

## Sika® CarboDur® Plates

### Ленты из углеродных волокон для усиления конструкций

#### Описание материала

Sika® CarboDur® Plates - это производимые в процессе пултрузии ленты из полимеров усиленных углеродными волокнами (CFRP) для усиления бетонных, железобетонных деревянных и каменных конструкций.

Sika® CarboDur® Plates наклеиваются на конструкцию в качестве внешнего полосового армирования используя эпоксидный клей Sikadur®-30 для нормальной - или Sikadur®-30 LP для повышенной температуры окружающей среды (см. Техническую карту материалов).

#### Применение

Для усиления конструкций при:

*Увеличении нагрузок:*

- Увеличение несущей способности плит и белок перекрытий
- Увеличение несущей способности мостов
- Установка тяжелого оборудования
- Стабилизация вибраций конструкций
- Изменение предназначения зданий

*Разрушении конструктивных элементов:*

- Разрушение материала конструкций
- Коррозия арматуры
- Удары транспорта
- Пожар
- Землетрясение

*Улучшении эксплуатационных показателей:*

- Уменьшение прогибов
- Уменьшение напряжений в арматуре
- Уменьшение ширины раскрытия трещин
- Уменьшение усталости

*Изменении конструктивных схем:*

- Удаление стен и колон
- Выполнение отверстий в плитах

*Изменении проектных исходных данных:*

- Землетрясения
- Изменение философии проекта

*Исправлении ошибок проектирования:*

- Недостаточное / неправильное армирование
- недостаточная / неправильная высота сечения

Construction



## Характеристики / Преимущества

- Не корродирует
- Очень большая прочность
- Исключительная долговечность
- Небольшой собственный вес
- Безлимитная длина, не требует швов соединения
- Небольшая толщина
- Легкость транспортировки (рулоны)
- Простота устройства пересечений или перекрещивания в одном уровне
- Очень легко монтируются, особенно к потолочным плоскостям
- Высокая усталостная прочность
- Минимальная подготовка лент
- Возможность комбинации высокой прочности и модуля упругости
- Высокая стойкость к щелочам
- Ленты имеют гладкую поверхность без выступающих волокон
- Разрешено применение и сертифицированы во многих странах

## Испытания

### Тесты/ Стандарты

Германия: Deutsches Institut für Bautechnik Z-36.12-80, 2010: General Construction Authorisation for Sika® CarboDur®.

Франция: CSTB - Avis Technique 3/07-502, SIKAR CARBODUR SIKAR WRAP

Норвегия: NBI Teknisk Godkjenning, NBI Technical Approval, No. 2178, 2001, (Norwegian).

Словения: ZAG, Technical Approval No. S418/99-620-2, za uporabo nacija ojacitev armirano betonskih in prednapetih elementov konstrukcij z dolepljenjem lamel iz karbonskih vlaken "Sika® CarboDur®" v Republiki Slononiji (Slovenian).

Словакия: TSUS, Building Testing and research institutes, Technical approval No. 5502A/02/0633/0/004, 2003: Systém dodatocného zosilovania zelezobetonovych a drevenych konstrukcij Sika CarboDur® (Slovak).

Польша: Instytut badawczy drog i mostow, technical approval No. AT/2003-04-0336, System materialow Sika® CarboDur® do wzmacniania konstrukcji obiektow mostowych (Polish).

Fib, Technical Report, bulletin 14: Externally bonded FRP reinforcement for RC structures, July 2001 (International).

США: ACI 440.2R-08, Guide for the Design and construction of Externally Bonded FRP Systems for strengthening concrete structures, July 2008, (USA).

Великобритания: Concrete Society Technical Report No. 55, Design guidance for strengthening concrete structures using fiber composite material, 2000 (UK).

Швейцария: SIA 166, Klebebewehrungen, 2003 /2004 (CH).

Италия: CNR-DT 200/2004 - Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems for Strengthening Existing Structures

## Техническое описание

### Вид

### Состояние / Цвет

Полимер усиленный углеродными волокнами в эпоксидной матрице, черный.

