УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «НЦК»



_____ М.А. Столяров
«____» _____ 2017 г.

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Типовая технологическая карта на внешнее армирование железобетонных конструкций композитными материалами на основе углеродных лент

ТТК НЦК. 4399.00001

Дата введения: 10.05.2017

СОГЛАСОВАНО:

И.о. технического директора

_____ А.К. Раннев
«____» _____ 2017 г.

Директор по продуктам
в строительстве

_____ П.В. Осипов
«___»_____2017 г.

Москва 2017

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.

Настоящая типовая технологическая карта описывает выполнение работ по внешнему армированию железобетонных конструкций композитными материалами на основе углеродных лент.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.

2.1. При производстве работ следует соблюдать правила по охране труда и технике безопасности, приведенные в СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство», ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», ПОТ РМ-012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте» и ГОСТ 12.0.004-90 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

2.2. Работы должны выполняться бригадой рабочих, прошедших соответствующее обучение и инструктаж.

2.3. Работы должны выполняться строго в соответствии с разработанным техническим решением, или проектом. Отступления от них допустимы только с согласия авторского надзора, о чем делается запись в журнале работ.

2.4. Устройство антикоррозийной защиты композитными материалами на основе углеродных лент может осуществляться только при температуре поверхности конструкции от $+5^0$С до $+30^0$С. Не допускается попадание осадков на зону наклейки.

2.5. Для усиления конструкций методом внешнего армирования композитными материалами, прочность на сжатие бетона конструкции должна быть не менее 15 МПа.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.

3.1. Подготовительные работы

На участок привозится и складируется запас материала, инструмента и расходных материалов, обеспечивающий 3 смены непрерывной работы. Производится осмотр конструкции с целью определить возможность доступа ко всем участкам конструкции.

При необходимости выполнить ремонт конструкции, который может включать в себя работы по гидроизоляции, антикоррозийную защиту, восстановление геометрии и защитного слоя конструкции, ремонт трещин и т.д.

3.2. Монтаж системы усиления.

В соответствии со схемами усиления, на поверхность бетона мелом, или маркером нанести разметку расположения внешнего армирования на основе углеродных лент. Зоны следует увеличить на 3-4 см со всех сторон в связи с возможными погрешностями при производстве работ.

Угол-шлифовальной машинкой с насадкой «чашка с алмазной крошкой» выполнить выравнивание усиливаемых зон, а также удалить цементное молочко и загрязнения поверхности бетона. Неровности поверхности не должны превышать 5 мм на базе 2 м, а локальные дефекты не должны превосходить 1 мм.

При устройстве внешнего армирования в зонах внешних углов, необходимо снимать фаску с катетом 15-25 мм, а для внутренних углов устраивать галтель (из ремонтных материалов с высокой адгезией к «старому» бетону, и прочностью на сжатие не менее 15 МПа) с катетом 20-40 мм (см. рис. 1). Размеры фасок и галтелей, указанные в ТТК носят рекомендательный характер, главное условие – обеспечить натяжение лент в угловых зонах.

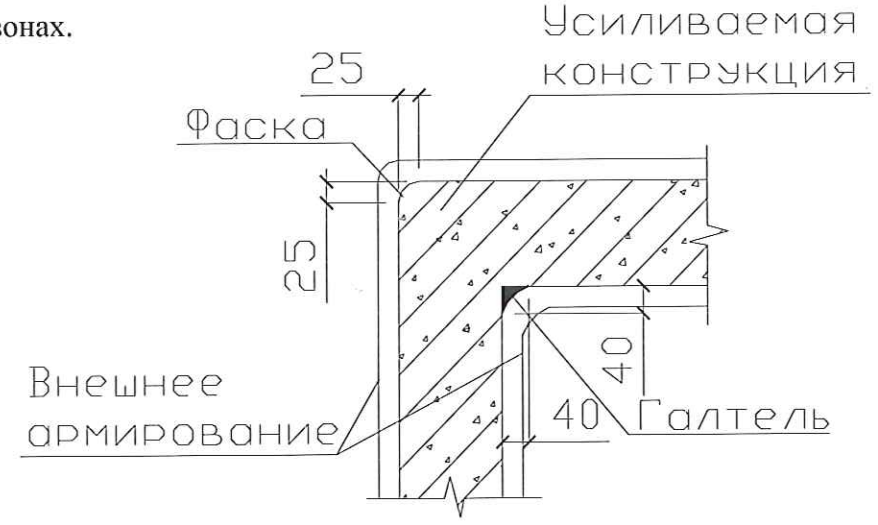

Рисунок 1. Подготовка основания в угловых зонах.

