خرسانة مسلحة

ابتدأ استعمال هذه الخرسانة المسلحة في حوالي عام ١٩٠٠، حيث استعملت في اطارات وحوائط وارضيات المبانى المختلفة، والخرسانة المسلحة هي خرسانة عادية مضافا إليها الحديد ويسمى حديد التسليح، تتحمل الخرسانة قوى الضغط بشكل جيد جدا لكنها ضعيفة جدا امام قوى الشد لذلك يضاف الفولاذ لقدرته على تحمل قوى الشد ونادراً ما يوضع الفولاذ للقيام بمقاومة قوى الضغط

خواص الخرسانة ومميزاتها

١- تتميز الخرسانه بمقاومتها العاليه للانضغاط لكنها لا تستطيع تحمل قوى الشد العاليه.

٢- تظهر تماسكا قويا مع اسطح الأسياخ الحديدية وعلى ذلك فإن الخرسانة تنقل إجهادات الشد الزائدة والتي لا تستطيع مقاومتها بنفسها إلى الأسياخ الحديدية الذي يتميز بمقاومته العاليه للشد.

٣- معامل التمدد الطولى للخرسانة Coefficient of Linear Expansion ومعامل التمدد الطولى للحديد يعتبروا قريبين من بعض ولذلك فإن الإجهادات الداخلية في الخرسانة المسلحة لا تظهر نتيجة تغيرات درجات الحرارة.

٤- الأسمنت يحمى الحديد من الصدأ وفي نفس الوقت لا يتفاعل معه.

٥- تعيش الخرسانة المسلحة مدة طويلة

٦- مقاومةالحشرات والديدان والسوس.

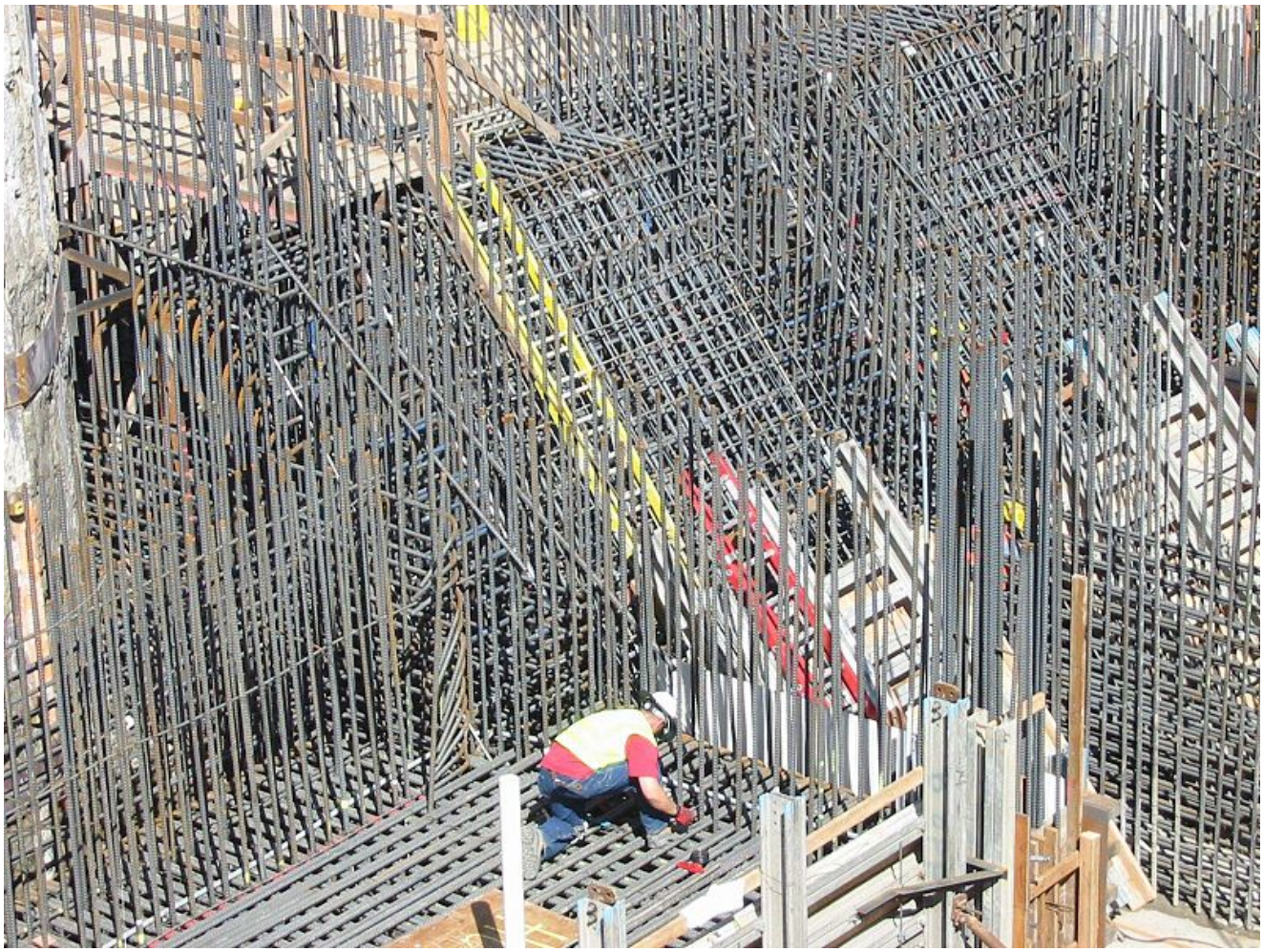
٧- سهولة تشكيلها وقلة تكاليف صيانتها واقتصاديتها على المدى البعيد

