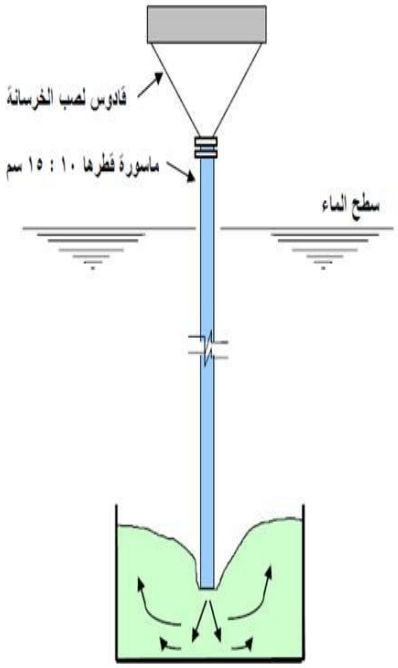
صب الخرسانة تحت الماء

يوجد طرق عديدة لصب الخرسانة تحت الماء منها :

- **طريقه القادوس (التريميو):**



و فيها تُصب الخرسانة من خلال قادوس أو قمع متصل بماسورة قطرها من ١٠ إلى ١٥ سم تصل إلى القاع المطلوب صب الخرسانة عليه بحيث يراعى أن حافة الماسورة السفلية تكون غاطسة فى الخلطة الخرسانية على أن تُرفع الماسورة أثناء الصب بمعدل لايسمح بخروج الخلطه من الماسوره حتى لاتتسرب المياه بداخلها .

- **طريقه ضخ الخرسانه :**

وهى تطوير لطريقة القادوس حيث تصب الخرسانة بالضخ عن طريق مواسير ممدودة إلى قاع مكان الصب.

- **طريقه الدلو :**

وهو عبارة عن وعاء علي شكل متوازى مستطيلات أوإسطوانة مفتوحة من أعلى ومجهزة من أسفل ببوابة قابلة للفتح والغلق. يملء الدلو بالخرسانة ويغطى سطحه بطبقة من القماش المشمع ثم ينزل برفق فى الماء حتى مكان الصب ويفرغ ثم يرفع.

- **طريقه الركام المحقون :**

تعبأ الشدات بالركام ثم يحقن بالأسمنت اللبانى بواسطة أنابيب تمتد إلى قاع الفرم حيث يدفع الأسمنت الماء خارج الفرم ويحل محله مالئاً الفراغات بين حبيبات الركام.

- **طريقه اكياس الخرسانه :**

وفيها يتم وضع خرسانة ذات قوام جاف (مفلفلة) فى أكياس (أجولة) من الجوت سعة كل منها واحد متر مكعب تقريبا وتربط الأكياس جيداً ثم ترص فى مكان الصب فى صفوف مترابطة كما فى حالة بناء الحوائط بحيث تكون الأكياس فى النهاية كتلة واحدة متماسكة متداخلة.

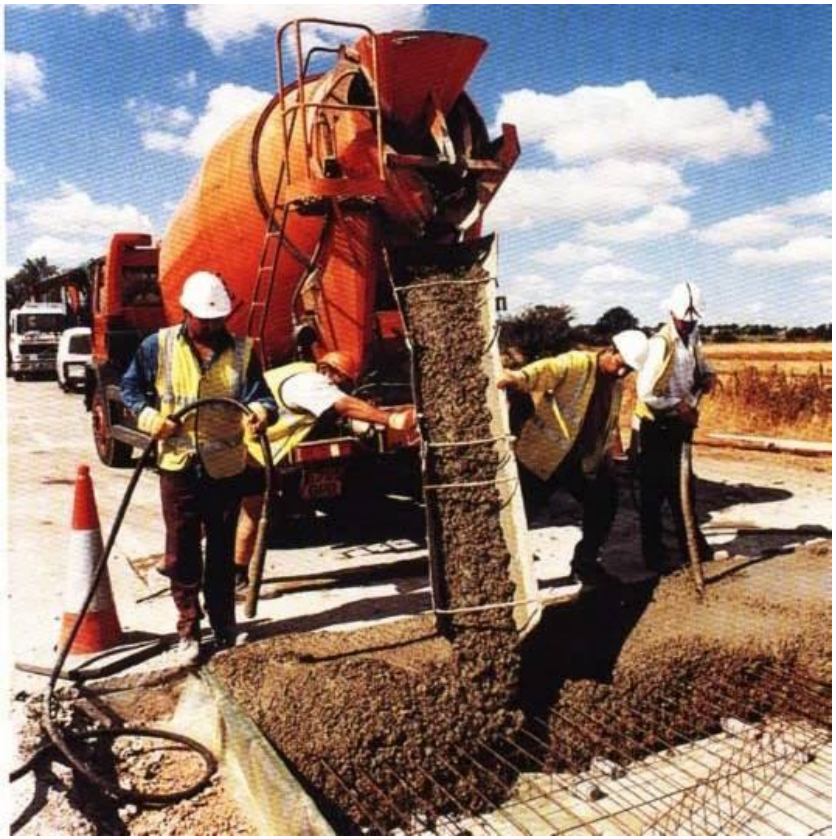
الدمك

- الغرض من عملية الدمك هو تقليل الفراغات والفجوات داخل الخرسانة والتأكد من تمام إنسياب الخلطة الخرسانية حول حديد التسليح وملء القالب تماماً إلى المنسوب المطلوب.