Из катушки на верстаке или вручную отмотать требуемую длину углеродной ленты. Раскрой ленты на заданные размеры выполнять на поверхности, очищенной от мусора, грязи. При необходимости использовать полиэтиленовую пленку. При помощи ножниц, или косого ножа отрезать отмеренную заготовку.

Приготовление эпоксидных составов (связующего) для пропитки углеродных лент должно осуществляться строго в соответствии с инструкцией производителя. Особое внимание следует уделять заявленному производителем времени жизнеспособности адгезива.

Шпателем, или малярным валиком (в зависимости от вязкости связующего) на поверхность бетона нанести слой адгезива. Необходимо равномерно покрыть всю поверхность бетона, не допускается оставлять «сухие» зоны. Расход материала следует контролировать в соответствии с рекомендациями производителя.

Смонтировать углеродную ленту на усиливаемую поверхность. В зависимости от типа связующего предполагается следующий порядок производства работ:

Предварительно приготовленную углеродную ленту (для связующих CarbonWrap Resin 530+ и CarbonWrap Resin HT+ необходима предварительная пропитка ленты) размотать по нанесенному адгезивному слою. Углеродную ленту следует растянуть «от середины к краям» шпателем или прикаточным валиком. Следует следить, чтобы волокна были натянуты и не выбивались из общего ряда.

Шпателем, или кистью на приклеенную углеродную ленту нанести накрывочный слой адгезива. Необходимо равномерно покрыть всю поверхность углеродной ленты, не допускается оставлять «сухие» зоны. Расход материала следует контролировать в соответствии с рекомендациями производителя.

При необходимости стыковки двух мерных отрезков углеродной ленты следует выполнять нахлест одного отрезка на другой согласно проектным решениям.

Отверждение углепластика происходит в течение 24-х часов при температуре выше 20^0С и 36 часов при температуре от $+12^0$С до $+20^0$С. Полная полимеризация углепластика (для возможности восприятия расчетных нагрузок) происходит не менее чем через 7 суток при температуре $+20^0$С.

При необходимости выполнения внешнего армирования в несколько слоев, следует снова повторить действия, описанные в двух предыдущих абзацах.

При наклейке на потолочную и стеновую поверхности, за одну смену не рекомендуется выполнять более двух слоев углеродных лент, т.к. под действием

собственного веса они могут «сползать».

В случае, когда требуется прервать наклейку углеродных лент, накрывочный слой адгезива не наносится. Он выполняется как «первый слой» адгезива для наклейки последующего слоя углеродных лент.

В случае, если на внешнее армирование будет наноситься защитное покрытие (при необходимости), до момента отверждения смолы, необходимо присыпать накрывочный слой смонтированных лент песком, либо обработать поверхность лент бетоноконтактом после полимеризации адгезива.

Таблица 1 – Технологические процессы*

Наименование и последовательность технологических операций	Наименование машин, оборудования, инструмента	Наименование строительных материалов	Затраты труда, чел.-ч
Разметка расположения внешнего армирования	Рулетка/уровень/маркер		0,1 чел-час/м^2
Зачистка угол-шлифовальной машинкой	Угол-шлифовальная машинка		0,6 чел-час/м^2
Обеспыливание поверхности	Промышленный пылесос/компрессор		0,1 чел-час/м^2
Нанесение 1го слоя адгезива	Шпатель/кисть/валик	CarbonWrap Resin 230 CarbonWrap Resin 230+ CarbonWrap Resin 530+, CarbonWrap Resin WS+, CarbonWrap Resin HT+	0,4 чел-час/м^2
Раскрой и монтаж углеродных лент (для «сухого» способа монтажа)	Ножницы/косой нож Пластиковый валик	CarbonWrap Tape 230/300 CarbonWrap Resin 230 CarbonWrap Resin 230+	0,4 чел-час/м^2
Раскрой, пропитка и монтаж углеродных лент (для «мокрого» способа монтажа)	Ножницы/косой нож Кисть/малярный валик	CarbonWrap Tape 530/300, CarbonWrap Resin 530+,	0,8 чел-час/м^2
Нанесение накрывочного слоя адгезива (для «сухого» способа монтажа)	Шпатель/кисть/валик	CarbonWrap Resin 230 CarbonWrap Resin 230+ CarbonWrap Resin 530+, CarbonWrap Resin WS+, CarbonWrap Resin HT+	0,4 чел-час/м^2
Присыпка песком		Песок	0,05 чел-час/м^2
Создание защитного покрытия	Шпатель/кисть	CarbonWrap Repair FS CarbonWrap Repair ST	0,5 чел-час/м^2