التسليح

تعد اعمال الحدادة المسلحة من أهم واخطر الاعمال التي يجب على مهندس التنفيذ ومهندس المكتب الفني الالمام بها ومتابعتها ومعرفة طرق تنفيذها وطرق استلامها حسب المواصفات واصول الصناعة حيث ان أي خطأ قد يؤدي إلى الكثير من المتاعب في سلامة المنشأة. لذا يجب على المهندس المدني خاصة الالمام باعمال الحداد المسلحة لانها أهم اعمال البناء والتشييد.

ويوضع الحديد في أماكن اجهاد الشد حيث ان تحمل الخرسانة لقوى الشد ضعيف جداً حيث انها مادة قصفة Brittle فيقوم الحديد تحمل هذه الاجهادات. يسمى ذلك الصلب " حديد التسليح " وتسمى تلك الخرسانة بالخرسانة المسلحة.

حديد التسليح في محطة صرف صحى



أنواع حديد التسليح

حديد طري عادي Mild Steel

يسمى حديد٣٥ وهذا يعنى ان مقاومته للشد٣٥ كغ / مم² ويكون إجهاد الخضوع لا يقل عن٣٣ كغ / مل ² والاستطالة عند الكسر ٢٠ % ويستخدم في المنشأت المعدنية الخفيفة كما أنه:

- أملس السطح.
- يعمل له عكفات عند التكسيح.
- يمكن تشكيله عدة مرات.
- يوجد في السوق على هيئة لفات.
- يستخدم في عمل الكانات الحديديه

حديد تورستيل (محلزن) High tensile steel

يسمى حديد ٥٢ وهذا يعنى ان مقاومته للشد٥٢ كغ / مم² ويكون إجهاد الخضوع لا يقل عن ٣٦ كغ / سم² والاستطالة عند الكسر ١٨ %، يسخدم في المنشأت الثقيلة كما أنه يتميز بالأتي:

- مشرشر.
- ويوجد على شكل الواح
- يعمل له رجل عند التكسيح.
- لا يمكن تشكيله إلا مرة واحدة فقط.
- يوجد في السوق على هيئة أطوال.

حديد عالى المقاومة

هو حديد عالى المقاومة للشد، ويسمى ٦٠ grade وتصل قوة تحمله إلى ٦٠ كجم / مم².والحد الأدنى للإستطاله = ١٢%

حديد ملوى على البارد

هو حديد متوسط المقاومة وتصل قوة تحمله إلى ٤٤ كجم / مم²

شبك سلك ممدد

يتكون هذا النوع من أسلاك من الصلب المسحوب على البارد وملحوم بالكهرباء مع بعضه طوليا وعرضيا بزاوية ٩٠ درجة، ويوجد في الأسواق بصورة لفات أو لوحات كما يتداول بأبعاد ومقاسات مختلفة أما الشائع منه فهو مقاس ١٠ ٢٠ x سم، ويجب عند استخدامه التأكد من عدم وجود انحناءات، كما يوجد منه أيضا ٢٠ ٢٠ x سم.