### Упаковка

Можно заказывать ленты любой длины.  
Поставляется в рулонах по 250 м в упаковочных коробках повторного использования.

### Тип

Sika® CarboDur® S

Модуль упругости E=165'000 Н/мм<sup>2</sup>

| Тип                    | Ширина | Толщина | Площадь сечения      |
|------------------------|--------|---------|----------------------|
| Sika® CarboDur® S1.525 | 15 мм  | 2.5 мм  | 37.5 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S212   | 20 мм  | 1.2 мм  | 24 мм <sup>2</sup>   |
| Sika® CarboDur® S214   | 20 мм  | 1.4 мм  | 28 мм <sup>2</sup>   |

|                        |        |        |                     |
|------------------------|--------|--------|---------------------|
| Sika® CarboDur® S2.025 | 20 мм  | 2.5 мм | 50 мм <sup>2</sup>  |
| Sika® CarboDur® S512   | 50 мм  | 1.2 мм | 60 мм <sup>2</sup>  |
| Sika® CarboDur® S612   | 60 мм  | 1.2 мм | 72 мм <sup>2</sup>  |
| Sika® CarboDur® S613   | 60 мм  | 1.3 мм | 78 мм <sup>2</sup>  |
| Sika® CarboDur® S614   | 60 мм  | 1.4 мм | 84 мм <sup>2</sup>  |
| Sika® CarboDur® S812   | 80 мм  | 1.2 мм | 96 мм <sup>2</sup>  |
| Sika® CarboDur® S814   | 80 мм  | 1.4 мм | 112 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S912   | 90 мм  | 1.2 мм | 108 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S914   | 90 мм  | 1.4 мм | 126 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S1012  | 100 мм | 1.2 мм | 120 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S1014  | 100 мм | 1.4 мм | 140 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S1212  | 120 мм | 1.2 мм | 144 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S1213  | 120 мм | 1.3 мм | 156 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S1214  | 120 мм | 1.4 мм | 168 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® S1512  | 150 мм | 1.2 мм | 180 мм <sup>2</sup> |

Sika® CarboDur® M (эквивалент стали) Модуль упругости E=210'000 Н/мм<sup>2</sup>

| Тип                   | Ширина | Толщина | Площадь сечения     |
|-----------------------|--------|---------|---------------------|
| Sika® CarboDur® M514  | 50 мм  | 1.4 мм  | 70 мм <sup>2</sup>  |
| Sika® CarboDur® M614  | 60 мм  | 1.4 мм  | 84 мм <sup>2</sup>  |
| Sika® CarboDur® M914  | 90 мм  | 1.4 мм  | 126 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® M1014 | 100 мм | 1.4 мм  | 140 мм <sup>2</sup> |
| Sika® CarboDur® M1214 | 120 мм | 1.4 мм  | 168 мм <sup>2</sup> |

Sika® CarboDur® H Модуль упругости E=300'000 Н/мм<sup>2</sup>

| Тип                  | Ширина | Толщина | Площадь сечения    |
|----------------------|--------|---------|--------------------|
| Sika® CarboDur® H514 | 50 мм  | 1.4 мм  | 70 мм <sup>2</sup> |

### Хранение

**Условия и срок хранения** Безлимитный при хранении в сухих условиях, вдали от прямых солнечных лучей, при температуре не выше +50°C.

### Технические характеристики

**Плотность** 1.60 г/см<sup>3</sup>

**Термостабильность** > 150°C

**Содержание волокон** > 68% (тип S)

### Физико-механические характеристики

## Свойства лент

| (значения в Н/мм <sup>2</sup> или МПа) |                            | Sika® CarboDur® |           |           |
|--|----------------------------|-----------------|-----------|-----------|
|  |                            | S               | M         | H         |
| Модуль упругости E*                    | Среднее значение           | 165'000         | 210'000   | 300'000   |
|  | Min. значение              | > 160'000       | > 200'000 | > 290'000 |
|  | 5% Квантиль распределения  | 162'000         | 210'000   | -         |
|  | 95% Квантиль распределения | 180'000         | 230'000   | -         |
| Прочность на растяжение*               | Среднее значение           | 3'100           | 3'200     | 1'500     |
|  | Min. значение              | > 2'800         | > 2'900   | > 1'350   |
|  | 5% Квантиль распределения  | 3'000           | 3'000     | -         |
|  | 95% Квантиль распределения | 3'600           | 3'900     | -         |
| Деформация разрушения* (min. значение) |                            | > 1.70%         | > 1.35%   | > 0.45%   |

\*Значения для продольного направления волокон.

