



شركة قطر لتغليف المعادن ذ.م.م.
QATAR METALS COATING COMPANY W.L.L

✓ قضبان التسليح المغلفة بمادة

الإيبوكسي

الحل الدائم
لتصدع الخرسانة



الفهرس Contents

مقدمة	2-3	Foreword
تصدع الخرسانة - مشكلة دائمة	4-5	Corrosion in Concrete Structure: A Perennial Problem
طرق حماية الخرسانة المسلحة	6-7	Approaches Towards Corrosion Protection
الحل الصحيح - التغليف بمادة الإيبوكسي بالإنصهار الكيميائي	8-9	Fusion Bonded Epoxy Coated Rebar (FBECR): The Right Solution
عملية التغليف بالإنصهار الكيميائي	10-11	Fusion Bonded Epoxy Coating Process
ضمان الجودة	12-13	Quality Assurance
مزايا قضبان التسليح المغلفة بالإيبوكسي	14-15	Benefits of using FBECR
شهادات الجودة	16	ACCREDIATIONS



شركة قطر لتغليف المعادن ذ.م.م.
QATAR METALS COATING COMPANY W.L.L

✓ قضبان التسليح المغلفة بمادة

الإيبوكسي

الحل الدائم
لتصدع الخرسانة

Epoxy
Coated Rebars...
*time tested solution
for concrete corrosion*

Foreword

It gives me immense pleasure to introduce Q-Coat as one of the reputed epoxy coated rebar manufacturer in the GCC, based in Mesaieed Industrial City in the state of Qatar.

With a vision to provide solution to concrete reinforcement corrosion, one of the serious problems in GCC region, Qatar Metals Coating Company WLL, (Q-Coat), was founded in 1990 as a joint venture between Qatar Steel Company and Qatar Industrial Manufacturing Company, QIMC.

The use of fusion bonded epoxy coating on rebar is considered by many Researchers and Engineers to be most cost effective techniques for combating corrosion. Through stringent quality assurance practice followed during epoxy coating on the black bars procured from Qatar Steel, Q-Coat has established its credentials in the GCC markets, especially in Qatar which has been growing consistently over the years. Initially from a capacity of 60,000 TPY, Q-Coat has expanded its facilities to produce 100,000 TPY to be the largest epoxy coating plant in the region.

The technical expertise of Q-Coat in Fusion Bonded Epoxy Coating is reflected in its proven product quality with accreditations received from various authorities and companies such as Ministry of Municipality & Urban Planning (Qatar), Saudi Aramco, Al-Futtaim Wimpey and ISO 9001:2008 Quality Management system.

In line with Qatar National Vision (QNV) 2030, our responsibility is to contribute to the secured growth of the construction industry by providing continual solution to the corrosion problem. While this call for a sustained effort to improve the awareness on the benefits of using epoxy coated rebar, we are optimistic that our joint efforts would facilitate us in emerging successful in our endeavor.

Ali Bin Hassan Al-Muraikhi
Chairman and General Manager

✓ **Epoxy**
Coated Rebars...
time tested solution
for concrete corrosion

✓ قضبان التسليح المغلفة بمادة
الإيبوكسي
الحل الدائم
لتصدع الخرسانة

شركة قطر لتغليف المعادن ذ.م.م.
QATAR METALS COATING COMPANY W.L.L

مقدمة

يسرني أن أقدم لكم شركة قطر لتغليف المعادن (كيوكوت) كإحدى الشركات الرائدة المصنعة لقضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي في دول الخليج ، وموقعها في مدينة مسيعة الصناعية في دولة قطر .

تأسست شركة قطر لتغليف المعادن (كيوكوت) في عام ١٩٩٠م كشركة مساهمة بين كل من شركة قطر للحديد والصلب (قطر ستيل) والشركة القطرية للصناعات التحويلية ، بهدف تقديم حلول لتصدع الخرسانة ، الذي يعتبر أحد أسوأ المشاكل التي تتعرض لها قضبان التسليح في المنطقة.

ومن خلال الجودة العالية لعملية التغليف بمادة الإيبوكسي التي تتم لقضبان التسليح المنتجة من قبل شركة قطر ستيل، حظيت منتجاتنا على ثقة كبيرة في الأسواق الخليجية وخاصة في دولة قطر ، حيث أن حجم الطلب في السوق ظل في تزايد مستمر خلال الأعوام الماضية. ولقد بدأت شركة كيوكوت العمل بطاقة إنتاجية قدرها ٦٠,٠٠٠ طن في السنة ، وقمنا باستثمار عشرين مليون ريال قطري لرفع الإنتاج إلى ١٠٠,٠٠٠ طن في السنة لتصبح بذلك أكبر شركة متخصصة في تغليف قضبان التسليح بمادة الإيبوكسي في المنطقة.

ولقد انعكست الخبرة التقنية للتغليف بالإنصهار الكيميائي على جودة منتجاتنا، والتي تم اعتمادها من قبل هيئات وشركات عديدة منها وزارة الشؤون البلدية والتخطيط العمراني في دولة قطر، وشركة أرامكو السعودية ، والفطيم ويمبي بدولة الإمارات العربية المتحدة ، بالإضافة إلى حصولنا على شهادة آيزو ٩٠٠١:٢٠٠٨ للجودة العالمية.

وإن الطفرة الاقتصادية والتطور العمراني التي تشهدها دول الخليج تحتم علينا تحمل المسؤولية تجاهها عبر طرحنا لحلول مشاكل تآكل الحديد وتصدع الخرسانة ، ونحن بهذا الجهد والعمل الدؤوب الذي نقوم به لنشر الوعي حول مزايا استخدام قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي ، على ثقة بأن جهودنا المشتركة سوف تساعد على تحقيق النجاح الذي نصبو إليه.

