الحديد وتقوية وترميم الأعمدة الخرسانية

يعتبر الحديد أهم المعادن وهو من الدرجة الأولى في البناء الخرساني لذا فإن معرفة نسبه وأصنافه مهمة في البناء الخرساني، والحديد معدن لامع فضي أبيض اللون، وتتراوح صلادته بين (4) إلى (5) بمقياس موس، وهو معدن ناعم الملمس قابل للسحب والطرق، ويتمغنط بسهولة في درجات الحرارة العادية، بينما تصعب عملية المغنطة عندما يسخن الحديد، وعند درجة حرارة (790) درجة مئوية، تختفي خاصية المغنطة، والحديد من العناصر المعدنية الانتقالية التي تقع في المجموعة (من الجدول الدوري، ورقمه الذري (26)، ووزنه الذري (55.847)، ويبلغ وزنه النوعي (7.86)، وينصهر الحديد عند درجة حرارة (1535) درجة مئوية، ويغلي عند درجة حرارة (2750) درجة مئوية.

يوجد الحديد حرًا - أي غير متحد بعناصر أخرى باستثناء بعض الشوائب- في الطبيعة إلا أن نسبته ضئيلة جدًا ولكن مركباته واسعة الإنتشار في التربة والصخور بنسب متفاوتة، وأهم خاماته التي تصلح للتعدين والحصول على الحديد هي أكسيد الحديد المغناطيسي ويطلق عليه أحيانًا اسم أكسيد الحديد الأسود، ومن خاماته الرئيسية الأخرى حجر الدم وهو أكسيد الحديديك، والليمونيت وهو أوكسيد الحديديك المائي الذي يحتوي على ماء التبلور، والسدريت وهو كربونات الحديدوز وتحتوي أغلب خامات الحديد على شوائب من مركبات وعناصر غيره، كالرمل أو ثاني أكسيد السليكلون، والفوسفور، والمنجنيز.

ومن الناحية الكيميائية، فإن الحديد معدن نشط، وهو يتحد مع الهالوجين والكبريت والفوسفور والكربون والسيليكون، كما أنه يزيح الهيدروجين من كل الأحماض المخففة، ويحترق الحديد في الأكسجين مكونًا أكسيد فيروسوفريك، وعندما يتعرض الحديد للهواء الرطب، فإنه يصدأ ويكون أكسيدًا حديديًا رقيقًا يتراوح لونه بين البني والأحمر (الصدأ)، ويعتبر تكون الصدأ ظاهرة كهربائية كيميائية حيث تتحد الشوائب الموجودة في الحديد اتحادًا كهربيًا مع معدن الحديد، ومما يزيد من سرعة التفاعل الماء والمواد المذابة المتحللة كهربائيا مثل الملح، وأثناء هذه العملية، يتحلل معدن الحديد ويتفاعل مع الأكسجين في الهواء مكونا الصدأ، ويستمر التفاعل أسرع في المواضع التي يتراكم فيها الصدأ ويصبح سطح المعدن كما لو كان به حفر، وعندما يغمس الحديد في حمض النتريك المركز، فإنه يكون طبقة من الأكسيد تجعله سالبًا بمعنى أنه لا يتفاعل كيميائيًا مع الأحماض أو المواد الأخرى، ويتم التخلص من طبقة الأكسيد الواقية من خلال الطرق والضرب على المعدن الذي يصبح نشطًا مرة أخرى، والخامات التي تصلح للتعدين تحتوي عادة

على نسبة لا تقل عن (50%) من الحديد، وقد تصل نسبة الحديد في بعض خاماته إلى (65%) كما هو الحال في خاماته الموجودة في القارة الإفريقية.