سلك رباط مخمر

هو سلك رباط أى يستخدم في ربط أسلاك بعضها ببعض ويوجد منه مقاسات مختلفة ١٦، ١٨، ٢٢ سم وكلما زاد سمكه قلت ليونته كما يوجد في الأسواق على هيئة لفات دائرية.

لمحة تاريخية

الخرسانة مع بوزلان وجير عادي كلاصق مشترك، كانت تستخدم من قبل الرومان القدماء باسم betunium. هناك أيضا أمثلة نادرة من قضبان برونزية وضعت في كتلة خرسانية، ورتبت بطريقة بديهية، والتي لا يمكن أن نعتبرها خرسانة مسلحة. وعلاوة على ذلك، اختلاف الامتداد الحراري بين المادتين ينتج تشقق.

اختراع الخرسانة المسلحة عموما يعزى ذلك إلى الاكتشاف العرضي للبستاني الباريسي جوزيف منير : في محاولة لإنتاج أواني الزهور، لاحظ أن القفص المعدني الذي يستخدم لاحتجاز وتشكيل الاسمنت, يظهر خاصية عدم الانفصال بسهولة عن الخرسانة. في تموز / يوليو ١٦، ١٨٦٧ قدم منير أول براءة اختراع لإنتاج أواني الزهور.

على مدى السنوات التالية للحصول على براءات اختراع الأنابيب والخزانات والعقدات المسطحة والمنحنية، والسلالم الخ. هذه البراءات لها بالفعل جميع المفاهيم الرئيسية للخرسانة المسلحة.

قبل أن يتم استخدامها في مجالات البناء والخرسانة المسلحة كانت تستخدم في الصناعة البحرية. المحامي الفرنسي لامبوت (Lambot) بنى قارب صغير بهيكل معدني مغطى بالخرسانة، والذي اثار جدلا كبيرا في المعرض العالمي في باريس ١٨٥٥. في عام ١٨٩٠ كابيليني (Gabellini) الإيطالي بدأ ببناء سفن بالخرسانة.

للتأكيد, الرومان لم يستخدموا الاسمنت بل الجير من الهاون. يُحصل على الاسمنت عن طريق طهي الطين والحجر الجيري بدرجات حرارة عالية (أكثر من ١٣٠٠ (أكثر من ١٣٠٠ درجة)، ولم يكون من الممكن الحصول عليها من قبل الرومان. في واقع الأمر" اخترعت "في

النصف الثاني من عام ١٨٠٠ من قبل الإنجليزية جوزيف اسبدين (Joseph Aspdin). بإضافة الماء والرمل والحصى يتم الحصول على الخرسانة. الخرسانة المسلحة، الذي يبدو أنه قد تم اختراعه من قبل جوزيف منير، تصب الخرسانة داخل أقفاص مصنوعة من المعدن والتي اظهر ان لها خاصية الاندماج والتصلب بشكل جيد. لذلك تقاوم بشكل جيد سواء قوة السحب (من الحديد) أو الضغط (من الخرسانة)، والتي الجدران الحجرية ليست قادرة على فعل ذلك. أول من استخدمها في البناء كان الإنجليزي وليام ويلكنسون (William Wilkinson)، في عام ١٨٥٤، ولكن أول مصمم استخام الخرسانة بشكل رئيسي كان أوجوست بيريه (Auguste Perret).

خرسانة

هي مادة تتكون من الاسمنت والرمل والماء مع إضافة نوع من الركام، مثل السن أو الزلط. تعد الخرسانة من أهم مواد البناء في العصر الحديث خصوصا مع تدعيمها بالحديد لتصبح خرسانة مسلحة.

يعتبر الرومان هم أول من استعمل **الخرسانة** العادية Plain Concrete في التاريخ من حوالي الفى عام وقد استعملت في معظم مبانيهم لسهولة تشكيلها وإمكان تفيذها بعمالة مدربة تدريبا بسيطا.