علي بن حسن المريخي
رئيس مجلس الإدارة و المدير العام

Corrosion in Concrete Structure: A Perennial Problem

The deterioration of concrete structures due to steel reinforcement corrosion is a worldwide problem which first came to light in USA during early seventies.

It was discovered that structures such as highways, bridge decks, parking ramps and marine installations designed to last for 75-100 years of service life, required replacement or extensive repairs in just 10 years.

The problem was associated with absorption of airborne pollutants, acids and chloride salts through the surface which eventually found their way to the reinforcement steel causing it to corrode.

When steel corrodes, rust is formed and it occupies more space than steel itself. In some cases, the volume increases as much as 20 times that of the original volume of steel that has corroded.

Enormous pressure develops between the concrete and steel causing the concrete to crack. These cracks propagates through concrete results in concrete spalling and leading to structural failure.

In terms of climate, the Middle East and Far East regions are highly corrosive environment for reinforced concrete in the world. High temperature and humidity combined with a high natural chloride contents together with air contributes to the

rapid corrosion of steel reinforcement. Salt spray and airborne chlorides along the coastal areas add to the problem. Thus all reinforced concrete structures existing in such an environment are most likely to suffer from one or more of the following consequences:

- Reduction in service life of structures
- Shut down of vital and important structures due to concrete failure
- Danger to public safety due to catastrophic failure
- Increase in rehabilitation and repair cost and time

✓ قضبان التسليح المغلفة بمادة
الإيبوكسي
الحل الدائم
لتصدع الخرسانة

تصدع الخرسانة - مشكلة دائمة

وفيما يتعلق بالأحوال المناخية، فإن مناخ منطقة الشرق الأوسط يعتبر الأكثر قسوة في العالم من حيث التأثير على المنشآت الخرسانية، حيث تسبب ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة العالية وزيادة الكلورايد الطبيعي في الحصى والهواء في عملية التآكل السريع لقضبان التسليح، ويعمل رذاذ الملح والكلورايد المحمول في الهواء في المناطق الساحلية على تفاقم هذه المشكلة، وهكذا فإن جميع المنشآت الخرسانية المسلحة الموجودة في مثل هذه البيئة تكون أكثر عرضة للنتائج التالية:

- تدني عمر المنشأة.
- إغلاق المنشآت الحيوية والهامة بسبب إخفاقات الخرسانة.
- الخطورة على السلامة العامة.
- *زيادة تكلفة الصيانة ووقتها.
- إلا أنه من الممكن حل هذه المشكلة بإتخاذ الحل الصحيح والمناسب.

إن تلف وتدهور بعض المنشآت الخرسانية نتيجة تآكل قضبان التسليح تعتبر مشكلة عالمية، وقد ظهرت هذه المشكلة أولاً في الولايات المتحدة الأمريكية في مطلع السبعينات.

وقد تم إكتشاف أن بعض المنشآت مثل الطرق السريعة، وأسطح الجسور، ومواقف السيارات والمنشآت البحرية التي تم تصميمها لتعمر ما بين 50 - 100 سنة، قد احتاجت إعادة ترميم أو إصلاحات شاملة وكبيرة خلال 10 سنوات فقط.

وقد إتضح أن المشكلة تتمثل في إمتصاص المواد الملوثة المحمولة في الهواء كالأحماض وأملاح الكلورايد من خلال السطح، والتي وجدت في النهاية طريقها للنفاذ إلى قضبان التسليح مما تسبب في تآكلها.

فعندما يبدأ الحديد بالتأكسد يتكون الصدأ، ويغطي مساحات أكبر من المساحة التي يشغلها الحديد نفسه. وفي بعض الحالات قد يزداد حجم الصدأ إلى 20 ضعفاً من حجم الجزء الصدئ من الحديد.

وينتج ضغط هائل بين الخرسانة والقضبان مما يسبب تشقق الخرسانة، وهذه الشقوق تساعد في تسريع عملية التآكل حتى يصل الأمر في النهاية إلى تفكك كتل كبيرة من الخرسانة وسقوطها، مما يؤدي إلى سقوط المنشأة بأكملها، ويطلق على هذه العملية (التشظية).

✓ Epoxy
Coated Rebars...
time tested solution
for concrete corrosion

✓ قضبان التسليح المغلفة بمادة
الإيبوكسي
الحل الدائم
لتصدع الخرسانة

طرق حماية الخرسانة المسلحة

هناك خمس وسائل مستخدمة حول العالم
للحماية من التآكل وتشمل مايلي:

- مانع التسرب السطحي
- عمق الخرسانة المسلحة
- المثبت الكيميائي
- الطريقة الكهروكيميائية
- تغليف قضبان التسليح

نقدم فيما يلي شرحاً مختصراً عن طرق ووسائل حماية الخرسانة المسلحة:

مانع التسرب السطحي: يتم استخدام الموانع على سطح الخرسانة لحمايتها من التآكل. وهي إما أن تعمل على سد المسام في الخرسانة للحد من امتصاص الماء والأملاح، أو تقوم بتشكيل طبقة كيميائية تمنع هذه المواد من التسرب. ويمكن فصل الموانع إلى مجموعتين: تشكيل فيلم واختراق. وتستخدم خمس مركبات رئيسية في موانع تسرب الخرسانة وتشمل هذه المواد الاكرليك والايوكسي والسيليكيت والسيلين والسيلوكسين وموانع البوليستر. وتكمن المشكلات العملية في كونها تطبق على السطح وهي معرضة لتقلبات الطقس وممارسات البناء. لذا فإن إعداد سطح الخرسانة الموجودة يمكن أن يكون عاملاً هاماً. وثمة عنصر رئيسي لنجاح تنفيذ مانع التسرب وهو منع دخول الماء ولكن يسمح بمرور بخار الماء لمنع ظهور التقرحات والتقشر.