1. يتم توريد حديد التسليح بعد اعتماد المهندس المشرف وذلك بعد إجراء اختبارات شد للحديد في مختبر معتمد ويقوم المقاول بعمل اللازم لتأمين سلامة تشوين الحديد في الموقع.
2. يقوم المقاول بدراسة قضبان التسليح الموضحة في المخططات في جميع أجزاء البناء وينسق معها كافة الفتحات التي يمكن أن توجد على الخرسانة ويقدم الرسومات التوضيحية لها إن لم توجد ويكون مسئولاً عن سلامة ترتيبها.
3. تركب قضبان التسليح وتوضع فوق كراسي مصنوعة خصيصًا لذلك من الخرسانة وتتباعد عن بعضها بنفس الأبعاد والمواصفات المذكورة في الرسومات التنفيذية للخرسانة ويتم ربط قضبان التسليح الرئيسي بواسطة أسلاك التربيط المغلفن وتحفظ في أماكنها بواسطة مباعدات وكراسي ووسائل أخرى متفق عليها، بحيث لا يقل الفراغ بين قضبان الحديد عن 2.5سم أو قطر القضيب أيهما أكبر، ولا يقل الفراغ الرأسي بين قضبان الحديد عن 2.5سم أو 4/3 قطر القضيب أيهما أكبر، وقبل أن يوضع حديد التسليح في مكانه، يجب أن يكونمنظفًا من الصدأ ومن الشوائب الأخرى، وكل ما يقلل قوة الربط بين الخرسانة وحديد التسليح وفي حالة تأخر الصب بعد وضع حديد التسليح يجب أن تدقق أوضاعها ويعاد تنظيفها.
4. يجب تشكيل حديد التسليح قبل التركيب ولا يسمح بثني وكسح الحديد بعد التركيب.
5. لا يسمح باستعمال التسخين لثني قضبان التسليح ولا يسمح أيضًا بوجود أية قضبان لا توجد في التصميم أصلاً إلا بتعليمات من المهندس المشرف.
6. سماكة طبقة التغطية لأي قضيب حديدي لا تقل عن 2.5سم في البلاطات و3سم في الجسور والأعمدة، و5 سم في الأساسات والجدران الاستنادية.
7. لا يقل طول الوصل في الأعمدة ومناطق الضغط عن 45 مرة قطر القضبان الموصولة، ولا يقل طول الوصل في مناطق الشد عن 60 مرة قطر القضبان الموصولة ولا يسمح بعمل وصلات لأكثر من ثلث الحديد المشدود في مقطع واحد ولا تقل المسافة بين مركزي وصلتين متجاورتين بنفس الجسر عن 45 مرة قطر القضبان الموصولة ويجب أخذ موافقة المهندس عند تعديل أطوال التسليح وخصوصاً الكمرات الطويلة.
8. يتوجب اختبار جميع إرساليات قضبان الصلب.

9. وتقسم كل إرسالية إلى مجموعات متجانسة من حيث الصنف والقطر بحيث تؤخذ عينة واحدة لكل قطر مختلف، والعينة تحتوي على ثلاث قطع.
10. تؤخذ العينات من القضبان أو الأسلاك الطويلة والعرضية للشبك وبطول كاف لإجراء اختبار الشد والقص والثني وبمعدل لا يقل عن عينة لكل (25) طن من الشبك أو جزء منه.
11. جميع الحديد المستعمل في الخرسانة باستثناء الكانات من النوع المبزر ويكون إجهاد الخضوع للحديد 4200 كغم/سم2أما حديد الكانات فيكون من النوع الأملس وإجهاد خضوعه 2800 كغم/سم2.
12. على المقاول توريد مواد التسليح إلى الموقع بالأنواع والأطوال والأقطار ودرجات القووة المطلوبة لضمان حسن تنفيذ أعمال التسليح وبأقل عمليات وصل ممكنة.
13. إذا لم تشمل المخططات بشكل مفصل وواضح على جداول تفصيلية لقص قضبان الحديد وثنيها، يجب على المقاول عندئذ، وقبل المباشرة بأعمال التسليح إعداد تلك الجداول وتقديمها للمهندس للموافقة عليها ومع العلم أن تلك الموافقة لا تعفي المقاول من تحمل المسئولية كاملة.
14. يمنع استعمال حديد التسليح الملتوي وإن أمكن تعديله أو طرقه.
15. لا يسمح بوصل ما يزيد عن (25) بالمائة من القضبان المطلوبة عند أي مقطع. ويراعى ألا تعيق الوصلات صب الخرسانة.
16. تكون جميع القضبان والأسلاك قادرة على أن تتحمل الثني بزاوية مقدارها (180) درجة حول بكرة قطرها ثلاثة أضعاف قطر القضيب أو السلك دون حدوث أي تشقق أو تمزق لتلك القضبان أو الأسلاك، ويجب أن تتحمل الأسلاك المشوهة إعادة الثني من خلال بكرة يعادل قطرها (4) مرات قطر السلك وبدون أي تشققات.

