جامعة المستقبل
كلية الهندسة والتقنيات الهندسية
قسم هندسة تقنيات البناء والإنشاء

المادة : ـ مواد بناء
المرحلة :ـ الأولى

Teacher's name

Dr. Mayadah W. Falah

الطابوق (Bricks)

وحدات بنائية منتظمة الشكل والأبعاد تستعمل في البناء ولا تزيد أبعادها عن حد معين وتكون مصنعة من الطين أو من مواد خرسانية أو من الحجر أو من مزيج النورة والرمل أومن أي مادة أخرى تصلح للأغراض البنائية.

تصنيف الطابوق (Classification of Bricks)

اولاً:- بالنسبة للمواد المستعملة

1- الطابوق الطيني

2 - الطابوق الرملي (الجيري)

3- الطابوق الخرساني (البلوك)

ثانياً:-بالنسبة لطريقة الصنع

1- اليدوي

في هذه الطريقة يتم تنقيع التربة بالماء لمدة لا تقل عن اسبوع وتسمى هذه العملية بالتخمير، بعدها تعجن التربة بعد بزل الماء منها لعمل عجينة لدنة ومتجانسة. بعدها تكبس العجينة في قوالب خشبية بشكل والأبعاد المطلوبة وتسمى القطع الناتجة لبنة، ثم تترك هذه القطع لتجف وبعدها توضع في فرن الفخر (الكورة) لكي تحرق بدرجة حرارة بين C^0 1000 -750. يمتاز الطابوق الناتج بأنه ذو مسامية عالية وذو تحمل قليل ومتابين اللون.

2-تصنيع نصف ميكانيكي

في هذه الطريقة يتم تنقيع التربة وعجنها كما في الطريقة السابقة وتكبس بواسطة مكبس ميكانيكي بشكل والابعاد المطلوبة ثم تنشر القطع لتجف وبعدها تحرق في افران تسمى افران هوفمان تتكون من غرف ذات فتحات لدخال الوقود واخراج الدخان من المداخن .يمتاز هذا الطابوق بأوجه منتظمة وقابلية التحمل جيدة وتباين في اللون أفضل من الطريقة السابقة.

3- الميكانيكي

في هذه الطريقة يتم العمل فيها ميكانيكيا من مرحلة الحفر واستخراج الطين وبعدها العجن وعمل قطع الطابوق ويتم تجفيف هذه القطع في غرف خاصة بواسطة هواء حار ويحرق في افران متطورة حيث يستفاد من الغازات الناتجة من الحرق في غرف التجفيف فتكون الأفران غير حاوية على مداخن. يمتاز الطابوق المصنوع بهذه الطريقة بانتظام الوجه وذو لون واحد لانه ممكن ضبط الحرارة في الأفران ويمتاز بالصلابة.

4- الطريقة الجافة

في هذه الطريقة تأخذ التربة الجافة تطحن وتكبس بمكابس تحت ضغط عالي يصل الى ($300\ Ib/in^2$) ثم تنقل الى افران المذكورة في الطريقة السابقة. يمتاز الطابوق المصنوع بهذه الطريقة بانتظام اوجهه وتحمله العالي يصل الى90 طن للطابوقة واحدة من النوع المصخرج تكون كمية الاملاح موزعة بالتساوي في الطابوقة لعدم استعمال الماءلان الماء يؤدي الى ترسب الأملاح على اوجه الطابوقة بعد جفافها.