عمق الخرسانة المسلحة: لقد ثبت أن زيادة عمق الخرسانة يكون فعالاً في إبطاء دخول الكلوريد إلى قضبان التسليح، إلا أن المشكلة الكبرى في هذه العملية تكمن في زيادة قابلية التشقق، بالإضافة إلى التكلفة العالية.

ومن حيث المبدأ، فإن الحواجز الخرسانية تجعل جزءاً من الخرسانة أو كلها أقل نفاذاً للماء والأيونات المرتبطة بها، والإجراء المثالي هو أن يتم استعمال أغشية مكونة من خرسانة مطاطية أو خرسانة منخفضة، أو الأسفلت أو خرسانة البوليمر. وإن استعمال رغوة السيلكا يمكن أن يقلل بصورة جوهريّة من الإختراق ويزيد المقاومة الكهربائية للخرسانة، ولكن هذه الطريقة غالية الثمن، وتزيد معدلات التآكل مع وجود الشقوق.

المثبت الكيميائي / مثبتات التآكل: تعتمد الوقاية الكيميائية على تغيير بيئة الخرسانة للحد من التآكل. ويعتبر استخدام نترات الكالسيوم الأكثر شيوعاً وانتشاراً، ولكنها لا تقلل نفاذية الخرسانة المسلحة ولا تمنع التآكل، وإمّا تتنافس مع الكلوريد في التفاعل مع الحديد وتقلل معدل التآكل. ويوجد هناك عائقان أساسيان، ويتمثل العائق الأول في أنها تعمل كمسرّع للخرسانة والعائق الثاني في أنه يصعب التنبؤ بالكمية المطلوبة، لأن نسبة التعرض تتفاوت في مختلف أجزاء الخرسانة.

ومن المثبتات المعتمدة على المواد العضوية، كالأمينات، فإنها تعمل على إبطاء تسرب الكلوريدات، وتشكل طبقة واقية على سطح الفولاذ.

الطريقة الكهروكيميائية: تستخدم حماية الكاثوديك من خلال تطبيق جهد كهربائي لإعتراض خلية التآكل. ويتطلب ذلك تطبيق نظام توزيع تيار القطب الموجب والتزود بالطاقة. ويكمن العائق الأساسي في ذلك هو أنها تعتبر طريقة معقدة من الناحية الفنية، وانها بالغة التكلفة، وتتطلب مهندسين مدربين لزيارة الموقع، وتتطلب أيضاً نفقات صيانة عالية التكاليف وإمداد خارجي بالطاقة في المناطق البعيدة، كما أن المعالجة بطريقة الكاثوديك لفترة طويلة تعتبر ذات تأثيرات غير محددة تماماً.

إعادة تغطية القضبان: إن عملية الغلفنة توفر حماية من خلال حاجز الزنك بين الحديد والبيئة الخارجية والذي يعمل كقطب موجب. ويتآكل الزنك ببطء مع مرور الزمن، وغالباً ما يكون حجم الأجزاء المتآكلة أقل من حجم الحديد نفسه. لذلك فإن حدوث التآكل يستغرق وقتاً أطول حيث يشكل تشققات وشظايا للخرسانة المسلحة. وتشكل الملاحظات حول تقييم التعرض لمياه البحر دليلاً واضحاً للتآكل المستمر لطبقة الزنك في حالات التعرض الطبيعية.

قضبان التسليح المغطاة بالإيبوكسي: وتستخدم بكثافة في البناء لحماية الحديد من التآكل. ويعمل التغليف بمادة الإيبوكسي على منع الكلوريد من الوصول إلى سطح الحديد. ومن المزايا الكبيرة لعملية التغليف بالإيبوكسي إمكانية تطبيقها على التصميمات الحالية دون تغييرات في طاقة الحموله أو الحجم.

Approaches Towards Corrosion Protection:

The five most prominent approaches used worldwide for corrosion protection are:

- Concrete surface sealers
- Concrete barrier/cover depth
- Chemical stabilization/ Corrosion Inhibitors
- Electrochemical Method
- Coating of rebar / Steel Barrier Protection

Concrete Surface Sealers: Sealers are applied to concrete surface to protect it from corrosion. They either block the pores in the concrete to reduce absorption of water/salts or form an impermeable layer which prevents such materials from passing. Sealers can be separated into two groups: film forming and penetrating. Five major compounds are used in concrete sealers are acrylic resins, epoxy, silicates, silane, siloxane, and polyester sealers. The practical problems are that they are site applied and subject to the vagaries of weather and construction practices. Surface preparation of the existing concrete can be an important factor. A key element to the successful implementation of the sealer is to prevent the ingress of water but allow the passage of water vapor to prevent blistering and peeling.

Concrete Barrier/Cover Depth: Increasing concrete cover depth has proven effective in slowing the ingress of chloride to the steel. The biggest problem with this method, besides high cost, there is an increase in cracking propensity.

In principle, concrete barriers make part or all of the concrete less permeable to water and the associated ions. The typical procedure is to use overlays composed of latex-modified concrete, low-slump concrete, asphalt, or polymer concrete.

Problems encountered include increased permeability with age, scaling, and water entrapment. Use of silica fume can significantly reduce permeability and increase electrical resistance of the concrete but is expensive and increases the risk of higher corrosion rates in the presence of cracks.

Chemical Stabilization / Corrosion Inhibitors:

Chemical protection relies on changing the concrete environment to reduce corrosion. Calcium Nitrite, the most commonly used inhibitor reduces corrosion by chemically reacting with the steel. The effectiveness of

calcium nitrite is dependent on the ratio of chloride to nitrite ions, which should be kept below 1. Two significant drawbacks are: it acts as a set accelerator which increases drying shrinkage of concrete and normally needs a retarder; secondly, the amount required is difficult to predict because exposure varies in different parts of the structure.

