

## الیاف کربن یک جهت

### AFZIR Carbon Wrap Plain - CWP™200H

#### معرفی

CWP™200H، الیاف کربن دو جهت می باشد که جهت اصلی فیبرها در آن در دو سو و در راستای صفر درجه و نود درجه قرار گرفته است. این محصول جزء الیافهای بسیار پر کاربرد در پروژههای مقاوم سازی با الیاف FRP محسوب می گردد. کامپوزیت های کربنی که از فیبر کربن و عمدتاً از الیاف کربن ساخته می شوند، شبیه هر کامپوزیت دیگری شامل دو جزء است: رشته ها یا الیاف و چسب یا رزین.

#### ویژگی های الیاف کربن

- مقاومت کششی بسیار بالا
- وزن کم
- مقاومت زیاد در برابر خوردگی و محیط های اسیدی
- سازگار با انواع رزین مانند: رزین اپوکسی، رزین پلی استر، Phenolic، Polyurethane و Vinylester

#### موارد کاربرد

این محصول برای ساخت قطعات کامپوزیتی بسیار مقاوم بالا و تقویت مقاوم سازی انواع سازه ها در مواقعی که کمبود مقاومت در اعضای آنها وجود دارد، مورد استفاده قرار می گیرد. الیاف کربن سبب افزایش ظرفیت باربری اجزای ساختمان های بتنی، پل ها، سیلوها، دودکش های صنعتی و دیگر سازه ها می گردد. در مجموع با استفاده از الیاف کربن می توان به مقاصد و نتایج زیر در امر مقاوم سازی دست پیدا کرد:

#### افزایش بارگذاری

- افزایش ظرفیت بار زنده طبقات
- افزایش مقاومت برشی و مقاومت خمشی تیرهای مسلح بتنی و تیرهای پیش ساخته
- افزایش ظرفیت محوری ستون ها
- افزایش ظرفیت بار زنده پارکینگ

#### تقویت لرزه ای

- تقویت دیوارهای برشی بتنی و بنایی
- افزایش شکل پذیری ستون

#### بخش های سازه ای آسیب دیده

- مقاوم سازی و بازسازی اجزای سازه ای به دلیل خوردگی در محیط های مخرب

- مقاوم سازی المان های سازه ای آسیب دیده در اثر حریق و آتش سوزی

#### تغییر در سیستم سازه ای

- توزیع مجدد بار با توجه به حذف دیوارها، تیرها و ستون های بتنی
- تقویت و مقاوم سازی دال های بتنی برای ایجاد بازشوهای جدید در کف و سقف

#### نقص ها و خطاهای طراحی و ساخت

- مقدار ناکافی میلگردهای خمشی و برشی در اجزای بتنی
- ناکافی بودن سایز میلگردها
- ناکافی بودن طول همپوشانی
- مقاومت فشاری پایین بتن در تیرها، دیوارها، دال ها و ستون ها در اثر خطاهای اجرایی

#### روش طراحی

طراحی های صورت گرفته برای مقاوم سازی سازه ها با الیاف کربن CFRP، باید به طور کامل توسط نشریه شماره ۳۲۴ تحت عنوان "راهنمای طراحی و ضوابط اجرایی بهسازی ساختمان های بتنی موجود با استفاده از مصالح تقویتی FRP" و یا آیین نامه ACI 440.2R، و بر اساس بخش تعیین شده CFRP، با آنالیزهای دقیق انجام شود. طراحی ها بر اساس نیازهای پروژه و عوامل محیطی و فاکتورهای کاهش مقاومت انجام می گیرد. برای این منظور شرکت مقاوم سازی افزیر فاکتورهای طراحی مناسب و متناسب با پروژه های مختلف را ارائه می دهد.

#### مشخصات فنی الیاف کربن

وزن	200 gr/m <sup>2</sup>
رنگ الیاف	مشکی
مدت زمان اشباع شدگی	۴۵ ثانیه
الگوی بافت	دو جهت
جهت اصلی فیبر	۰ درجه (دو جهت) ۹۰ درجه (دو جهت)
روش های کاربرد	روش نصب دستی روش پاشش ایرلس روش ماشینی
رزین های سازگار	Epoxy, Polyester, Phenolic, Polyurethane, Vinylester
زمان نگهداری	۱۰ سال