## Информация о системе Sika® CarboDur® + Sikadur®-30 или Sikadur®-30 LP

### Нанесение

#### Расход

| Ширина ленты | Sikadur®-30     |
|--------------|-----------------|
| 50 мм        | 0.25-0.35 кг/м' |
| 60 мм        | 0.30-0.40 кг/м' |
| 80 мм        | 0.40-0.55 кг/м' |
| 90 мм        | 0.50-0.70 кг/м' |
| 100 мм       | 0.55-0.80 кг/м' |
| 120 мм       | 0.65-1.00 кг/м' |
| 150 мм       | 0.85-1.20 кг/м' |

В случае неровностей основания, а также при установке лент «на крест» реальный расход клея может быть больше.

#### Требования к основанию

Ровность основания: (согласно с FIB14)  
 Поверхность перед усилением должна быть выровнена, уступы от опалубки и неровности не более 0.5 мм. Ровность поверхности должна быть проверена металлической рейкой. Отклонение на длине 2 м не более 10 мм и на длине 0.3 м - 4 мм.  
 Данные величины отклонений должны быть согласованы с требованиями местных норм.  
 Прочность основания (бетон, кладка, природный камень) должна быть определена во всех случаях:  
 Прочность основания на отрыв должна составлять 2.0 Н/мм<sup>2</sup>, min. 1.5 Н/мм<sup>2</sup>.  
 Если прочность основания меньше указанной выше следует применять систему усиления SikaWrap® Fabric (см. Тех. карту материала) в качестве альтернативного решения Sika®.  
 Минимальный возраст бетона 28 дней (в зависимости от условий созревания и прочности).

## Подготовка основания

### *Бетон, каменная кладка:*

Основание должно быть прочным, сухим, чистым без цементного молока, льда, воды, щебня, масел, старых покрытий, все несвязные и непрочные частицы должны быть очищены до получения шероховатой текстурной поверхности.

Бетон должен быть полностью очищен от цементного молока с открытой текстурной поверхностью.

Ремонт и выравнивание основания выполнять следующими ремонтными системами:

(Детали применения и ограничения см. соответствующую тех. карту материала)

- Защита арматуры против коррозии: SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®
- Конструктивные ремонтные материалы: Sikadur®-41эпоксидный ремонтный раствор, клей Sikadur®-30 или цементный ремонтный раствор Sika® MonoTop®-412 NFG (горизонтальные, вертикальные, потолочные плоскости)

### *Дерево:*

Должно быть выровнено, очищено фрезой или пескоструем. Пыль удалить промышленным пылесосом.

### *Сталь:*

Пескоструйка до Sa 2½ по EN ISO 12944, часть 4, очистка от пыли, масла и грязи.

Применять соответствующую грунтовку (см. таблицу).

Избегайте выпадения конденсата на поверхности (условия точки росы).

В качестве временной защиты против коррозии применять SikaCor®-277 или Sikagard®-63 N; или SikaCor®-EG1 для постоянной антикоррозионной защиты.

|  | +10°C    | +20°C    | +30°C      |
|--|----------|----------|------------|
| 1) Максимальное время ожидания между<br>- Пескоструйкой стали и<br>- Грунтовкой / или Sikadur®-30<br>(возможно усиление без грунтовки в случае если защита против коррозии не требуется) | 48 часов | 48 часов | 48 часов   |
| 2) Минимальное время ожидания между<br>- Грунтовкой и<br>- укладкой Sikadur®-30<br>(без добавочной очистки Грунтовки)  | 48 часов | 24 часа  | 12 часов   |
| 3) Максимальное время ожидания между<br>- Грунтовкой и<br>- укладкой Sikadur®-30<br>(без добавочной очистки Грунтовки)   | 7 дней   | 3 дня    | 36 часов   |
| 4) Время ожидания между<br>- Грунтовкой и<br>- укладкой Sikadur®-30<br>(с добавочной очисткой Грунтовки)*  | > 7 дней | > 3 дня  | > 36 часов |