تقوية وترميم الأعمدة الخرسانية

يتم تقوية الأعمدة في الأحوال التالية:

- الرغبة في زيادة تحمل العمود سواء لزيادة عدد الأدوار أو بسبب وجود خطأ في التصميم.
- مقاومة الإنضغاط لخرسانة العمود أو نسبة ونوعية حديد التسليح أقل من المنصوص عليه في المواصفات القياسية.
- وجود ميل في الأعمدة أكثر من المسموح به في المواصفات القياسية.

ويتم ترميم الأعمدة في الأحوال التالية:

- وجود شروخ مؤثرة في العمود.

- وجود صدأ في حديد التسليح وتطبيل في الغطاء الخرساني.

- وجود تعشيش مؤثر في خرسانه العمود.

يتم تقوية الاعمدة في الأحوال المذكورةسابقًا بعمل قميص خرسانى وتعتمد أبعاد القميص الخرسانى وأقطار وعدد أسياخ حديد التسليح على المتطلبات التي أدت إلى ضرورة عمل القميص، ويتم عمل قمصان الأعمده في حالة وجود شروخ بسطح الخرسانة أو تطبيل في الغطاء الخرسانى أو صدأ في حديد التسليح طبقًا للخطوات التالية:

1-تزال طبقات البياض وينظف السطح الخرسانى جيدًا.

2- يتم زنبره جميع الأسطح بطريقة لاتؤثر على سلامة العمود.

3- تزرع أشاير لربط الكانات المستجدة للقميص في الإتجاهين على مسافات 25-50 سم وتزرع الأشاير عن طريق عمل ثقوب في سطح العمود بقطر يزيد بمقدار 2مم عن قطر الأشاير أي في حدود 10-12 مم وبعمق كاف لتثبيت الأشاير أي في حدود من 5 إلى 7 مرات قطر الأشاير.

4- تنظف الثقوب جيدًا بالهواء المضغوط وتملأ بماده ايبوكسية رابطة وتزرع الإشارة ويراعى ان تكون الإشارة بطول كافى لربطها مع الكانات المستجده للقميص برباط سلك.

5- تزرع أشاير في القواعد الخرسانية المسلحة والكمرات للحديد الرأسى بنفس العدد والقطر المستعمل في حديد التسليح الرأسى للقميص وبطول رباط لا يقل عن 50 مره قطر الاشاره 0 وتزرع هذه الأشاير عن طريق عمل ثقوب في القواعد الخرسانية المسلحةأو في الكمرات طبقًا للحالة، ويكون قطر الثقوب أكبر من قطر الإشارة بمقدار 2-4مم وعمقها في حدود 5 إلى 7مرات قطر الإشارة، وتنظف الثقوب بالهواء المضغوط وتملأ بمادة ايبوكسيه رابطة وتزرع الاشارة.

6- يتم تركيب الحديد الرأسى ثم الكانات طبقًا لتصميم قميص العمود

7- يتم دهان سطح العمود بمادة لربط الخرسانة المستجدة بالخرسانة القديمة ويراعى أن يتم الدهان في خلال ساعة قبل صب خرسانه القميص.

