BRICKS

الطابوق

BRICKS

One of the oldest building material brick continues to be a most popular and leading construction material because of being cheap, durable and easy to handle and work with. Bricks are building units which have regular shape and dimensions and used for building-up exterior and interior walls, partitions, piers, footings and other load bearing structures.

Bricks may be made of burnt clay or mixture of sand and lime or of Portland cement concrete. Clay bricks are commonly used because clay is the most economical raw material and available naturally.

الطابوق: هو اقدم مادة بنائية استخدمت وما زالت تستخدم باستمرار بسبب توفرها و ديمومتها و رخصها وسهولة العمل بها.

الطابوق يمثل وحدات انشائية منتظمة الشكل والابعاد تستخدم لبناء الجدرات الداخلية والخارجية، الفواصل، الدعامات، والاسس.

يصنع الطابوق من الطين المفخور او من مزيج الرمل والنورة او من مواد خرسانية. الطابوق الطيني هو الاكثر استخداما لكونه اقتصاديا ومتوفرا بشكل طبيعي.

CHARACTRESTICS OF GOOD BRICK خواص الطابوق الجيد

The essential requirements for building bricks are sufficient strength in crushing, regularity in size, a proper suction rate, and a pleasing appearance when exposed to view.

- ✓ Size and Shape: The bricks should have uniform size and plane, rectangular surfaces with parallel sides and sharp straight edges.

  منتظم الشكل والحجم وبسطوح مستطيلة وجوانب متوازية وحافات مستقيمة وحادة

- ✓ Color: The brick should have a uniform color as indicative of uniformity in chemical composition and attention to detail in the burning of the brick.

  اللون: يجب ان يكون اللون منتظم ليعبر عن انتظام التركيب الكيماني و كفاءة الحرق

- ✓ Texture and Compactness: The surfaces should not be too smooth to cause slipping of mortar. The brick should have pre-compact and uniform texture. A fractured surface should not show cracks, holes or lumps of lime.

  الملمس: سطح الطابوق يجب ان لا يكون ناعما لانه يسبب انزلاق المونة ويجب ان يكون منتظما و لا يحتوي على شقوق او حفر او كتل من النوره.

- ✓ Hardness and Soundness: The brick should be so hard that when scratched by a finger nail no impression is made. When two bricks are struck together, a metallic sound should be produced. الصلابة: يجب ان يكون صلبا ولا يتاثر بالخدش.
- ✓ Brick should be free from stones, organic matter, saltpeter, etc. ان يكون خاليا من الاحجار والمواد العضوية والملحية

Classification of Bricks

According to the raw materials:

1- Clay bricks. الطيني
2- Lime-Sand bricks. الجيري-الرملي
3- Concrete bricks الخرساني
4- Glass bricks الزجاجي

According to the preparation methods:

1- Mechanical bricks. الميكانيكي
2- Half mechanical bricks. نصف الميكانيكي
3- Manual bricks (hand-made). اليدوي

Clay Bricks:

Clay is the most important raw material used for making bricks. It is an earthen mineral mass or fragmentary rock capable of mixing with water and forming a plastic viscous mass which has a property of retaining its shape when molded and dried. When such masses are heated to redness, they acquire hardness and strength. This is a result of micro-structural changes in clay and as such is a chemical property. Plasticity, tensile strength, texture, shrinkage, porosity and color after burning are the physical properties which are the most important in determining the value of clay.

الطين هو اكثر المواد الاولية استخداما في صناعة الطابوق لكونه مادة طبيعة قابلة للمزج مع الماء وتكوين كتلة لزجة ولدنة لها خواص الاحتفاظ بشكلها اثناء القولبة وبعد التجفيف. يكتسب الطين مقاومة و صلابة بعد تعرضه للحراره نتيجة التغيرات الكيمياتية خلال الحرق. اللدونة، الملمس، الانكماش، المسامية، واللون بعد الحرق هي من اهم الخواص الفيزيائية التي تحدد نوعية الطين.