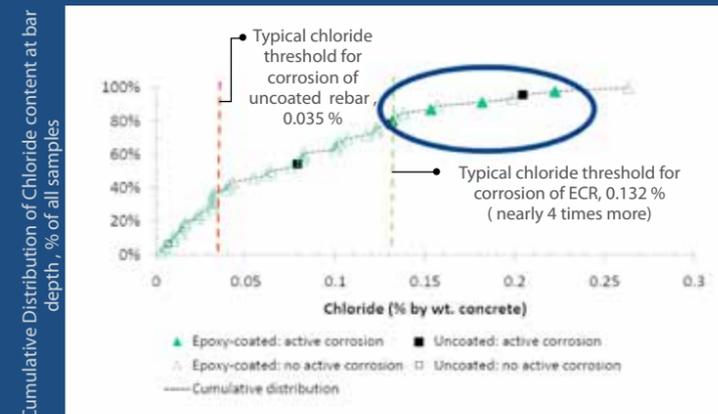
Organic based inhibitors, such as amine-and ester-based admixtures work by slowing chloride permeation and forming a protective film on the steel surface.

Electrochemical Method: Cathodic protection works by imposing an electric potential to oppose the corrosion cell. It requires an anode current distribution system and a power supply. The major drawback is that it is a technically sophisticated, expensive system that requires trained Engineer site visits. It also requires high maintenance expenditures and an external power supply, often in remote areas. The long-term effects of cathodic protection treatment are not well defined.

Coated Rebar/ Steel Barrier Protection: Hot Dip Galvanized (Zinc Coated) Rebar provides protection through a zinc barrier between the steel and the environment and by acting as a sacrificial anode for the steel. Zinc does corrode, but the volume of the corrosion products is often less than that of iron products. Thus, corrosion takes longer to cause cracking and spalling of the concrete. Observations from a sea water exposure evaluation showed clear evidence of progressive corrosion of the zinc layer under natural exposure conditions.

Fusion Bonded Epoxy Coated Rebar is used extensively in construction to protect steel from corrosion. Epoxy coating works by preventing chlorides and moisture reaching to the surface of the steel. Its greatest advantage lies in its applicability to existing designs without changes in load capacity or section size.

Effect of chloride concentration in concrete on corrosion of ECR compared to black rebar
Reference: WJE, Condition Survey of West Virginia Bridge Decks, constructed with ECR, 2009



Epoxy coating provides a significant level of protection against chloride induced corrosion

✓ Epoxy
Coated Rebars...
time tested solution
for concrete corrosion

► Fusion Bonded Epoxy Coated Rebar: The Right Solution

Engineers and Researchers have found that fusion bonded epoxy coating is the practical and scientific way for protecting steel reinforcement against corrosion.

The first fusion bonded epoxy coating designed specifically for reinforcing steel was put in the market in 1976. Since then, extensive research, design and testing have been done and proved the effectiveness of fusion bonded epoxy coated rebar [FBECR] in preventing steel corrosion.

Applying an epoxy coating to steel rebar prevents the chlorides reaching to the steel surface. And since the coating is done in a plant away from the job site, it is not weather dependent and will not cause construction delays.

The most effective form of epoxy coating is the fusion bonded method. An epoxy coating on steel acts as a very effective barrier to aggressive agents, particularly chloride ions, which will not easily diffuse through a continuous epoxy coating. Hence the steel surface is protected.

An epoxy coating is formed by combining an epoxy resin with the appropriate curing agents, filters, pigments, catalyst and leveling and flow control agents to achieve the desired characteristics. It is applied from an electrostatic charged powder state to a pre-heated rebar. The powder when comes in contact with the hot bar, it melts and cures which results in well adhered, continuous corrosion resistant coating.

As well as providing the most effective

solution to concrete degradation, FBECRs also provides the required flexibility to withstand 180 degrees bend over a short radius mandrel without affecting the coating. In addition they offer increased resistance to damage that can be caused by careless site handling.

The coating provides long term adhesion to steel and ensures the reinforcing bars are protected over a wide temperature range and all climatic conditions. Few notable advantages are:

- Long-term corrosion resistance
- Excellent prevention to salt damage
- Excellent impact resistance, bendability & adhesion
- Good bond strength with concrete
- Smooth and pleasing appearance

Corro-Coat EP-F 4003: Corro-Coat EP-F 4003 used at Q-Coat is a fusion bond epoxy designed for use as an anti-corrosion suitable for applications on reinforcement bars at a thickness of 130 to 300 microns. Powder coatings are 100% solid, finely ground fused particles and physically similar in appearance to sand. When the powder coating is heated, these fused particles melt to form continuous film, typically a very durable and chemical resistant film.

FBECR is still in good form after 5 years corrosion test in seawater compared to uncoated bar.



✓ **Epoxy Coated Rebars...**
time tested solution for concrete corrosion

✓ قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي
الحل الدائم لتصدع الخرسانة

◀ الحل الصحيح - التغليف بمادة الإيبوكسي بالإنصهار الكيميائي

لأول مرة في سنة ١٩٧٦ ، ومنذ ذلك الحين تم إجراء العديد من الأبحاث والتصاميم والاختبارات التي عملت على تعزيز وتأكيد فاعلية التغليف بمادة الإيبوكسي بالإنصهار الكيميائي في منع تآكل قضبان التسليح.

بالإضافة لما سبق فإن قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي بالإنصهار الكيميائي توفر المرونة اللازمة لمقاومة الإنثناء بمعدل ١٨٠ درجة على نصف قطر دائرة قصيرة دون أن تتأثر طبقة الإيبوكسي ، بالإضافة إلى أنها توفر المزيد من المقاومة للتلف الذي قد ينتج عن الإهمال أثناء عمليات المناولة في الموقع.

وتتصف بقدرة التغليف بأنها صلبة ١٠٠٪ ، وجيباتها دقيقة وناعمة ومشابهة للرمال من حيث الشكل ، وعندما يتم تسخين بودرة التغليف ، تذوب لتشكل طبقة رقيقة متواصلة ، حيث أن هذه الطبقة تكون ذات متانة ومقاومة كيميائية عالية.