8- يصب القميص من خرسانة غير منكمشة تتكون من الركام الرفيع (الفينو والرمل والاسمنت بنسبه لاتقل عن 400كجم/م3 والاضافات المانعة للإنكماش.

9- يتم صب خرسانة القميص إما عن طريق مدفع الخرسانة أو عن طريق الشدات العادية بعمل فتحات في الشدة وفى بلاطة السقف ويصب القميص على مراحل.

في حالة تطبيل الغطاء الخرسانى وانفصاله ووجود شروخ به كنتيجه لصدأ حديد التسليح بدرجة غير مؤثرة حيث لا يكون هناك حاجة ماسة لزيادة الأبعاد الخرسانية للعمود أو زيادة حديد التسليح يتبع الخطوات التالية:

1- تعمل أحزمة كل 50-75سم بكامل طول العمود عن طريق إزالة الغطاء الخرسانى بعرض 5 سم في أماكن الأحزمةوينظف حديد التسليح جيدًا من الصدأ ويدهن بمادة مانعة للصدأ ثم يتم تحزيم العمود في أماكن الاحزمة بكانات2 فاى 10مم.
2- يتم تقفيل الأحزمة على سطح العمود باستعمال الزرجينة وفى حالة الأعمدة ذات القطاعات الكبيرة يمكن تثبيت الأحزمة في العمود عن طريق أشاير تزرع في سطح العمود.
3- تملأ أماكن الأحزمة بمون قوية مثل المونة الأسمنتية البوليمرية المسلحة بالألياف أو المونة الايبوكسية.
4- يزال الغطاء الخرساني في الأماكن بين الأحزمة.
5- يتم تنظيف حديد التسليح من الصدأ باستعمال فرشاة سلك مركبة على شنيور أو بمسدس الرمل.
6- يدهن الحديد بمادة مانعة للصدأ.
7- يتم طرطشة الأسطح بمونة قوية مثل المونة الأسمنتية البولمرية.
8- يتم عمل الغطاء الخرسانى من خرسانة خاصة تتكون من الركام الرفيع الذي لا يزيد الحجم الأقصى لحبيباته عن 5مم والرمل والأسمنت بنسب عالية لاتقل عن 400كجم/م3 وإضافات لتحسين تشغيل الخرسانة.
9- في بعض الأحوال يتم عمل الغطاء الخرسانى من المونة الأسمنتية البولمرية أو المونة الأسمنتية المسلحة بألياف الفيبرجلاس أو المونة الايبوكسيةوذلك طبقًا للمتطلبات الإنشائية.

ترميم الأعمدة عن طريق علاج صدأ الحديد

تتحدد الحاجة إلى ترميم الأعمدة عن طريق عمل قمصان خرسانية وكذلك تتحدد أبعاد القمصان وتسليحها طبقًا للمتطلبات الإنشائية، ويتم عمل قمصان الأعمدة في الأحوال التالية:

- زياده تحمل الأعمدة
- وجود شروخ مؤثرة بالأعمدة
- وجود صدأ في حديد التسليح بنسب عالية

ويتم عمل قمصان الأعمدة في حاله الرغبة في زيادة تحملها بتقوية الأعمده الخرسانية أما في حالة وجود شروخ مؤثرة نافذة فتعالج الشروخ أولا ثم يتم عمل القميص.

أما في حالة وجود صدأ في التسليح بنسب عالية فيتبع الخطوات التالية:

1- تعمل أحزمة كل 50-75سم بكامل طول العمود وعن طريق إزالة الغطاء الخرسانى بعرض 5سم في أماكن الأحزمة وينظف حديد التسليح جيدًا من الصدأ ويدهن بمادة مزيلة للصدأ ثم بمادة مانعة للصدأ ثم يتم تحزيم العمود في أماكن الأحزمة بكانات 2 فاى (قطر) 8-10مم، ويتم تقفيل الأحزمة على سطح العمود باستعمال الزرجينة وفى حاله الأعمدة ذات القطاعات الكبيرة يمكن تثبيت كانات الأحزمة في العمود عن طريق أشاير تزرع في سطح العمود.

