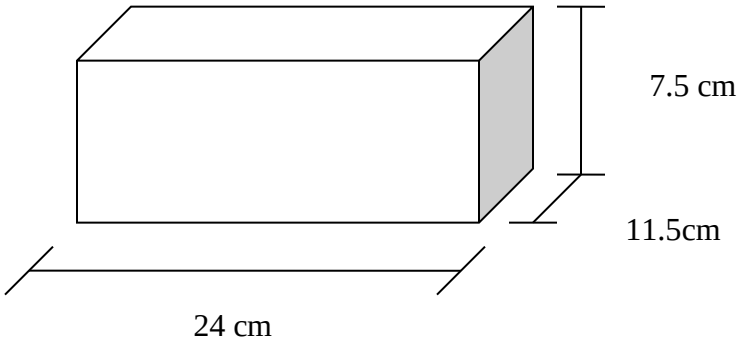
❖ **الخواص الهندسية :**

1 - **الأبعاد :**يمتاز الطابوق الجيد بانه ذو اوجه مستوية وحافات مستقيمة وزوايا حادة وحسب م ق ع 25 لعام 1984 فان الابعاد القياسية (7.5 × 11.5 × 24) سم والسماح بنسبة تفاوت ± 3 % للطول والعرض و ±4 % للسمك



2- قوة التحمل :
يصنف الطابوق الى ثلاثة اقسم بالنسبة لتحمله للاثقال :

صنف الطابوقة	مقاومة الانضغاط (N/mm2)	مقاومة الانضغاط (N/mm2) لعشر طابوقات	الاستخدام
أ	16	18	في بناء المنشات والاسس المحملة بالاثقال والمعرضة للتاكل الشديد نتيجة للعوامل الجوية والطبيعية
ب	11	13	في الجدران الداخلية المحملة بالاثقال ولكن غير معرضة للعوامل الطبيعية
ج	7	9	يستخدم في بناء الانشاءات غير المحملة بالاثقال كمساند او للبناء الداخلي والقواطع التي لا تتعرض للعوامل الطبيعية

العوامل التي تؤثر على قوة تحمل الطابوق الطيني :

1- التدرج الحبيبي تاثر عكسي
2-درجة حرارة الحرق والعلاقة طردية
3-الكثافة والعلاقة طردية
4-وجود الاملاح والتاثر عكسي
5-وجود المواد العضوية والتاثر عكسي

3- **المسامية** :وهي وجود الفجوات الدقيقة والتي تميز بالعين المجردة اولا يمكن تمييزها وتكون متصلة فيما بينها او مغلقة داخل المادة وقد تكون على السطح الخارجي .
ان زيادة مسامية الطابوق تعني قلة في الكثافة وقلة في التحمل وزيادة في امتصاص الماء وزيادة في العزل الحراري .
ومن العوامل المؤثرة على مسامية الطابوق :

1- مقدار الكبس اثناء عملية الصنع
2-كمية الماء المتبخر من داخل عجينة الطابوق اثناء العجن .(زيادة طردية)
3-درجة حرارة الفخر للطابوق حيث تقل المسامية بازدياد الفخر .
4-نسبة كاربونات الكالسيوم الموجودة (تناسب طردي)

4- **امتصاص الماء :**
لقد حددت المواصفة العراقية الحد الاعلى لامتصاص الماء بالنسب المئوية الوزنية ما يلي :

الصنف	الامتصاص	الامتصاص عشر طابوقات
أ	%22	%20
ب	%26	%24
ج	%28	%26

وتؤثرقابلية امتصاص الماء على الصفات التالية للطابوق :
1-يعتبر عامل رئيسي في حدوث الاملاح و تتفاعل الاملاح مع المادة الرابطة .
2-تؤدي الى تلف الطبقات الخارجية .
3-الماء الممتص يعمل على تفتيت الطابوقة اثناء الانجماد
4-امتصاص الماء له علاقة وثيقة بدوام البناء بالطابوق حيث يؤثر على عمر الطابوق .
5-قابلية التحمل للطابوق الرطب اقل من تحمل الطابوق الجاف .

ويمكن ايجاد امتصاص الطابوق كما ياتي :

$$\text{Absorption} = \frac{Mass\ of\ the\ brick\ with\ water - mass\ of\ dry\ brick}{Mass\ of\ dry\ brick}$$

$$= \frac{Mass\ of\ obsorbed\ water}{mass\ of\ dry\ brick}$$

$$= \frac{M_w}{M_d}$$

True specific gravity= $\frac{Density\ of\ dry\ brick}{density\ of\ water} = \frac{\frac{M_d}{V_S}}{1}$ (density of water = 1 gm/cm^3)

$$= \frac{M_d}{V - V_{open} - V_{closed}}$$

Density= Mass / Volume

Apparent S.G= $\frac{Density\ of\ dry\ brick}{density\ of\ water} = \frac{\frac{Mass\ of\ dry\ brick}{V - V_{open}}}{1}$

$$= \frac{M_d}{V - V_{open}}$$

مثال : طابوقة بابعاد cm(7.5 *11.5 * 24) نسبة امتصاصها 20% ,الوزن النوعي الظاهري 2 و نسبة المسامات المغلقة هي 10% من الحجم الكلي اوجد نسبة المسامات المفتوحة والوزن النوعي الحقيقي .

