحائط



إستخدام ميزان الخيط  
لضبط الأفقية



## 2- مونة الجير(الشيد ) (والرمل :

يترك الجير فترة في الماء لإطفاء فاعليته حيث أنه ماص جيد للماء وبالتالي يكون طارد للحرارة كما لتقليل التغيرات الحجمية في الجير.

من عيوبها:

1-ضعفها

2- حاجتها لوقت طويل حتى تكتسب قوتها

## 3- المونة المستخدمة في بناء الطوب المفرغ:

تتكون من:

الأسمنت:

- هي المادة الرئيسية في التفاعل ومن أنواعه:

- اسمنت بورتلاندي
- اسمنت مقاوم للكبريتات
- اسمنت ملون (لأعمال الديكور)

الرمل :

- هو مادة مالئة ليس له أي وظيفة تفاعلية ويستخدم رمل السافية كما يستخدم لتقليل التغيرات الحجمية للأسمنت

الماء:

- وظيفته بدء التفاعل ويجب أن يكون:

- مياه نظيفة صالحة للشرب
- يمنع وجود مواد عضوية أو طينية في الماء أو في الرمل
- يسمح بوجود أملاح في مياه الخلطة في حالة إهمال مساوئها المتمثلة في التزهير



ربط جميع قوالب الطوب عن طريق المونة



## \* فوائد المونة:

- ربط جميع قوالب الطوب وجعلها كتلة متماسكة
- توزيع الأحمال الواقعة على الحائط
- تعمل كمادة عازلة للصوت والحرارة والرطوبة من خارج الى داخل

## \* نسبة المونة:-

1- الحائط سمك طوبة (250-300 كجم  
أسمنت) للمتر المكعب رمل

2- الحائط سمك نصف طوبة (300-350 كجم  
أسمنت



## سابعا: البناء بالأحجار:-

- تنقسم الأحجار من ناحية تكويناتها إلى احجار اصلها ناري مثل الجرانيت والبازلت او الرسوبي مثل الحجر الجيري والحجر الرملي او الحجر المتحول مثل الرخام والإردواز . وتتميز الصخور الرسوبية بوضوح طبقات التكوين او المرقد الطبيعية للأحجار وتتوقف مقاومة الحجر الجيري على درجة اندماجه الداخلي فكلما زاد وزنه النوعي كلما زاد مقاومته الألومينا . وتتوقف مقاومة الحجر الرملي على نوع المادة الرابطة له والتي تتكون من السليكا والألومينا والجير وكلما زادت نسبة السليكا في المادة الرابطة كلما كانت مقاومة الحجر الرملي عالية .

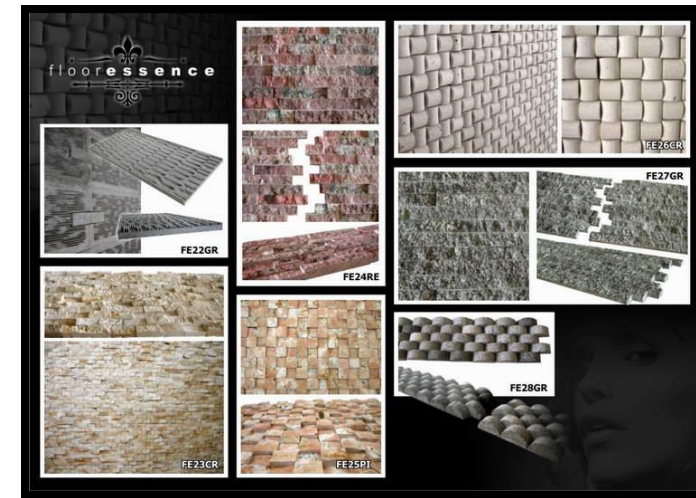
## المصطلحات المستعملة في البناء بالأحجار:-