انواع الطابوق حسب اللون اعتمادا على درجة الحرارة اثناء عملية الحرق

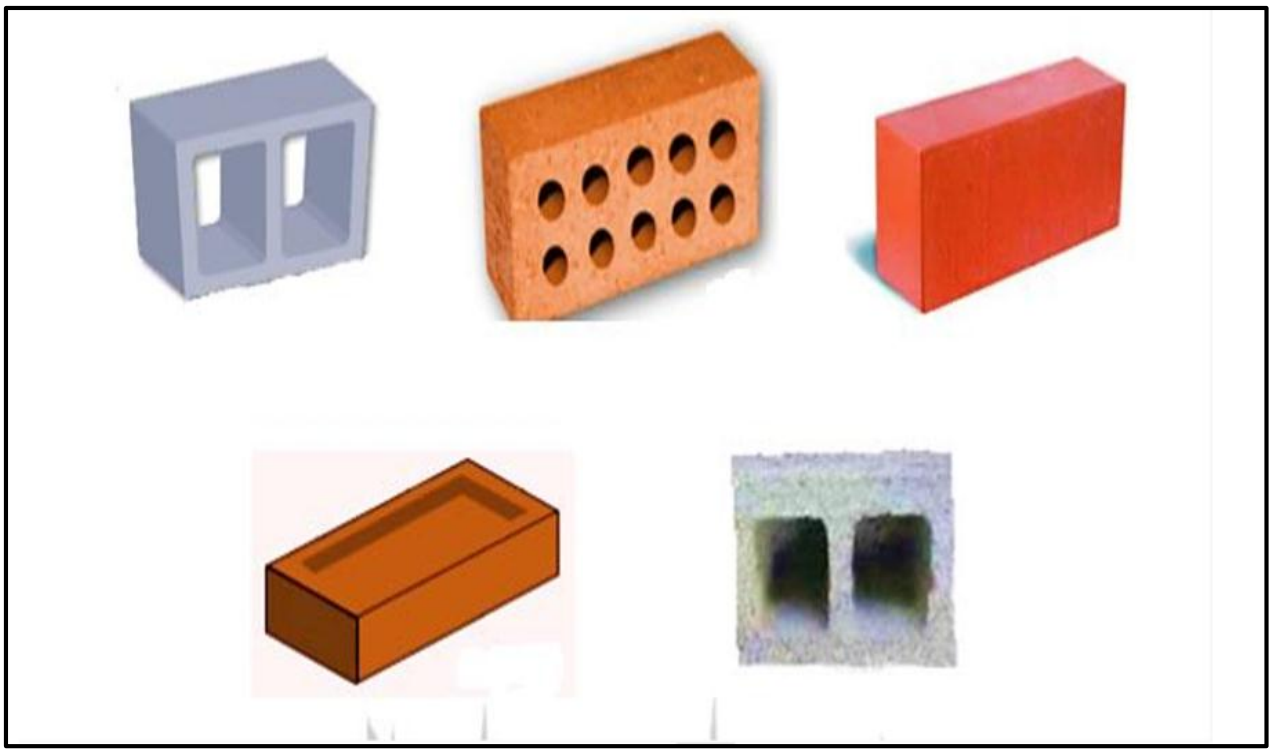
1- **الطابوق المصخرج**: هو الطابوق المتصلب تصل درجة حرارة الحرق الى $1000\ C^0$يكون لونه أخضر فاتح، يمتاز بعدم تأثير الاملاح عليه لان الأملاح في درجات الحرارة العالية تتحد كيماويا مع مركبات الطين فتصبح غير قابلة للذوبان.
2- **الطابوق الأصفر**: تكون درجة حرارة الحرق أقل من النوع الاول يستعمل في الواجهات .
3- **الطابوق الأحمر**: هو طابوق غير كامل الاحتراق يكون ضعيف وذو مسامية عالية يستعمل في بناء القواطع والجدران البعيدة عن الرطوبة.

الخواص الهندسية للطابوق الطيني

1- الشكل والابعاد والنوع

يمتاز الطابوق الجيد بانه ذو أوجه مستوية وحافات مستقيمة والحافات القائمة وتحدد المواصفة القياسية العراقية رقم 25 لعام 1984 ابعاد الطابوق ب(24*11.5*7.5) سم ويمكن تقسيم الطابوق حسب شكله الى:

a) المصمت (Solid): يمتاز هذا النوع من الطابوق بعدم احتوائه على الثقوب او نسبة الثقوب فيه لا تتجاوز 25% من الحجم الكلي ويمتاز هذا النوع بتحمله العالي وديمومته العالية لذلك يستخدم في الأسس والأماكن الغير معرضة لظروف قاسية.
b) المثقب (Perforated) :يحتوي هذا النوع على ثقوب نافذة تزيد نسبة حجم الثقوب على 25% من حجم الطابوق.
c) المجوف (Hollow) :يحتوي هذا النوع على تجاويف يزيد حجمها عن % من حجم الطابوق.
d) الخلوي(Cellular): يحتوي هذا النوع على فجوات الا انها غير نافذة.
e) ذو الفجوات (أبو الطمغة) وهو طابوق مصمت الا انه يحتوي على فجوة اثنين.