2- تملأ أماكن الأحزمة بمونة قوية قليلة الإنكماش.

3- يزال الغطاء الخرسانى في الأماكن بين الأحزمة.

4- ينظف حديد التسليح جيدًا من الصدأ.

5- يدهن حديد التسليح بمادة مانعة للصدأ.

6- تزرع أشاير لربط الكانات المستجدة للقميص في الإتجاهين على مسافات 25-50سم وتزرع أشاير الكانات باستعمال المونة الايبوكسية

7- تزرع أشاير للحديد الرأسى بنفس العدد والقطر والمستعمل في حديد التسليح الرأسى للعمود

8- يتم تركيب الحديد الرأسى ثم الكانات.

9- يتم دهان سطح العمود بمادة لربط الخرسانة القديمة بالجديدة.

10- يتم صب القميص من خرسانة غير منكمشة تتكون من الركام الرفيع (الفينو) والرمل والأسمنت بنسبة لا تقل عن 400كجم/م3 ويتم استخدام الإضافات المانعه للإنكماش.

11- يتم صب خرسانة القميص إما عن طريق الشدات الخشبية أو عن طريق مدفع الخرسانة

القمصان الحديدية للأعمدة.

تستعمل القمصان الحديدية في حاله وجود الحاجة إلى ترميم العمود وزيادة تحمله بدون زيادة الأبعاد الخرسانية وتتبع الخطوات التالية:

1- تعمل أحزمه للعمود كل من 50-75سم.

2- تملأ أماكن الاحزمة بمونة قليلة الإنكماش.

3- يزال الغطاء الخرساني في الأماكن بين الأعمدة.

4- ينظف حديد التسليح من الصدأ.

5- يدهن حديد التسليح بمادة مانعة للصدأ.

6- يركب القميص الحديدى بالأبعاد والأسماك المطلوبة في التصميم الإنشائى ويمكن أن يكون القميص من ألواح من الصلب تغطي كامل سطح العمود أو من قطاعات صلب الإنشاء مثل الخوص أو الزوايا أو غيرها.

7- تملأ الفراغات بين القميص والعمود الخرساني باستعمال مونة ايبوكسية لاصقة وفى حالة القمصان المغلقة التي تتكون من ألواح من الصلب يترك فتحات في جوانب القمصان لصب المونة اللاصقة على أن يبدأ الصب من أسفل إلى أعلى.

8- في حالة استعمال قمصان من قطاعات مختلفة من الصلب الإنشائى تملأ الفراغات بين هذه القطاعات والعمود بمونة لاصقة ويكمل باقى الغطاء الخرسانى في الأماكن المكشوفة بنفس المونة.

المصدر

http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D8%AF%D9%8A%D8%AF_%D9%81%D9%8A_%D8%A3%D8%B9%D9%85%D8%AF%D8%A9_%D8%AE%D8%B1%D8%B3%D8%A7%D9%86%D9%8A%D8%A9#.D8.AA.D8.B1.D9.85.D9.8A.D9.85_.D8.A7.D9.84.D8.A7.D8.B9.D9.85.D8.AF.D9.87_.D8.B9.D9.86_.D8.B7.D8.B1.D9.8A.D9.82_.D8.B9.D9.84.D8.A7.D8.AC_.D8.B5.D8.AF.D8.A3.D8.A7.D9.84.D8.AD.D8.AF.D9.8A.D8.AF_.D9.88.D8.B9.D9.85.D9.84_.D9.82.D9.85.D8.B5.D8.A7.D9.86_.D8.AE.D8.B1.D8.B3.D8.A7.D9.86.D9.8A.D9.87