در محل خشک در دمای	شرایط نگهداری
۴-۴۰ درجه سانتی گراد	

### آماده سازی سطوح

- سطوح مورد نظر برای چسباندن الیاف FRP (CWP™200H) می بایست صاف و تمیز باشند. همچنین سطوح باید خشک و عاری از گرد و غبار، ترکیبات عمل آوری شده و هرگونه چربی، روغن و گریس باشند.
- حفره های بزرگ باید با ملات مخصوص شرکت افزیر پر شوند. مناطق ناهموار نیز باید با ملات تسطیح مناسب یا بتونه مسطح گردند.
- از روش سند بلاست، شات بلاست یا هر روش مکانیکی دیگر به منظور دستیابی به سطوح با منافذ باز، می توان استفاده کرد.
- تمامی گوشه های اعضای بتنی باید حداقل با شعاع ۳۰ میلی متر گرد گردند. حداقل طول همپوشانی مورد نیاز برای اجرای الیاف کربن نیز ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی متر (بمنظور پیوستگی چسبندگی) است.
- قدرت چسبندگی بتن به الیاف FRP بعد از آماده سازی سطح و اجرای الیاف را می توان بوسیله تست تصادفی Pull-off (ASTM D7522 یا ACI 503R) مورد بررسی قرار داد. کمترین مقاومت کششی مورد نیاز ۱/۳ مگاپاسکال می باشد. کمترین قدرت چسبندگی بتن جهت اجرای الیاف FRP کربن نیز طبق نشریه ۳۴۵ باید بزرگتر از ۱۹ مگاپاسکال باشد.

### برش الیاف

الیاف FRP را می توان با استفاده از کاتر، قیچی با دندان های ریز به طول های مورد نظر برش داد.

### نکات اجرایی در نصب الیاف کربن

- نصب الیاف (CWP™200H) باید توسط افراد متخصص و آموزش دیده انجام گیرد.
- سیستم مقاوم سازی با FRP کربن شامل اجرای الیاف کربن CWP™200H با رزین های اپوکسی مانند EPT™10020 و EPS™10010 می باشد.
- تعداد لایه های الیاف، عرض و جهت فیبرها توسط فرآیند طراحی مشخص شده و در اجرای الیاف باید به این پارامترها، توجه خاصی کرد.

▪ ابتدا الیاف کربنی آغشته به اپوکسی می شوند و سپس عملیات لایه گذاری توسط تکنسین شروع می گردد. رزین اپوکسی در دمای معمولی پس از چند دقیقه تا نهایتاً سی دقیقه سفت و ژله ای می شود از این رو می توان لایه های آغشته به اپوکسی را در دمای پایین و سرد نگهداری کرد و سپس تکنسین در هنگام قرار دادن لایه ها، نقاط خاصی را گرم کرده و کامپوزیت را سریعاً عمل آوری و محکم کند.

▪ برای اجرای صحیح الیاف نیاز به دستگاه آغشته ساز الیاف با رزین می باشد. شرکت مقاوم سازی افزیر برای اجرای صحیح و اصولی الیاف کربن در پروژه های مقاوم سازی از این دستگاه استفاده می کند

### مقادیر ملات، چسب اپوکسی و اندودها

مقدار مصرف مصالح ساختمانی براساس نیاز پروژه، مسائل زیست محیطی قابل اجرا و شرایط سطح، متغیر بوده و ثابت نمی باشند. شرکت مقاوم سازی افزیر با توجه به موارد اشاره شده، قادر به تعیین دقیق مقادیر مورد نیاز جهت اجرای انواع ملات های ترمیمی، چسب های اپوکسی و اندودها در پروژه های مختلف می باشد.

### محدودیت ها

- محاسبات طراحی بایستی توسط شرکت های مقاوم سازی معتبر و رسمی انجام و تایید شود.
- خرابی بتن و خوردگی فولاد باید قبل از بکار بردن ورقه ها و الیاف ترمیم و تعمیر شوند.
- در مواقعی که درجه حرارت محیط در محدوده دمایی تایید شده برای چسب اپوکسی می باشد، الیاف قابلیت اجرا را دارا هستند. در غیر این صورت نباید چسباندن شوند. کمترین دما برای به کارگیری این محصولات معمولاً ۴ درجه سانتی گراد می باشد.

### بسته بندی الیاف

الیاف CWP™200H بصورت رول هایی به عرض ۰/۵ متر و طول ۱۰۰ متر می باشند.

### شرایط نگهداری

بطور کلی اینگونه محصولات باید در یک مکان خشک، سرد و عاری از گرد و غبار و روغن نگهداری شوند. پیشنهاد می گردد دمای محیط نگهداری ۴-۴۰ درجه سانتی گراد و رطوبت پایین تر از ۷۵٪ باشد. همچنین توصیه می شود

ورقه‌ها و الیاف در رول‌های اصلی تا زمان استفاده نگهداری شوند.

### رهنمودهای ایمنی

استفاده از اینگونه محصولات ممکن است باعث آسیب پوستی شود، در هنگام کار از وسایل ایمنی فردی مانند دستکش، عینک و لباس کار باید استفاده گردد. در صورت تماس احتمالی با پوست، چشم و اعضای مخاطی بلافاصله موضع را با آب گرم فراوان شستشو داده و به درمانگاه مراجعه گردد.

### تمیز کاری

ابزار و وسایل کار می‌بایست در پایان هر بخش اجرایی یا در هنگام قطع کار تمیز شوند. مواد سخت نشده با حلال‌های پیشنهادی قابل شستشو هستند. مواد سخت شده نیز فقط با استفاده از روش‌های مکانیکی قابل پاکسازی هستند.