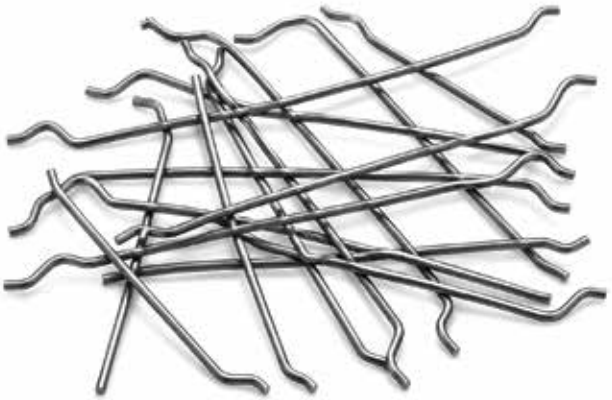
ألياف فولاذية معقوفة الأطرلف

ألياف فولاذية مسحوبة على البارد ذات نهايات معقوفة لتسليح الخرسانة ثلاثي الأبعاد

المواصفات القياسية المرجعية: EN 14889-1:2006 | TU 1211-205-46854090-2005 | STO 71915393-TU 106-2011

1. التعريف بالمنتج وآلية العمل

تتميّز الخرسانة العادية بانخفاض مقاومتها للشد وضعف مطيليتها، مما يستوجب إضافة تسليح فعّال لمقاومة إجهادات الشد والانكماش في العناصر الإنشائية. ألياف SF 1/50 هي أسلاك فولاذية عالية المقاومة مسحوبة على البارد ومزوّدة بنهايات معقوفة (Hooked Ends) تؤمّن تثبيتاً ميكانيكياً فائقاً داخل المصفوفة الخرسانية. عند توزيعها عشوائياً وبانتظام في الخلطة الخرسانية، تُشكّل شبكة تسليح متكاملة ثلاثية الأبعاد قادرة على تقليل أو استبدال حديد التسليح التقليدي وشبكات الحديد الملحومة في التطبيقات الإنشائية القياسية.





الشكل (2): التوزيع المتجانس للألياف ثلاثي الأبعاد داخل الخرسانة أثناء تنفيذ الأرضيات الصناعية.

2. الخصائص الهندسية والميكانيكية (SF 1/50)

الخاصية الفنية	وحدة القياس	القيمة القياسية والتفاوت
نوع الليف وتصميم النهاية	—	سلك فولاذي معقوف الأطراف (Hooked End)
قطر الليف (Fiber Diameter)	مم (mm)	**1.00 ± 0.04**
طول الليف الكلي (Fiber Length)	مم (mm)	**50.0 + 2.0**
نسبة النحافة (Aspect Ratio L/d)	—	**50**
طول النهاية المعقوفة (Hooked Ends Length)	مم (mm)	**2.0 -1.0 / +2.0**
ارتفاع العكفة (Hook Height)	مم (mm)	**2.1 + 0.5 / -0.0**
زاوية الانحناء (Bend Angle)	درجة (°)	**40° -5° / +10°**
مقاومة الشد (Tensile Strength)	ميغاباسكال (MPa)	**1235 (1000 – 1100 / 1235)**
معامل المرونة (Modulus of Elasticity)	ميغاباسكال (MPa)	**≥ 200,000**

الخاصية الفنية	وحدة القياس	القيمة القياسية والتفاوت
العدد التقريبي للألياف في الكيلوغرام الواحد	قطعة / كغ (pcs/kg)	**3,000 – 3,500**

3. المزايا الهندسية والتنفيذية

- **أداء تسليح عالٍ وتحكم ممتاز بالتشققات:** يوفّر التوزيع ثلاثي الأبعاد للألياف مقاومة فعّالة لتكوّن وانتشار شروخ الانكماش اللدن والجفاف.
- **مقاومة فائقة للصدمات والأحمال الديناميكية:** يزيد من قدرة تحمل الخرسانة للأحمال المفاجئة ويمنع التهشم والتفتت (Fragmentation) وفق توصيات ACI وASCE.
- **سهولة الخلط وعدم التكتل:** يتميّز طراز SF 1/50 بقابلية خلط ممتازة مع ميل منخفض جداً لتشكيل التكتلات (Clumping) عند إضافته للخلطة الخرسانية.
- **توفير الوقت والتكلفة:** يلغي أو يقلل الحاجة لقص وتثبيت شبكات حديد التسليح التقليدية، مما يسرّع وتيرة التنفيذ ويضمن وجود التسليح في كامل مقطع الخرسانة.
- **تباعد أكبر للفواصل:** يسمح بزيادة المسافات بين فواصل التمدد والانكماش في البلاطات والأرضيات الخرسانية.

4. مجالات التطبيق

- الأرضيات الصناعية ومستودعات التخزين ذات الأحمال الثقيلة (بفواصل مقصوصة أو بدون فواصل).
- الطرق الخرسانية، الساحات اللوجستية، ومواقف الآليات الثقيلة.
- الأساسات الشريطية والمنفصلة وأعمال التبطين الخرساني.
- بلاطات الجسور والمنشآت الخرسانية ذات المتطلبات الإنشائية القياسية.

5. الجرعة الموصى بها وتعليمات الخلط والتخزين

معدل الجرعة القياسي: الحد الأدنى الموصى به هو **10 kg/m³** وفقاً للمواصفة الأوروبية EN 14889-1. تتراوح الجرعة التصميمية الاعتيادية في المشاريع الإنشائية والأرضيات الصناعية بين **15 إلى 40 kg/m³** وتُحدد بدقة من قِبل المهندس الإنشائي حسب سماكة البلاطة والأحمال التصميمية.

البند	التعليمات الفنية
طريقة الإضافة والخلط	تُضاف الألياف تدريجياً وبانتظام إلى الخلطة الخرسانية (في محطة الخلط المركزية مع الركام أو مباشرة داخل خلاطة النقل Transit Mixer) مع الاستمرار بالخلط لمدة 4 إلى 5 دقائق بسرعة الخلط القصوى لضمان التجانس الكامل دون تكتل.
التعبئة القياسية	أكياس بوزن 20 kg أو صناديق كرتونية مضلعة بوزن 25 kg، أو أكياس كبيرة (Big Bags) بوزن 600 kg للمشاريع الكبرى.
التخزين والسلامة	تُحفظ العبوات في مكان جاف ومغطى بعيداً عن الرطوبة المباشرة والأمطار للحفاظ على سطح الألياف من الصدأ. يُنصح بارتداء القفازات والنظارات الواقية أثناء المناولة اليدوية.