Why it is the most common used:

1- Availability of raw materials everywhere. توفر المادة الاولية في كل مكان تقريبا
2- High strength. مقاومة عالية
3- Thermal insulation. عزل حراري
4- Durability and resistance to fire. ديمومة ومقاومة الحرائق

5- The production cost is low. كلفة انتاج قليلة مقارنة بالانواع الاخرى

Composition of Good Clay Bricks

The clay used for bricks production mainly consists of silica and alumina mixed in such proportions that the clay becomes plastic when water is added. It also contains small proportions of lime, iron, manganese… etc. يتكون الطين المستخدم لصناعة الطابوق بصورة اساسية من السليكيا و الالومينا بنسب محددة بحيث يصبح الطين لدنا عند اضافة الماء اليه. وايضا يحتوي على نسب من معادن ومواد اخرى.

a. ***Alumina*** is main constituent of every kind of clay. Loam soil (adhesive soil) form a good clay. In absence of sand, pure clay will develop cracks due to shrinkage on drying and burning. A good clay bricks should contain about 20% of alumina.
هي مكون اساسي في كل انواع الطين لتمنع تشقق الطين اثناء التجفيف والحرق.

b. ***Silica*** produces hard brick and prevents it from twisting and shrinkage. Durability of bricks depends on the proper proportion of silica. Excess silica destroys the cohesion between particles and bricks become brittle and weak on burning. (%50 - %60)
تعطي صلابة للطابوق وتمنع تقلصه. تعتمد ديمومة الطابوق على نسبة السيليكا بشكل كبير وان زيادتها تؤدي الى تحطيم قوى التماسك ويصبح الطابوق ضعيفا وهش عند الحرق.

c. ***Lime*** This also should be present in small quantities in the brick soil. It should be in a finely produced condition and it should not be in the form lamps (active free lime) or lumps. Lime prevents shrinkage of raw bricks. It helps fusion of sand at the kiln temperature. This fused sand will bind the bricks particles fast. (%5 - %10)
يجب ان يتوفر بكميات قليلة في تربة الطابوق ويجب ان يكون ناعما وليس بشكل كتل. النوره تمنع تقلص الطابوق وتساعد في انصهار الرمل اثناء الحرق وبالتالي تسريع ترابط الحبيبات.

d. ***Iron Oxide*** A small quantity of oxide of iron (5-6%) is desirable. It helps the fusion of sand like lime. It gives red colure to burn bricks. Excess of iron oxide imparts dark blue or blackish color to brick, while, a lower percentage of iron oxide makes the brick yellow in colure. Iron oxide makes the bricks hard and strong. يجب ان يكون بكمية قليلة ويساعد في انصهار الرمل كما في النوره. زيادة نسبته تعطي اللون الداكن للطابوق بينما قلته تجعل لون الطابوق اصفرا. وهو المسؤول عن صلابة وقوة الطابوق.

e. ***Magnesia*** A small amount of magnesia helps to decrease the shrinkage of bricks. This gives a

yellow tint to the bricks. But excess of magnesia is not desirable as it tends to produce the deterioration of bricks (%1). كمية قليلة من المغنيسيا تساعد على تقليل الانكماش وتعطي اللون الاصفر للطابوق وان زيادته غير مرغوب بها لانه يزيد من تدهور الطابوق.

Composition of Good Clay Bricks: مكونات الطابوق الطيني الجيد

1. Silica or sand (%50 - %60 by weight)
2. Alumina or clay (%20 - %30)
3. Lime..... %10
- Magnesia..... less than %10
- Iron oxide..... less than %7
- Manganese ..... less than %10

Less than %20

Types of Clay Bricks انواع الطابوق الطيني

1- Handmade Bricks (اللبن)
2- Stabilized Soil Bricks طابوق التربة المثبتة
3- Glazed Bricks الطابوق المزجج
4- Refractory Bricks الطابوق الناري
5- الطابوق الطيني المفخور

١- اللبن

هو طابوق مصنوع من الطين المعمول يدويا حيث يعجن الطين مع كمية من الماء ويضاف الى المزيج كمية من التبن (سيقان واوراق الحنطة والشعير المجففة والمقطعة) حيث تعمل على تقليل التشققات التي تحصل بسبب انكماش الطين عند الجفاف حيث تقولب العجينة بقوالب خشبية يدويا ثم تترك بعد ذلك للجفاف بتأثير الهواء والشمس.