- 1- المدماك : هو الطبقة الافقية المتكونة من الاحجار المرصوفة التي يجب ان يكون ارتفاعها موحد
- 2- العرموس: ويسمى ايضا باللحام او الحل ويجب الا يستمر في الحوائط بل يقطع الحل في الاتجاه الراسي خاصة .
- 3- روم الحجر : عبارة عن ارتفاع الحجر الداخل في المدماك .
- 4- الحمل : عبارة عن طول الحجر مع طول الحائط .
- 5- الصورة : وتعرف ايضا بالسهل وهو عرض الحجر مع طول الحائط او طول الحجر مع سمك الحائط .
- 6- النبوصية : وهي البرواز المحدد لوجه الحجر ويكون غاطسا عن وجه الحجر ومقطوعا





## أفضل أنواع الأحجار:-



الحجر السوري - الحجر الاردني - الحجر المقدس

بعض الأشكال المختلفة من الاحجار بألوانها المختلفة

## بناء الحوائط من الأحجار:-

- 1- يلاحظ عند استعمال الأحجار الرسوبية أن توضع بحيث تكون الضغوط الواقعة عليها عمودية على مستوى المرقد الطبيعي للأحجار ففي الحوائط عادة توضع الأحجار بحيث تكون مراقدها أفقية وفي العقود يجب أن يكون مستوى المرقد مارا بمركز العقد
- 2- يجب أن تكون الحجارة مرتبطة بعضها ببعض وأن تكون متينة بحيث تتحمل الاحمال الواقعة عليها بأمان .
- 3- تتوقف متانة البناء على النوع وحجم المستعمل وعلى سمك ونوع المونة المستعمله كذلك فكلما كانت الاحجار المستعمله غشيمة وصغيرة كلما كان تحمل الحائط يتوقف على قوة المونة وكلما كانت الاحجار المنحوتة وترقد فوق بعضها فان قوة الحائط تتوقف على نوع الحجر المستعمل .
- 4- يتم توضيب الحجر بموقع العمل بعد قطعه ونقله وتستعدل اوجه الحجر الأربع المهمة في الانشاء وهي المرقدان واللحمان مع تسوية الوجه الامامي من الحجر حسب الطلب والوجه الخلفي عادة يترك غشيمًا او يسرى حسب الحاجة ويلاحظ عند النحت ان يكون المرقدان موازيان للمرقد الطبيعي للحجر .
- 5- يراعى قطع الحل في البناء وان ترقد الاحجار او الدبش فوق مونة مستمرة كما يجب ان تملأ اللحامات الأفقية والراسية والمستعرضة (الداخلية في الحائط) بالمونة . على ان تملأ الفراغات الداخلية بين الاحجار عند الحوائط بالدبش بأحجار اصغر مقاسا وان تغلف المونة جميع الأحجار الا تزيد سمكه عن حوالي 2سم) لانه لو زاد و سمك المونة عن ذلك فانها عن جفافها تنفصل عن الحجر .
- 6- يراعى في البناء بالدبش ان يوجد رباط عرضي في كل حوالي 1متر مكعب من سطح الحوائط يظهر في وجهي الحائط المتوازيين .
- 7- يراعى عمل النواصي من حجر مهذب او منحوت او من الطوب وذلك لاهميتها .

## مواصفات حجر البناء:-

ولا بد أن تتوفر عدة صفات حتى يصبح الحجر مناسباً - لاستخدامه لإغراض البناء ومن أهمها وقد تم إجراء دراسات مستفيضة من قبل مركز بحوث البناء في الجمعية العلمية الملكية و تم تحديد المواصفات القياسية لحجر البناء من قبل دائرة المواصفات و المقاييس و وزارة الأشغال العامة حيث تم تصنيف الحجر الى 3 فئات حسب الخصائص الهندسية وهي الأصناف أ, ب, ج. وقد تناولت المواصفات الخصائص التالية:

**1-امتصاص الماء ( امتصاص الحجر للماء ) :** الحجر الأفضل هو الحجر - الأقل امتصاصاً للماء , وتزداد نسبة الامتصاص بسبب زيادة المسامية للحجر أو زيادة نسبة المعادن الطينية في الحجر . سيغير لون الحجر بعد تركيبه و تعرضه للماء او امتصاص ماء الخرسانة الإسمنتية عند إتمام عملية الصب ولا بد من التنويه إلى انه لا بد من الموازنة بين رغبة أصحاب المشاريع بالحصول على حجر ذو امتصاصية متدنية و رغبتهم بالحصول على حجر ذو لون موحد ففي الغالب تكون الحجارة الأقل امتصاصاً للماء اقل توحيداً في اللون وقد تراوحت نسبة الامتصاص لعينات مختلفة من الحجر ما بين 0.5% و 12% وان زيادة نسبة الامتصاص. وحسب المواصفات القياسية الأمريكية ASTM C97 يجب ان لا يتجاوز الامتصاص 3%, 4.3%, 7.5% للأصناف أ , ب , ج على التوالي .

**2- الوزن النوعي :** هنالك عوامل وثيقة بين الوزن النوعي للحجر و نسبة الامتصاص وفي معظم -الوزن يتناسب الامتصاص عكسياً مع الوزن النوعي وهذا يعني أن التفاوت الذي نلاحظه في الامتصاص سنلاحظه في الوزن النوعي و في الكثافة و قد تراوحت كثافة عينات لأنواع مختلفة من الحجر الاردني ما بين 1.88 - 2.7 في حين أن المواصفات الأمريكية ASTM C97 حددت الكثافة ما بين 2.16 - 2.7 . وتبلغ قيم الكثافة لأنواع أ , ب , ج ( 2.56 , 2.16 , 2.45 , على التوالي )

**3- مقاومة الكسر :** حددت المواصفة الأمريكية ASTM C97 - مقاومة الكسر للأصناف أ , ب , ج ( 55 , 47 , 28 على التوالي ) وقد تراوحت قيمة مقاومة الكسر في أنواع مختلفة من الحجر الاردني بين 11-123

**4- قوة القص:** في بعض الأحيان تتطلب المواصفات ان تقاوم الحجارة قوة القص و خاصة عندما يستعمل في مناطق تتعرض للقص و يستعمل تعبير معامل التمزق للدلالة على مقاومة الحجر للقص و يتراوح معامل التمزق حسب المواصفة ASTM C97 للأصناف أ , ب , ج ( 6.9 , 5.2 , 3.4 على التوالي )

**5- مقاومة التآكل :** هذه الخاصية تعكس مدى مقاومة الحجر للعوامل - الجوية و عوامل الحت والبري و الاهتراء و قد حددت ASTM C97 الحد الأعلى للتآكل مقداره 1. %

**6-صلابة الحجر :** فالحجر الصلب أفضل . ومما يزيد في صلابة الحجر - الجيري نقاوه من المعادن الطينية و تبلوره , وعملية التبلور هذه تزيد تماسك مكونات الحجر .

**7- اللون ( لون الحجر ) :** يعتبر الأبيض من الشروط الرئيسية لدى أصحاب - المشاريع الإنشائية و اللون الأبيض يعكس صفات هندسية أكثر جودة بالنسبة للحجر الجيري خاصة , وعلى الرغم من ذلك يفضل البعض استخدام ألوان أخرى كاللون الأحمر أو الأصفر الأصفر .

اللون الموحد : على الرغم أن الحجر مادة طبيعية يصعب التحكم في - خصائصها الفيزيائية إلا أن تعدد ألوان الحجر في الواجهات المعمارية يفقدها جمالها وبالتالي فالمقلع الجيد هو الذي يعطي حجارة موحدة اللون بنسبه عالية نسبيا .

8- عدم وجود الشقوق و الفواصل و الجيوب الفارغة أو المملوءة بمعدن الكالسيوم