وتعتبر مادة كورو - كوت - إي بي ٤٠٠٣ والمستعملة من قبل شركة كيو-كوت ، مقاومة للصدأ ، وهي المادة الملائمة لتطبيقات تغليف الإيبوكسي على قضبان التسليح ذات سماكة ١٣٠ إلى ٣٠٠ ميكرون. وعندما يتم تسخين مسحوق الطلاء ، فإن الجيبات الناعمة تنصهر وتذوب لتشكل فيلم مستمر ، وعادة يكون الفيلم ذا ديمومة ومقاومة من الناحية الكيميائية.

لقد أثبت المهندسون والباحثون أن عملية التغليف بمادة الإيبوكسي تعتبر الطريقة الأمثل من الناحية العلمية والتقنية لحماية قضبان التسليح من التآكل.

وإن تغليف قضبان التسليح بمادة الإيبوكسي يمنع الكلورايد من الوصول إلى السطح، وكما أن التغليف يتم في المصنع وبعيداً عن موقع العمل ، لذلك فإنه لا يتأثر بالظروف المناخية، ولا يتسبب في تأخير عملية الإنشاء.

كما أن وجود الشقوق في الخرسانة ، والتي تسمح عادة بتسرب المياه المحملة بمادة الكلورايد ليست ذات أهمية تذكر ، لأن الحماية بمادة الإيبوكسي تتم على أسطح قضبان التسليح حيث تكمن المشكلة.

إن أكثر طرق التغليف بمادة الإيبوكسي فاعلية هي طريقة الإنصهار الكيميائي ، وهذه الطريقة تتيح لمادة الإيبوكسي الالتصاق بالقضبان نتيجة للتفاعل التحفيزي الحراري.

ويتم تشكيل طبقة الإيبوكسي بواسطة توحيد راتينجات الإيبوكسي مع عوامل المعالجة الصحيحة الملائمة كالحشوات والأصباغ والعوامل المحفزة المساعدة ، وكذلك عناصر التسوية والسيطرة على التمدد من أجل الحصول على المواصفات المطلوبة.

كما يتم وضع المسحوق على قضبان التسليح سابقة التسخين ، وعند ملامسته لفضيب التسليح المسخن ، فإنه يذوب ويتحول إلى مادة هلامية تتحول إلى طبقة لاصقة ومقاومة للتآكل بشكل دائم.

وقد تم استخدام قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي بواسطة الإنصهار الكيميائي

Fusion Bonded Epoxy Coating Process:

The fusion bonded epoxy [FBE] coating process comprises 7 stages:

- 1. Bar Surface Inspection:** To ensure if there are any defects on the surface of bar which affects the coating quality
- 2. Surface Preparation:** Qatar Steel black bars are blast-cleaned to a near white metal finish using steel grit. This cleans the surface of steel from contaminants, mill scale and rust. It also roughens the surface & gives textured anchor profile. During this process, salt contamination is also removed.
- 3. Heating:** Bars are heated to approximately 230°C (450°F), typically using high frequency electrical induction heaters.
- 4. Powder Application:** The heated steel is passed through a powder-spray booth where the dry epoxy powder is emitted from a number of spray nozzles. As the powder leaves the spray gun, an electrical charge is imparted to the particles. These electrically charged particles are attracted to the grounded-steel surface providing even coating coverage. When the dry powder hits the hot steel, it melts and flows into the anchor profile (i.e., the microscopic peaks and the valleys on the surface) and conforms to the ribs and deformations of the bar. The heat also initiates a chemical reaction that causes the powder molecules to form complex cross-linked polymers which give the material its beneficial properties.
- 5. Curing:** Following powder application, the coating is allowed to cure for a short period (approximately 10 - 15 seconds) during which time it hardens to a solid, followed by water quench that quickly reduces the bar temperature to facilitate handling.
- 6. Quality Assurance:** The coating is electrically checked for coating holidays using low voltage contacting search electrodes. Other Inspections carried out are: Coating Thickness measurement and coating adhesion by bend test as per specification.
- 7. Packing:** The coated bars are then carefully tied with nylon straps and bundles wrapped in protective polyethylene sheet, ready for loading & dispatch.

The application process is quick, produces limited amounts of waste, and enables quick and smooth production. Since the coating dries quickly, the end products are ready to be moved shortly after the process ends.

Product Range :
Diameter : 8mm to 40mm
Length : 12 meter

قياسات المنتج
الأقطار : ٨ملم - ٤٠ملم
الطول : ١٢متر



عملية التغليف بالإنصهار الكيميائي

تتضمن عملية التغليف بالإيبوكسي بواسطة الإنصهار الكيميائي (إف بي إي) سبع مراحل :