خواص اللبن:

ضعيف القوام .... قليل الدوام .... غير منتظم الابعاد .....يستعمل في تشييد المباني القروية

اللبن

٢- ***طابوق التربة المثبتة Stabilized Soil Bricks***

هو الطابوق المصنع من الطين الممزوج مع نسبة قليلة من بعض المواد المثبتة مثل السمنت او النورة او القير

خواصه: افضل من اللبن من ناحية انتظام الابعاد....اكثر تحمل من اللبن .... اقل نوعية من الطابوق المفخور

طابوق التربة المثبتة

٣- ***الطابوق الناري Refractory Bricks***

يصنع الطابوق الناري من طين خاص مثل الكاولينات ويفخر باسلوب خاص حيث يكون الناتج مقاوم للحرارة العالية ويستخدم في تبطين المصاهر والافران والمداخن والمواقد وغيرها .

اما النوع الثاني فيصنع من رمل خاص من النوع السليكوني والذي يحتوي على مالايقل عن ٩٢% سليكا(ودرجة حرارة حرقه تصل الى ١٧٥٠م° وأبعاده القياسية (٢٥* ١٢* ٦) سم .

الطابوق الناري

٤- ***الطابوق المزجج Glazed Bricks***

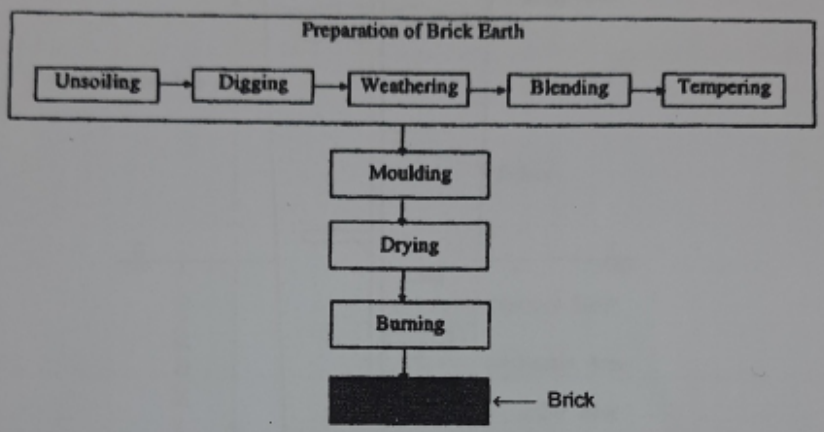
هو طابوق طيني يكون فيه وجه واحد او اكثر مطلي بمادة تتزجج بفعل الحرارة حيث يرش أو يطلى وجه الطابوق الطيني غير المفخور المراد تزجيجه بمركبات خاصة ثم يحرق الطابوق فينتج وجها مزججا بالسيراميك وتكون الوان التزجيج متعدده فمنها الابيض والازرق والاخضر والبني والازرق وتكون الاوجه المزججة ملساء وكتيمه وسهلة التنظيف وذات مقاومة لتأثير بعض المواد الكيميائية وتنتشر معامل انتاج هذا الطابوق في بغداد وكربلاء.

الطابوق المزجج

٥- الطابوق الطيني المفخور *Burned Clay Bricks*

The manufacturing of bricks, the following operations are involved:

1. Preparation of clay (الطين) تهيئة المواد
2. Molding التشكيل او القولبة
3. Drying التجفيف
4. Burning الفخر او الحرق



1. ***Preparation of clay***: - The preparation of clay involves following operations: تحضير الطين يشمل الخطوات التالية:

a) Unsoiling: - Top layer of 20 cm depth is removed as it contains impurities. ازالة التربة السطحية لاحتواءها على شوائب حيث تزال طبقه بعمق ٢٠ سم على الاقل