الحل :

$$Total\ Volume = 24 * 11.5 * 7.5 = 2070\ cm^3$$

$$Absorption = \frac{Mw}{MD}$$

$$\therefore Ww = 0.2 * WD$$

ان الماء الممتص من قبل الطابوقة سوف يقوم بملئ المسامات المفتوحة و بما ان كثافة الماء هي (1 غم/سم^3). اذن الوزن الماء الممتص سوف يكون مساوي لحجم الفارغات المفتوحة.

$$V_{open} = M_w = 0.2\ M_D$$

$$Apparent\ s.g = \frac{MD}{2070 - 0.2 * MD} = 2$$

$$\rightarrow MD = 2957\ gm$$

$$V_{open} = Mw = 2957 * 0.2 = 591.4\ cm^3$$

$$\%\ of\ open\ porse = \frac{591.4}{2070} = 28.6\%$$

$$True\ s.g. = \frac{2957}{2070 - 0.1 * 2070 - 591.4} = 2.325$$

واجب :طابوقة قياسية بابعاد (8 * 11.5 * 23) تحتوي على 18 ثقب بقطر 1.5 cm قيس وزنها وهي جافة 2600 غم فاذا علمت ان الوزن النوعي الظاهري لها هو 2 اوجد :

1- نسبة امتصاص الطابوقة
2- اين يفضل استخدام هذا النوع
3- اعطي قيم تقديرية لقوة التحمل ومقاومة الانضغاط

4- وجود الاملاح القابلة للذوبان والتزهر :

يعتبر الماء الحاوي على الاملاح عاملا مهما في حدوث التزهر فعندما يتبخر الماء عند تعرضه للجو يترك الاملاح بشكل متبلور على السطح او تحته بقليل مسببا ظهور طبقات بيضاء تشوه الجدران وتسبب تساقط مواد الانهاء .
ان للاملاح الكبريتية تاثير ضار على المواد الرابطة السمنتية حيث تتفاعل مع مركبات السمنت وتؤدي الى تكوين مركبات كبيرة الحجم تؤدي الى تفتت الطابوق .

حسب المواصفة العراقية رقم 24 لعام 1988 :

معدوم : عندما لا يظهر التزهر
خفيف : عندما لا تزيد مساحة التزهر عل 10% من مساحة الطابوقة
متوسط :عندما تكون الطبقة الملحية اكثر من 10% ولا تزيد على 50% على ان لا تكون مصحوبة بتفتت او تقشر بسطح الطابوقة
كثيف :عندما تكون الطبقة الملحية تغطي اكثر من 50% من سطح الطابوق دون ان تكون مصحوبة بتفتت او تقشر يسطح الطابوقة .
كثيف جدا :عندما تكون الطبقة الملحية كثيفة جدا ومصحوبة بتفتت وتقشر سطح الطابوقة .

صنف الطابوق	قابلية التزهر
أ	معدوم – خفيف
ب	خفيف – متوسط
ج	متوسط- كثيف

للتقليل من حدوث التزهر نتبع ما يلي :
1- اختيار مقالع مناسبة تحتوي على نسبة قليلة من الاملاح
2- غسل التربة وبزلها عدة مرات
3- اضافة بعض المواد مثل كلوريد الباريوم
4- فخر الطابوق بدرجات عالية لغلق معظم المسامات ومنع حركى الاملاح
5- استخدام نسبة ماء قليلة اثناء الخلط
6- عدم استعمال وقود في الحرق حاوي على مركبات كبريتية مثل النفط الاسود

5- العزل الحراري :

يعتبر الطابوق الطيني عازل غير جيد ويعتمد عزله الحراري على كثافته ورطوبته وشكله .وكلما كانت المواد بكثافة اقل ومسامات وفجوات هوائية اكثر كلما كانت اكثر عزلا للحرارة . وللطابوق المثقب والمجوف عزل حراري افضل من المصمت .

6- مقاومة الحريق :

ان الطابوق الطيني مقاوم جيد للحريق فالجدار المبني بمونة السمنت وبسمك نصف طابوقة له قابلية مقاومة للحريق لمدة ساعتين وهي فترة جيدة قبل وصول الاطفاء .