- فحص أسطح قضبان التسليح : يتم فحص قضبان التسليح لمعرفة وجود أي عيوب قد تؤثر على عملية التغليف.
- تنظيف أسطح قضبان التسليح : يتم تنظيف قضبان التسليح بواسطة تعريضها لحبيبات حديدية مضغوطة بالهواء وذلك للتأكد من زوال جميع الشوائب التي قد تؤثر على عملية التغليف.
- التسخين المسبق: يتم التسخين المسبق للحديد إلى ٢٣٠ درجة مئوية تقريباً بواسطة التيارات الحثية عالية التردد.
- تطبيق المسحوق: يتم تمرير الحديد الساخن من خلال جهاز رش مسحوق ، حيث ينبعث مسحوق الإيبوكسي الجاف من عدد من فوهات الرش. وعندما يخرج المسحوق من جهاز الرش ، تنطلق شحنة كهربائية إلى الجزيئات. ثم تنجذب هذه الجزيئات المشحونة كهربائياً إلى سطح الحديد ويقوم بتوفير تغطية متساوية على كامل السطح. وعندما يضرب المسحوق الجاف الحديد الساخن، فإنه يبدأ بالانصهار والتدفق ويبدأ بالتشكل ليتفق مع أضلاع وتشوهات العارضة. وبفعل الحرارة يبدأ التفاعل الكيميائي وتقوم جزيئات المسحوق بتشكيل البوليمرات ، مما يضيف على المواد الخواص المفيدة له.
- المعالجة: عند استخدام المسحوق ، يسمح للطلاء بالجفاف لفترة قصيرة (حوالي ١٠-١٥ ثانية) وخلال هذا الوقت يتحول الطلاء إلى مادة صلبة، تليها عملية رش الماء الذي يقلل من درجة حرارة قضبان الحديد بسرعة لتسهيل المعالجة.
- ضمان الجودة: يتم فحص الطلاء بالكهرباء باستخدام جهد كهربائي منخفض. وتشمل عمليات التفتيش الأخرى التي يتم تنفيذها : قياس سمك الطلاء، التصاق الطلاء بواسطة اختبار الانحناء وفقاً للمواصفات المحددة.
- التعبئة: يتم ربط قضبان الحديد المغلفة بعناية بأشرطة من النايلون ، ويتم لفها بصفائح بلاستيكية واقية من مادة البولي إيثيلين ، لتكون جاهزة للتحميل والنقل.

وتجري عملية التغليف بشكل سريع، وينتج عنها كميات محدودة من المخلفات، وتتم عملية الإنتاج بشكل سريع ولس. وعندما يجف الطلاء بسرعة، تصبح المنتجات النهائية جاهزة للنقل بعد وقت قصير من انتهاء عملية التغليف.



✓ Epoxy
Coated Rebars...
time tested solution
for concrete corrosion

International Standard of FBECR vis-a-vis Q-Coat

Parameter	ASTM A775 :2007	BS ISO 14654:1999	Q - Coat (Average)
Bar Anchor Profile	1.5-4.0 mils	1.96-2.75 mils	2.0-4.0 mils
Coating Thickness	7-12 mils [8-16mm] 7-16 mils [18-40 mm]	7 - 12 mils (170 to 300 microns)	10-12mils (250 - 300 microns)
Coating Holidays	3 holidays/m(max)	4 holidays/m(max)	0.5 holidays/m
Coating Flexibility	180 deg bent using 8D	180 deg bent using 4D & 6D	Complying with both standards
Cathodic Disbondment Test	Yes	Yes	Yes
Bond strength with the concrete	Shall not be less than 85 % of the uncoated bars.	Shall not be less than 85 % of the uncoated bars.	Improved with 20 - 30% more rib height & Rib Area

Bond Test of FBECRs from Q-COAT
Conducted by Materials & Laboratory Division
Civil Engineering Department
Ministry of Municipality & Urban Planning State of Qatar

LAB. NO.	REF. NO.	CAST DATE	TEST DATE	AGE IN DAYS	LOAD (kN)	CORROSION POTENTIAL MEASUREMENT (MILLIVOLTS)	REMARKS
93/10426/1	C.N.4 LAB	16-5-93	12-6-93	27	9	-102	UNCOATED BAR
93/10426/2	C.N.5 LAB	16-5-93	13-7-93	58	13	-246	UNCOATED BAR
93/10426/3	C.N.6 SITE	16-5-93	18-11-93	186	12	-246	UNCOATED BAR
93/10426/4	C.N.1 SITE	16-5-93	18-11-93	186	19	-246	EPOXY COATED BAR
93/10426/5	C.N.2 LAB	16-5-93	18-11-93	186	18	-246	EPOXY COATED BAR

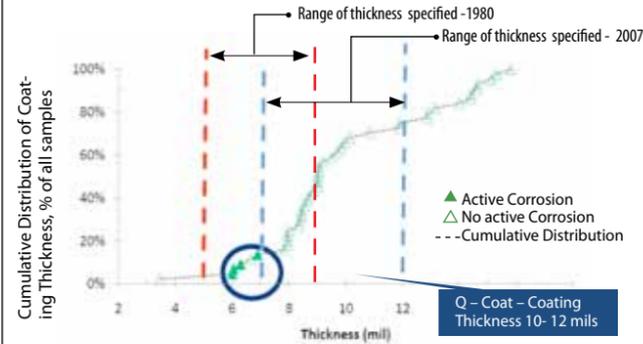
Adhesion of coating: Q-Coat has also achieved on bond strength carried in accordance with BS 7295 (Part I). No disbonding of coating was evident and no holiday detected at bend (bend angle 180°C). No visible cracking or ductile tearing on the surface of bend was detected (Al Futtaim WIMPEY Lab report, 1997). The result is tabulated below:

Bar diameter (mm)	20	25
Inside radius of bend (mm)	60	75
Bend angle	180Deg	180Deg
Results	Passed	Passed

Continuity of coating: Q-Coat has achieved an outstanding standard of having detected only 4 holidays in the sample when checked on both sides for holidays using 67.5 V-dc holiday detector on a length of 12 meter rebar (Al Futtaim WIMPEY Lab report, 1997). The result is tabulated below:

Bar diameter (mm)	20		25	
Bar No.	1	2	1	2
Number of holidays	4	4	4	4

Effect of Coating Thickness on Corrosion of ECR
Reference: WJE, Condition Survey of West Virginia Bridge Decks, constructed with ECR, 2009



Quality Assurance

At Q-Coat we are totally committed to achieving and maintaining the highest standards of quality at each stages of operation. This commitment to quality begins with the steel reinforcing bars that we source from Qatar Steel Company known in the entire Gulf for its quality and reliability. The products are inspected for coating holidays, coating thickness, 180 Degree bending and impact resistance tests at various stages of the production process.

The quality management system of Q-Coat complies with ISO 9001:2008 standards applicable to the manufacture of Fusion Bonded Epoxy Coated Re-bars (FBECR).