\*Если требуется добавочная очистка грунтовки (4), ее следует производить заранее за день перед наклейкой лент. После подготовки слоя Грунтовки поверхность следует очистить и обеспылить пылесосом.

### Подготовка лент:

Сразу перед нанесением клея Sikadur®-30 на ленту, ее поверхность следует активировать чистой ветошью пропитанной средством Sika® Colma Cleaner для удаления угольной пыли. Перед нанесением клея подождать пока поверхность ленты не станет сухой (> 10 минут).

## Условия применения / Ограничения

### Температура основания

См. Техническую карту материалов Sikadur®-30 и Sikadur®-30 LP.

### Температура воздуха

См. Техническую карту материалов Sikadur®-30 и Sikadur®-30 LP.

### Влажность основания

См. Техническую карту материалов Sikadur®-30 и Sikadur®-30 LP.

### Точка росы

См. Техническую карту материалов Sikadur®-30 и Sikadur®-30 LP.

## Инструкция по нанесению

|   |  |
|---|--|
| <b>Время перемешивания</b>              | См. Техническую карту материалов Sikadur®-30 и Sikadur®-30 LP.   |
| <b>Оборудование для смешивания</b>      | См. Техническую карту материалов Sikadur®-30 и Sikadur®-30 LP.   |
| <b>Способы применения / Инструменты</b> | См. руководство по монтажу лент Sika® CarboDur®  |
| <b>Очистка инструмента</b>              | Сразу по окончании работы очистить инструмент Sika® Colma Cleaner, затвердевший материал можно очистить только механически.  |
| <b>Время жизни</b>                      | Смотри Техническую карту материала Sikadur®-30 и Sikadur®-30 LP.   |
| <b>Примечания</b>                       | <p>Проект должен быть выполнен специалистами имеющими опыт по усилению композитными материалами.</p> <p><b>Укладка и наклейка лент должна выполняться специалистами прошедшими обучение и имеющими опыт работы по данной технологии.</b></p> <p>Ленты следует укладывать во времени не более времени жизни Sikadur®-30. Контроль качества должен производиться независимыми институтами.</p> <p>При резке лент следует выполнять требования по технике безопасности. Применять защитную одежду, рукавицы, защитные очки и респираторы.</p> <p>Наклеенные ленты Sika® CarboDur® следует защитить от воздействия УФ-излучения.</p> <p>Покрытие:<br/>Наклеенные ленты следует защитить от атмосферных влияний и вандализма покровным материалом Sikagard®-550 W.</p> <p>Максимально допустимая температура при наклейке +50°C.</p> <p>Замечание: при применении прибора Sika® CarboHeater и Sikadur®-30 LP температура может возрасть до max. +80°C (см. Тех. карту Sika® CarboHeater).</p> <p>Перед применением клея Sikadur®-30 следует ознакомиться с последним изданием Технической карты материала.</p> <p>Замечание:<br/>За детальной информацией по проектированию и применению системы усиления обращаться к Sika®.</p> |
| <b>Огневая защита</b>                   | В случае необходимости наклеенные ленты Sika® CarboDur® могут быть защищены огнестойкими материалами.  |
| <b>Замечание</b>                        | Все технические данные приведены на основании лабораторных тестов. Реальные характеристики могут варьироваться по независящим от нас причинам  |
| <b>Указания по технике безопасности</b> | Для получения информации и совета относительно безопасной обработки, хранения и утилизации химических продуктов, пользователи должны обращаться к последней версии Технической карты по безопасности, содержащей физические, экологические, токсикологические и другие связанные с безопасностью данные.   |