وطرق الدمك هى:

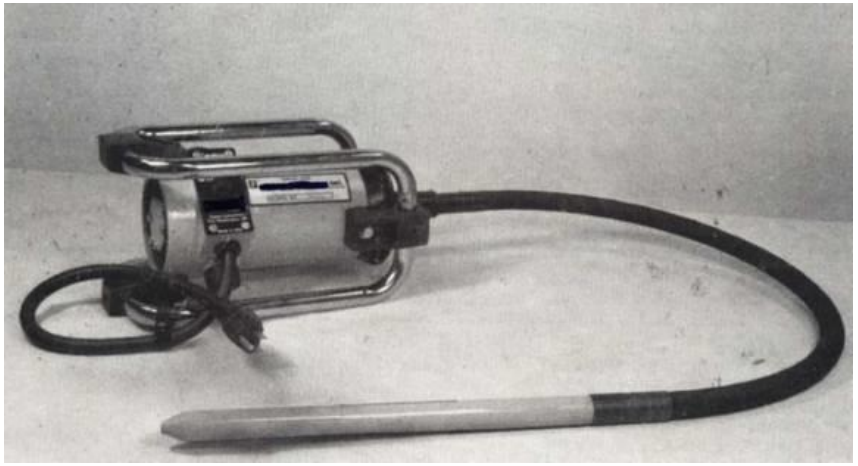
- دمك يدوى
- دمك ميكانيكى
- قضيب الدمك
- هزازات داخليه - هزازت الفرم - هزازات سطحيه

يوضح الشكل التالى إستخدام الهزاز فى دمك الخرسانة. و يجوز الدمك يدوياً إذا لم ينص على إستعمال الوسائل الميكانيكية. يجب الإستمرار فى الدمك حتى ينتهى خروج فقاقيع الهواء أو تظهر طبقة رقيقة من عجينة الأسمنت على السطح النهائى للخرسانة ولا يسمح بالدمك بعد ذلك لأنه يسبب النضح او النزيف Bleedingكما ينبغى عدم لمس الهزاز الداخلى حديد التسليح أثناء الدمك. ويراعى أن لا يتسبب الدمك بأى حال من الأحوال عن قلقلة الخرسانة السابق صبها أو زحزحة أسياخ التسليح من مكانها



نجد أن الخرسانة في الشكل التالي لها من السيولة والإنسيابية مما يجعلها ربما لاتحتاج إلى إستخدام الهزاز.

يوضح الشكل التالى صورة هزاز ميكانيكى داخلى يعمل بالكهرباء



التشطيب

- معاملة السطح طبيعيا للحصول على سطح معمارى ناعم وذلك بإستخدام الواح ذات اسطح مستوية وملساء لعمل الفرم الخاصة وقد تكون من الأبلاكاج أو الإسبستوس أو الكونتر
- يمكن تجهيز الفرم بفواصل معينة للحصول على سطح يوحى أنه مبنى من الحجر.
- من الممكن عمل رسومات هندسية مثل الدوائر أو أوراق الشجر على طول ممرات الحدائق.
- يمكن أيضا تمشيط الخرسانة أو إظهار الركام الكبير بها ويتم ذلك غالبا فى المرحلة الخضراء من الخرسانة.

مرحله ما بعد الصب (الخرسانه الخضراء) :

1. معالجه الخرسانه :

إن مقاومة الخرسانة للضغط وقوة إحتمالها ومقاومتها لنفاذ الماء وثبات حجمها يزداد بمرور الوقت بشرط أن تكون الظروف مهيئة لإستمرار التفاعل الكيماوى بين الماء والأسمنت وذلك بحفظ درجة معينة ومناسبة من الرطوبة أو منع الماء من التبخروالمعالجة

تتم عن طريق:

١- إما منع تبخر ماء الخرسانة بتغطيتها أو قفل مسامها بعمل غشاء أو طبقة مانعة للتبخر.
٢- أو إضافة الماء بإستمرار للتعويض عن الماء الذى يتبخر.