The technical expertise of Q-Coat in epoxy coating is reflected in its proven product quality with accreditation received from various authorities and companies such as Ministry of Municipality & Urban Planning (Qatar), Saudi Aramco and Al Futtaim Wimpey.

An extensive test carried out by Ministry of Municipality & Urban Planning (Qatar) in 1993 on samples of black bars and epoxy coated re-bars received from Q-Coat to determine the bond strength and corrosion resistance in concrete indicated an outstanding performance of FBECR in concrete. During the test the normal black bars and epoxy coated rebars were kept in concrete ready mix near the sea for 6 months. Convinced with the performance of FBECR, Ministry of Municipal & Urban Planning (formerly known as MMAA) awarded Q-Coat an approval and specified the use of epoxy coated rebars for all government projects. **The photograph below is the illustration of the test.**

قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي الحل الدائم لتصدع الخرسانة

ضمان الجودة

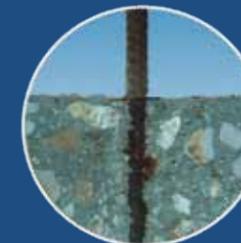
الشؤون البلدية والتخطيط العمراني في دولة قطر، وشركة ارامكو السعودية ومعمل الفطيم ويمبي لإختبار الجودة، وأيضا حصولنا على شهادة أيزو لإدارة الجودة. وفي سنة ١٩٩٣ قامت وزارة الشؤون البلدية والتخطيط العمراني في دولة قطر بإجراء اختبار شامل و دقيق لعينات من قضبان حديد التسليح المغلف بمادة الإيبوكسي وقضبان حديد التسليح العادي لتحديد مدى مقاومتها للصدأ والتآكل. وخلال الإختبار وضعت كلتا العينتين في طبقة خرسانية قرب البحر ، و بعد مرور فترة ستة أشهر، تبين أن عينة حديد التسليح غير المغلف بمادة الإيبوكسي قد تآكلت. أما قضبان حديد التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي فقد حافظت على شكلها وقوتها كما كانت . و بعد القيام بالإختبارات المقررة، تم اعتماد استخدام المنتج من قبل وزارة الشؤون البلدية والتخطيط العمراني في دولة قطر، كما تم اعتماد قضبان الحديد المغلفة بمادة الإيبوكسي لاستخدامها في المشاريع الحكومية.

وتظهر الصورة في الأسفل نتائج اختبارات وزارة الشؤون البلدية والتخطيط العمراني في دولة قطر.

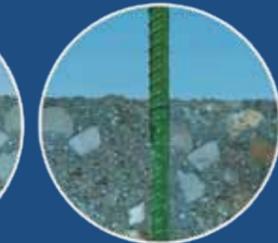
نحن في شركة قطر لتغليف المعادن ملتزمون بتحقيق أعلى مستويات الجودة و المحافظة عليها في جميع مراحل التصنيع . حيث أن التزامنا بالجودة يبدأ من المواد الخام التي نحصل عليها من شركة قطر للحديد و الصلب و المعروفة في منطقة الخليج بجودة منتجاتها من قضبان الحديد حيث أصبحت الإختيار الأول بين المستشارين و المقاولين و المستهلكين في المنطقة على حد سواء . ويتم فحص المنتج بدقة بحثا عن فراغات سماكة التغليف و فحص الليونة بدرجة ١٨٠، وتجرى اختبارات على مدى مقاومتها في مختلف مراحل الإنتاج. وفي شركة كيو كوت ، يتطابق نظام مراقبة الجودة مع مواصفات الأيزو ٩٠٠١:٢٠٠٨ ، والتي يتم تطبيقها والعمل بموجبها في مصغي قضبان الحديد المغطى بالإيبوكسي .

وقد انعكست الخبرة التقنية للتغليف بالإنصهار الكيميائي على منتجاتنا ذات الجودة العالية ، حيث تم اعتمادها من قبل هيئات و شركات عديدة منها وزارة

قضب حديد التسليح الغير مغلف بمادة الإيبوكسي يظهر مقاومة ضعيفة للتآكل



Non-coated bar showing poor corrosion resistance



قضب حديد التسليح المغلف بمادة الإيبوكسي يظهر مقاومة ممتازة للتآكل وقوة التصاق متفوق في الخرسانة

Epoxy coated rebar showing an excellent corrosion resistance and superior bond strength in the concrete

✓ Epoxy Coated Rebars... time tested solution for concrete corrosion

Benefits of using FBECR

Fusion bonded epoxy coated rebars manufactured by Qatar Metals Coating Company (Q-Coat) have been successfully and cost effectively used in a wide range of industrial, commercial and residential concrete structures for both the public and private sectors in Qatar and other GCC countries.

Significant benefits of using FBECR are:

Cost: Q-Coat epoxy coated rebars do not require any change in design or quantities. The cost associated with their use does not exceed 1 per cent of the total cost of the concrete structures. This proportional cost is even more insignificant when compared to the subsequently required repair or replacement cost incurred due to corrosion damage.

Life Expectancy: The use of Q-Coat rebars can prolong the life expectancy of a concrete structure from between 7 to 15 times compared to uncoated bars. Reducing concrete damage through corrosion resistant reinforcing

GCC Environment: Perfect solution for GCC coastal structures subject to high heat, humidity and salinity.

Repair and protection: Q-Coat provides special patch paint to protect rebar ends after cutting and also supplies PVC tie wire for fixing.

Supervision: Q-Coat offers client a comprehensive site supervision services on request.

Handling advice: Q-Coat provides clients with a special leaflet that offers advice and guidance for the correct handling of the epoxy coated rebar on site.

✓ قضبان التسليح المغلفة بمادة
الإيبوكسي
الحل الدائم
لتصدع الخرسانة

مزايا قضبان التسليح المغلفة بالإيبوكسي

تم استخدام قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي والمصنعة من قبل شركة قطر لتغليف المعادن (كيو كوت) بنجاح وبتكلفة مناسبة في مجموعة واسعة من المنشآت الصناعية، التجارية والسكنية لكل من القطاعين العام والخاص.