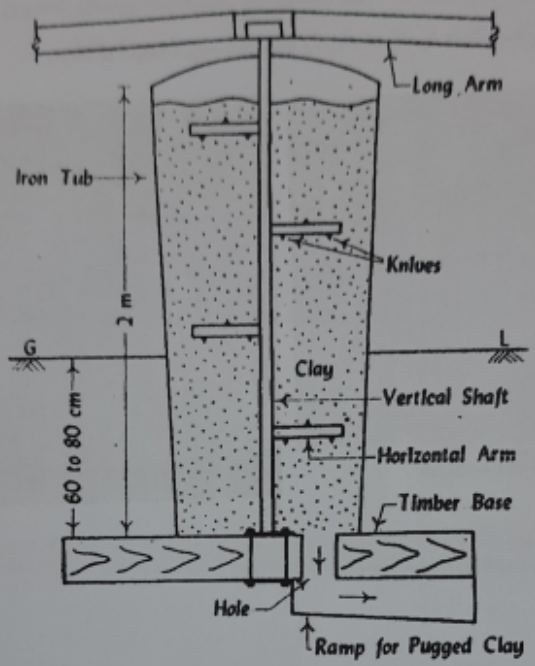
b) Digging: - Clay dug out from ground is spread on level ground about 60cm to 120cm heaps. الحفر التربة ونقلها الى الموقع

c) Cleaning: -Stones, pebbles, vegetable matter etc removed and converted into powder form. تنظيف التربة من الاحجار والنباتات والجذور بواسطة مشبكات وطحنها بشكل ناعم

d) Weathering: - Clay is exposed to atmosphere from few weeks to full season. تعريض الطين لظروف جوية لبضعة اسابيع لزيادة لدونة الطين و تحسين خواصه

e) Blending: - Clay is made loose and any ingredient to be added to it is spread out at top and turning it up and down in vertical direction المزج مع المضافات

f) Tempering: - Clay is brought to a proper degree of hardness, then water is added to clay and whole mass is kneaded or pressed under the feet of men or cattle for large scale, tempering is usually done in pug mil عملية التنعيم والمزج بالماء والضغط بالاقدام او اله خاصة (مطحنة الصلصال)



2- Molding (Forming): Clay, which is prepared form pug mill, is sent for the next operation of molding. القولبة او التشكيل: يتم نقل الطين من مطحنة الصلصال الى الخطوة الاخرى اللاحقة. القوالب اللازمة لصناعة الطابوق تكون مستطيلة واكبر قليلا في الحجم (اكبر ب ١٠% من حجم الطابوق المفخور)

Following are the three ways of molding. هنالك ثلاث طرق لقولبة الطابوق

i. Dry Press Process طريقة الكبس الجاف

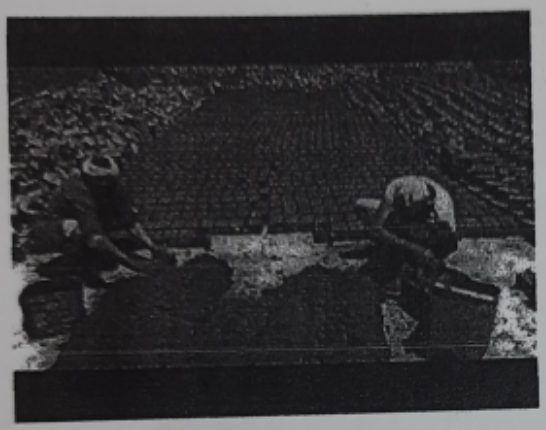
في هذه الطريقة الطين ليس لدن بما فيه الكفاية حيث تخلط كمية قليلة من الماء مع التربة ويتم ضغط هذا الطين ذو القوام الجاف في القالب تحت ضغط عالي على شكل طابوق ويتم حرق هذا الطابوق مباشرة ولا نحتاج إلى التجفيف بشرط ان يتم رفع درجة الحرارة تدريجيا.

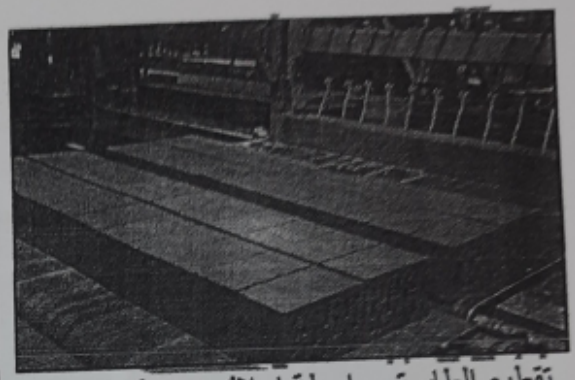
ii. Stiff Mud Process (Mechanical Molding) طريقة الطين الصلب أو القولبة الميكانيكية