ومن المواد المستعملة فى المعالجة:

١- الماء.
٢- الخيش المرطب.
٣- الأغشية المانعة للتسرب مثل : لفائف البلاستيك والورق المانع لتسرب الماء.
٤- مركبات أو إضافات المعالجة والتى تعمل على سد مسام الخرسانة.
٥- مواد أخرى مثل الرمل الطبيعى والتبن والقش ونشارة الخشب والركام الناعم.

وطرق المعالجة كثيرة منها:

١- الغمر بالماء على شكل برك (فى الأسطح الأفقية والأرضيات).
٢- الرش بالماء (حفظ السطح رطبا بين مواعيد الرش مع عدم السماح له بالجفاف).
٣- التغطية بالخيش الرطب.
٤- التغطية باللفائف المانعة لتسرب الماء.
٥- المعالجة بإستعمال المركبات الكيماوية (العازلة للرطوبة - السدودة).
٦- المعالجة بالبخار
-تحت ضغط عادى (ضغط الجوى) وتستغرق من (10 - 16) ساعه
-تحت ضغط عالى وتستغرق من 7 الى 8 ساعات

والمعالجة بالبخار تستخدم فى مصانع الخرسانة الجاهزة وهى عملية معقدة ومكلفة ولكنها تؤدى إلى السرعة فى عملية الإماهة والتصلد للإسراع من الإنتاج وتجنب مشاكل التخزين وتفيد فى عمل خلطات ذات محتوى ماء قليل فتزيد المقاومة وتقل نسبة الإنكماش وتكون ذات مقاومة أعلى للكبريتات.

2. ازاله الفرم و الشدات

إن المدة الواجب إنقضاؤها بين صب الخرسانة وفك الشدات تتوقف على درجة الحرارة وطول البحر ونوع الأسمنت المستخدم وأسلوب المعالجة والحمل الذى سيتعرض له المنشأ بعد الفك.
ويشترط أن لا ينتج عن الفك حدوث أى ترخيم أو شروخ أو تشوهات غير مسموح بها. ويجب مراعاة أن لا تتعرض الخرسانة للإهتزازات أو الصدمات أثناء الفك. وفى حالة إستعمال أسمنت بورتلاندى عادى فيمكن إزالة الفرم والشدات الخشبية بعد مدة لاتقل عن القيم الآتية:

1. الجوانب والأعمدة المعرضة لقوى ضغط محورى فقط يمكن فكها بعد ٢٤ ساعة.

2. الكمرات والبلاطات بعد مدة = ٢ل + ٢ يوم
حيث ل = طول بحر الكمرة أو البحرالأصغر للبلاطة بالمتر. بحيث لاتقل المدة عن أسبوع.

3. الكوابيل بعد مدة = ٤ل + ٢ يوم
حيث ل = بروز الكابولى بالمتر. بحيث لاتقل المدة عن أسبوع.

4. عندما تكون الفرم والركائز حاملة لأحمال إضافية كما فى حالة الطابق الذى يحمل وزن الطابق التالى حديث الصب فلا يجوز فك القوائم إلا بعد إنقضاء ٢٨ يوماً مع إتخاذ كافة الإحتياطات التى تضمن إرتكاز القوائم على أرضية تتحمل الأثقال عليها بأمان وبعد التأكد من أن مقاومة الخرسانة بعد ٢٨ يوم قد أوفت بإشتراطات المشروع.

5. فى حالة إستعمال أسمنت بورتلاندى غير عادى أو فى الحالات التى تنخفض فيها درجات الحرارة عن ١٥ درجة مئوية فيجب الحذر وتأجيل فك الفرم والشدات الخشبية مدة مناسبة بالإضافة إلى المدد المشار إليها عاليه.

3.الترميم و البياض

- يشتمل الترميم على:

إزالة الزوائد - ملء الفجوات وأماكن التعشيش - تنظيف السطح الخارجى للخرسانة.

- طريقة ملء الفجوات:

يتم تنظيف أماكن العيوب وإزالة المونة والركام الضعيف تُبلل الفجوات بالماء تم تُفرش بمونة الأسمنت والرمل بنسبة ١:١ بالوزن تُصب مونة الترميم والمكونة من أسمنت ورمل بنسبة ١:٣ بالوزن بحيث تكون بارزة قليلا عن سطح الخرسانة وتُترك مدة ٢ ساعة تقريبا ثم يسوى السطح على السطح المحيط به.

- **أما معالجة السطح الخارجى فتتم بطرق عديدة منها:**

١- تنظيف السطح الخارجى بإستخدام الخيش والمونة الغنية بالأسمنت وذلك لملء الثقوب الصغيرة و إعطاء سطح الخرسانة لون متجانس.

٢- الغسيل بالأسمنت.

٣- الطرطشة: وذلك برش طبقة من مونة الأسمنت والرمل الناعم على سطح الخرسانة.

٤- البياض بالمحارة: وذلك بعمل طبقة من مونة الأسمنت والرمل بسمك ١:٢ سم ثم تمشط أو تنعم.