الخرسانة هي مخلوط من مواد اولية مكونة من الرمل والزلط (أو السن أي كسر الأحجار) والأسمنت مع إضافة الماء اليهما. وعند خلطهم جيدا تتم عملية تماسك بينهم تسمى زمن الشك Setting time.

و للخرسانة خصائص كثيرة تمتاز بها عن المواد الأخرى، فهي تأخذ شكل صلد ومتين مع الزمن تدريجيا وتبدأ بالشك الابتدائي Initial setting وتنتهى بالشك النهائي Final setting. كذلك فهي شديدة المقاومة للضغط Compression ولكنها في نفس الوقت ضعيفة جدا في مقاومتها للشد Tension لذلك فالخرسانة العادية (غير المسلحة) لا تستخدم ابدا في الأماكن التي تحدث فيهاإجهادات الشد (مثل الكمرات beams).

للتغلب على هذه المشكلة، يوضع الحديد وهو مقاوم ممتاز لقوى الشد وقوى الضغط وفي حين ان أسياخ الحديد الطويلة يمكن ان تتحمل قوى الشد كلها فإن الخرسانة لا تتحمل قوى الضغط كلها إذا كانت قطاعاتها نحيفة Slinder فيحدث نتيجة لهذا انبعاج الخرسانة Buckling.

لذلك، نجد ان مركبا خليطا من الخرسانة والحديد يعطى مادة مثالية لمقاومة الإجهادات المختلفة المؤثرة عليها ،. وهذا المركب هو ما يعرف باسم الخرسانة المسلحة Reinforced concrete.

أنواع الخرسانة

تعددت أنواع الخرسانة كثيرا في وقتنا الحاضر نتيجة مكوناتها نذكر منها على سبيل المثال :

- مونة خرسانية : مكونة من خلط الزلط الحمصانى مع مونة الرمل والأسمنت.
- خرسانة : وقد تسمى باطون وهي خليط من البحص (الطبيعي أو كسر الحجر الصلب) مع الرمل النظيف والخالي من الشوائب والبودره الناعمه جدا مع الأسمنت بنسب متعارف عليها فنيا.
- خرسانة عادية : وقد تسمى خرسانة نظافه ولا تستعمل في صب اي منشئآت عليها احمال وتصب عادة لملء الفراغات ولتثبيت التربه تحت أو حول منشئآت مسلحه بالحديد.
- خرسانة مسلحة: هي خرسانه تسمى مسلحه لأنها تصب مع قضبان حديديه لها اشكال خاصه يحددها مهندسون متخصصون بالتصميم لجعل الجسم المصبوب من هذه الخرسانه مع الحديد أكثر قوه وقادر على تحمل اوزان كثيره مثل (الجسور، الأسقف، المباني العاليه...).
- خرسانة بيضاء : مكونة من خلط اسمنت أبيض مع مونة الرمل والبحص.
- خرسانة كسر طوب : مكونة من خلط كسر الطوب مع مونة الرمل والأسمنت.

كما يوجد أنواع أخرى من الخرسانات المسلحه التي لها صفات واستخدامات خاصة مثل :

- الخرسانة المسلحة المصبوبة تحت الماء.
- الخرسانة المسلحة المقاومة للحريق.
- الخرسانة المسلحة المقاومة للإشعاعات الذرية.
- الخرسانة المسلحة للسدود.

- الخرسانة المسلحة ضد القنابل.

- الخرسانة المسلحة المقاومة للزلازل.

- الخرسانة المسلحة الملونة.

والطرق المختلفة لتجهيز منتجات الخرسانة المسلحة يكسبها أسماء أخرى مثل :

- الخرسانة المصبوبة في الموقع (لا يتم تحريك الجسم المصبوب بعد الصب) In-Situ concrete.

- الخرسانة مسبقة الصنع (تصب الاجسام في معامل خاصة وتتصلب هناك ثم تنقل إلى الموقع المطلوب ليتم تركيبها بواسطة وصلات) Pre-Cast concrete products.

- الخرسانة مسبقة الإجهاد(تصب ويتم شدها بأسلاك قويه جدا - يتم قطع هذه الاسلاك بعد تصلب الخرسانة لتصبح الخرسانة قادره على حمل احمال كبيره جدا مثل الجسور الطويله جدا Pre-Stressed concrete.