يمزج الطين بكمية كافية من الماء الطين يكون ركب بما يكفي ليتماسك تحت ضغط معتدل مما يؤدي إلى تقليل الوقت عند الحرق والتجفيف حيث يدفع القالب ليحقق الطول والعرض المطلوب وتخرج عجينة الطابوق على شكل شريط مستمر على حزام متحرك ويقطع باستخدام سلك معدني متحرك لإعطاء البعد الثالث للطابوقة (سمك الطابوقة).

iii. Soft Mud Process (Hand Molding) طريقة الطين اللين او القولبة اليدوية

يمزج الطين مع كمية كبيرة نسبيا من الماء ٢٥% - ٣٠% ويعمل منه عجينة لدنة ويشكل الطابوق بكبس هذه العجينة في القوالب بطريقة يدوية ويتم رش القوالب بالماء او نثرها بالرمل لمنع التصاق العجينة بالقالب.





تقطيع الطابوق بواسطة اسلاك معدنية

3-Drying التجفيف

Wet bricks, obtained immediately after molding are known as green bricks which may contain water content ranging from 10% to 30% depending upon the type of clay and the molding method. Before burning, these bricks need to be dried to achieve the following objectives:

- To reduce the burning time and hence the fuel consumption is reduced.
- To minimize cracking and distortion of bricks during burning.
- To increase the strength of the raw bricks so that they can handled safely without breaking or deforming.

يكون الطين رطب بعد القولبة ويحتوي على نسبة رطوبة تتراوح بين ١٠٪ إلى ٣٠٪ أعتمادا على نوعية القولبة لذلك نحتاج أن نجفف الطابوق لتحقيق الأهداف التالية:

أ- لإزالة الرطوبة الموجودة داخل الطابوق بحيث يقل وقت الحرق وكذلك استهلاك الوقود.

ب. للتقليل من التشققات وتشويه شكل الطابوق خلال الحرق.

ج. لزيادة قوة الطابوق الخام بحيث يمكن التعامل معها بأمان دون تكسر أو تشوه.

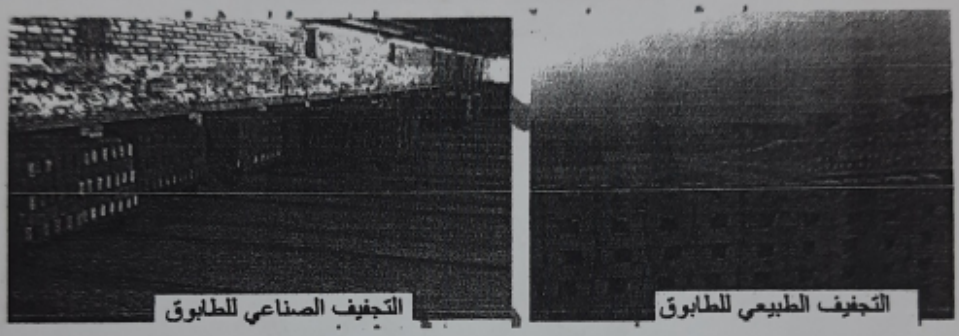
The drying process can be done in two ways:

1- Normal drying (open air driers) التجفيف الطبيعي

يتم تجفيف الطابوق عادة بوضعه معرضا للهواء والشمس في المصانع البدائية

2- Artificial Drying التجفيف الصناعي

يجفف الطابوق في محلات خاصة ومغلقة صناعيا في المعامل الحديثة وتكون هذه الطريقة اكثر تحكم في عملية التجفيف وقد تستخدم الغازات الناتجة من حرق الطابوق في عملية التجفيف وتكون مدة التجفيف من ١-٢ يوم.