2- قابلية التحمل

هي قابلية الطابوق لتحمل القوى المسلطة عليه وتعتبر من الخصائص المهمة التي يتميز بها الطابوق .صنفت المواصفة العراقية انواع الطابوق بالنسبة لقابلية التحمل كالآتي:

صنف الطابوق	الدرجة	معدل تحمل 10 طابوقات(MPa)	الاستخدام
أ	1	20	يستخدم في الاسس والجدران المحملة بالاثقال والمعرضة للعوامل الجوية
	2	16	
ب	1	13	يستخدم في الجدران الداخلية والمعرضة للأحمال النسبية وغير المعرضة للعوامل الجوية
	2	11	
ج	1	9	يستخدم في الجدران غير المحملة بالأثقال (القواطع) وغير المعرضة للعوامل الجوية
	2	7	

3- المسامية

وجود الفجوات الدقيقة في الطابوقة وتكون أما بشكل متصل او بشكل مغلق داخل الطابوقة، كلما كانت الطابوقة ذات مسامية عالية تكون ذات عزل حراري عالي.

4- امتصاص الماء

نسبة امتصاص الماء بأنها النسبة بين وزن الطابوقة المشبعة بالماء ناقص وزن الطابوقة الجافة الى وزن الطابوقة وهي جافة.

يؤثر امتصاص الماء في الطابوق على:

1- قابلية التحمل الطابوقة تقلل القوة عندما يكون الطابوق رطب.
2- الماء يعتبر عامل رئيسي في حركة الاملاح في الطابوقة والتي تسبب التزهر ويتفاعل نسبيا مع المادة الرابطة (الجص، الاسمنت) .
3- تلف طبقات الإنهاء والصبغ.

حددت المواصفة العراقية رقم 25 في سنة 1988 نسبة الإمتصاص في الطابوق كما يلي:

الصنف	الدرجة	نسبة الامتصاص لمعدل10 طابوقات
أ	1	%20
	2	
ب	1	%24
	2	
ج	1	%28
	2	

5- التزهر والاملاح الذائبة

التزهر هو ظهور مسحوق ابيض على سطح الطابوق وهو عبارة عن املاح كبريتية متبلورة تسمى الشورة .تسبب الاملاح سقوط مواد الانهاء وايضا تتفاعل مع سمنت المونة وتؤدي الى تفتت الطابوقة.

ان مصادر الاملاح الذائبة هي:

1. **التربة :**من اهم مصادر الاملاح الذائبة ومن اهمها MgSo4 :، K2So4 ، CaSo4.،Na2So4.
2. **الماء :**مصدره رطوبة الجو بعد خروج الطابوق من الفرن او ماء المستعمل في صناعة الطابوق يكون حاوي على الاملاح وكذلك المطر او المياه الجوفية.

لتقليل التزهر نتبع ما يأتي:

1. اختيار مقالع مناسبة تربتها تحتوي نسبة قليلة من الاملاح.
2. ازالة الاملاح عن الطين:

a. غسل وبزل الماء عدة مرات لعجينة الطابوق.

b.استعمال مضافات مثل كلوريد الباريوم الذي يحول الاملاح الذائبة الى غير ذائبة وعديم التأثير.

3. فخر الطابوق بدرجات حرارة عالية لغلق معظم المسامات ومنع حركة الاملاح.
4. عدم استعمال وقود الحاوي على املاح مثل النفط الاسود.
5. ايقاف الاملاح عن الحركة بمنع وصول الماء الى الطابوق:

a) استخدام موانع الرطوبة في الاسس واقسام الاخرى.

b) لبخ الجدران الخارجية لمنع وصول ماء المطر الى الطابوق.
c) عمل بروزات ومفاصل لتصريف الماء بعدياً عن الجدران.
d) عمل تسطيح جيد وباستخدام موانع الرطوبة في السطوح وتصريف ماء المطر بطرق سهلة.

حددت المواصفة العراقية رقم 25 في سنة 1988 التزهر

* **Nil** – No efflorescence visible.
* **Slight**- A thin deposit of salts on less than 10% of the area of the brick.
* **Moderate**- A heavier deposit of salts covering between 10-50% of the area of the brick, but no powdering or flaking of the surface.
* **Heavy** – A heavy deposit of salts covering more than 50% of the area, but no powdering or flaking of the surface.
* **Serious** – A heavy deposit of salts and some powdering and flaking of the surface .

6- العزل الحراري

لا يعتبر الطابوق الطيني عازل جيد حيث جدران بسمك طابوقة واحدة وملبوخ غير كافي للعزل حسب انظمة بريطانية ولكن الجدار المجوف بنفس كمية من المواد يكون مناسبا.

7- مقاومة الحريق

يعتبر الطابوق الطيني مقاوم جيد للحريق فالجدار بسمك نصف طابوقة وبمونة الاسمنت لهو قابلية على مقاومة الحريق لمدة ساعتين وهي فترة جيدة.