مزايا استخدام قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي:

التكلفة: إن قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي لا تتطلب أي تغيير في التصميم أو الكميات، وبالتالي فإن التكلفة المرتبطة باستخدامها لا تتجاوز 1% من التكلفة الإجمالية لهيكل المبنى أو المشروع. وهذه التكلفة لا تكاد تذكر مقارنة بالتكاليف العالية للصيانة التي قد تلزم نتيجة الأضرار الناجمة عن تآكل القضبان غير مغلفة بمادة الإيبوكسي.

العمر الافتراضي للمنشأة: إن استخدام قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي من قبل شركة كيو كوت تساعد على إطالة العمر الافتراضي

التصليحات والحماية: تقوم شركة كيو كوت بتوفير طلاء إيبوكسي خاص لحماية نهايات قضبان التسليح بعد قطعها ومعالجة الأجزاء التالفة، كما توفر أسلاك ربط مغلفة بمادة بلاستيكية عازلة من PVC.

الإشراف: توفر شركة قطر لتغليف المعادن خدمة الإشراف في الموقع عند الطلب.

إرشادات المناولة: تقوم شركة كيو كوت بتزويد العملاء بكتيب خاص يوفر نصائح وإرشادات عامة للمناولة الصحيحة لقضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي في الموقع.

المباني الخرسانية بمقدار 7-10 مرة مقارنة بقضبان التسليح العادية.

إتلاف التغليف: الإيبوكسي لا يتلف بسهولة على النقيض من الطلاء والأصباغ العادية. فإن الجزء التالف من قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي لدى شركة كيو كوت لا يؤثر على المناطق المجاورة المغلفة بمادة الإيبوكسي.

التكلفة: إن قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي لا تتطلب أي تغيير في التصميم أو الكميات، وبالتالي فإن التكلفة المرتبطة باستخدامها لا تتجاوز 1% من التكلفة الإجمالية لهيكل المبنى أو المشروع. وهذه التكلفة لا تكاد تذكر مقارنة بالتكاليف العالية للصيانة التي قد تلزم نتيجة الأضرار الناجمة عن تآكل القضبان غير مغلفة بمادة الإيبوكسي.

العمر الافتراضي للمنشأة: إن استخدام قضبان التسليح المغلفة بمادة الإيبوكسي من قبل شركة كيو كوت تساعد على إطالة العمر الافتراضي

✓ Epoxy
Coated Rebars...
time tested solution
for concrete corrosion



شركة قطر لتغليف المعادن ذ.م.م.
QATAR METALS COATING COMPANY W.L.L

Epoxy Coated Reinforcement Bars

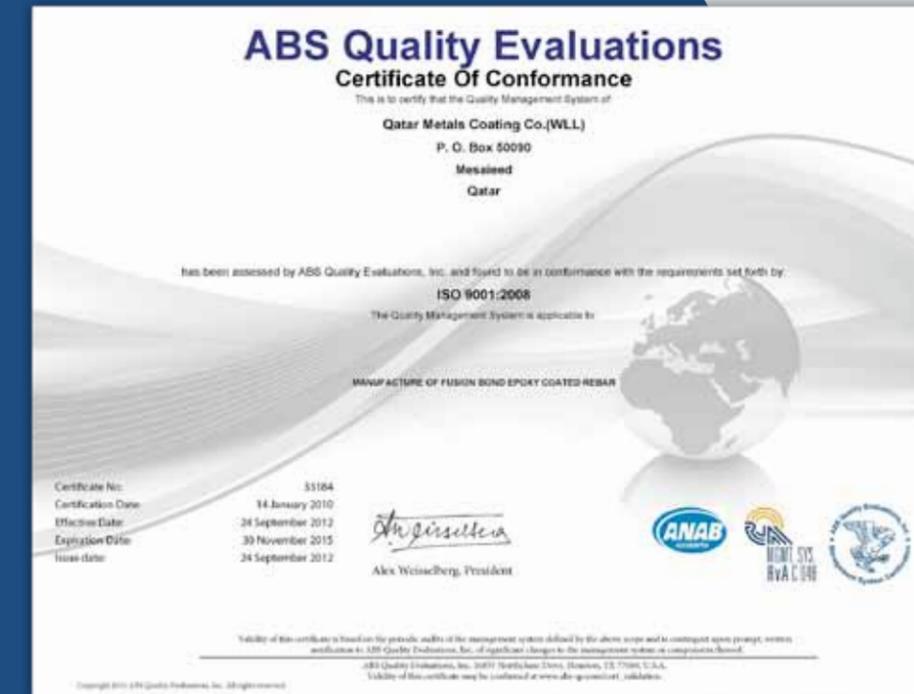
- ✓ Protects Against Corrosion.
- ✓ Extends Service Life.
- ✓ Reduces Life-Cycle Costs.
- ✓ Low Initial Investment.
- ✓ Cost - Effective.
- ✓ Good Value



شهادات الجودة ACCREDIATIONS

شركة قطر لتغليف المعادن ذ.م.م.
QATAR METALS COATING COMPANY W.L.L

شهادة آيزو ٩٠٠١ : ٢٠٠٨
ISO 9001 : 2008
Certification



Certificate from
Ministry of
Municipal Affairs
& Agriculture
(Building
Engineering
Department)



Certificate from
Saudi Arabian
Oil Company
(Saudi Aramco)



✓ **Epoxy**
Coated Rebars...
*time tested solution
for concrete corrosion*



شركة قطر لتغليف المعادن ذ.م.م.
QATAR METALS COATING COMPANY W.L.L

P.O.Box : 689, Doha, State of Qatar

Tel. : +974 44576687 / 44576689 - Fax : +974 44576650

www.qcoat.com.qa