التجفيف الصناعي للطابوق

التجفيف الطبيعي للطابوق

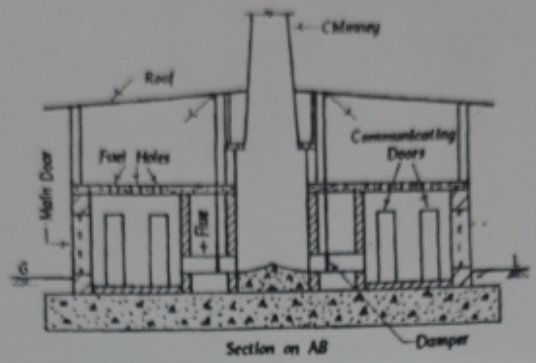
4-Burning الحرق This is very important operation in the manufacturing of bricks to impart hardness, strength and makes them dense and durable. Burning of bricks is done either in clamps or in kilns. Clamps are temporary structures and they are adopted to manufacture bricks on small scale. Kilns are permanent structures and they are adopted to manufacture bricks on a large scale.

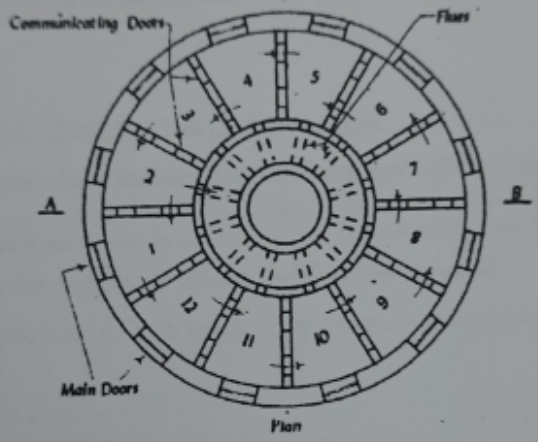
بعد التجفيف ينقل الطابوق المجفف الى افران خاصة لاجراء عملية الفخر... الحرق جدا مهم لتاثيره بزيادة صلابة ومقاومة الطابوق وجعله كثيفا وذا ديمومه. يتم الحرق اما عن طريق تسقيف مؤقت (الكوره) او باستخدام افران دائمية. تتراوح مدة الحرق من ٣ الى ٤ ايام في الفرن.

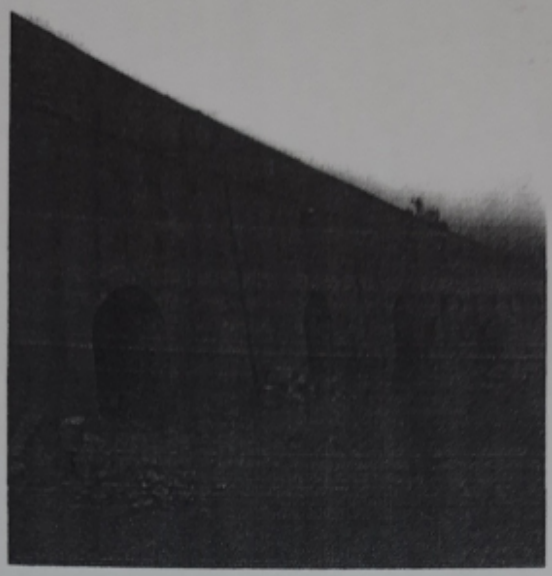
Hoffman's Kiln افران هوفمان

This kiln is constructed over ground and hence, it is sometimes known as flame kiln. Its shape is circular to plan, and it is divided into a number of compartments or chambers. A permanent roof is provided; the kiln can even function during rainy season. The Figure below shows plan and section of Hoffman's kiln with 12 chambers.

قاعة كبيرة مستطيلة الشكل جدرانها سميكة ذات أبواب جانبية ويكون الحرق فيها من خلال فتحات في السقف ويتم الحرق في هذا النوع بصورة دورية اي يتم عملية التعبئة والحرق والتفريغ في مناطق مختلفة من الفرن في وقت واحد وتجمع الغازات والدخان الناتج من الحرق بواسطة قنوات متعددة في اسفل الفرن تنتهي بمجرى خاص يؤدي الى مدخنة خارجية.







Advantages: المميزات

1- Produces good quality of bricks. ينتج نوعية طابوق جيدة
2- It is possible to regulate heat inside the chambers through fuel holes. ممكن التحكم بالحرارة من خلال فتحات الوقود
3- Continuous and regular supply of bricks. إنتاجية مستمرة ومنتظمة
4- Fuel saving due to pre heat of raw bricks bay gases. اقتصادي للوقود نتيجة التسخين المسبق للطابوق الخام

Bricks الطابوق