Примечание:

1. При монтаже внешнего армирования в 2 и более слоев процессы «Раскрой и монтаж углеродных лент» и «Нанесение накрывного слоя адгезива» повторяются пропорционально количеству слоев наклейки.
2. Трудозатраты указаны для работ на горизонтальной поверхности (пол). При работах на вертикальной поверхности (стены) рекомендуется применять повышающий коэффициент 1,2; при работах на потолочной поверхности – коэффициент 1,5.
3. Данные о трудозатратах носят ориентировочный характер.

4. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ.

Таблица 2 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Норма расхода на единицу измерения
Разметка расположения внешнего армирования	Рулетка Уровень Маркер	м² м² м²	0,001 шт. 0,001 шт. 0,05шт.
Зачистка угол-шлифовальной машинкой	Угол-шлифовальная машинка Чашка с алмазной крошкой Перчатки х/б	м² м² м²	0,002 шт. 0,02 шт. 0,05 шт.
Обеспыливание поверхности	Промышленный пылесос/ компрессор	м²	0,001 шт.
Нанесение 1го слоя адгезива	Шпатель (кисть/валик) Перчатки х/б Перчатки резиновые	м² м² м²	0,05 шт. 0,05 шт. 0,05 шт.
Раскрой и монтаж углеродных лент	Перчатки х/б Ножницы/косой нож Валик	м² м² м²	0,01 шт. 0,01 шт. 0,01 шт.
Нанесение накрывного слоя адгезива	Шпатель (кисть/валик) Перчатки х/б Перчатки резиновые	м² м² м²	0,05 шт. 0,05 шт. 0,05 шт.
Присыпка песком	Перчатки х/б Перчатки резиновые	м² м²	0,05 шт. 0,05 шт.
Создание защитного покрытия	Шпатель Кисть Перчатки х/б Перчатки резиновые	м² м² м² м²	0,05 шт. 0,05 шт. 0,05 шт. 0,05 шт.

Примечание: при монтаже внешнего армирования в 2 и более слоев процессы «Раскрой и монтаж углеродных лент» и «Нанесение накрывного слоя адгезива» повторяются пропорционально количеству слоев наклейки.

Таблица 3 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения
Нанесение 1го слоя адгезива	CarbonWrap Resin 230 CarbonWrap Resin 230+ CarbonWrap Resin 530+, CarbonWrap Resin WS+, CarbonWrap Resin HT+	м²	0,8-1,2 кг
Раскрой и монтаж углеродных лент	CarbonWrap Tape 230/300 (CarbonWrap Tape 530/300 и др.)	м²	1,05 м²
Нанесение накрывного слоя адгезива	CarbonWrap Resin 230 CarbonWrap Resin 230+ CarbonWrap Resin 530+, CarbonWrap Resin WS+, CarbonWrap Resin HT+	м²	0,7 кг
Присыпка кварцевым песком	Кварцевый песок	м²	1,5 кг
Создание защитного покрытия	CarbonWrap Repair FS CarbonWrap Repair ST	м²	1,8-1,9 кг/мм

Примечание: при монтаже внешнего армирования в 2 и более слоев процессы «Раскрой и монтаж углеродных лент» и «Нанесение накрывного слоя адгезива» повторяются пропорционально количеству слоев наклейки.

5. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ.

5.1. Входной контроль распространяется на все используемые при производстве работ материалы в соответствии с Техническими условиями и паспортом качества на каждый из них.

5.2. Соблюдение правил настоящей Типовой технологической карты обеспечивается операционным контролем.

5.3. Контроль подготовки основания осуществляется не менее чем через сутки после завершения ремонтных работ. Внешний вид поверхности (отсутствие загрязнений, масляных пятен, мелких неровностей и др.) оценивается визуально, неплоскостность – с помощью металлического правила.

5.4. По завершении отверждения внешнего армирования осуществляется визуальных контроль с целью выявления отслоений, «пузырей»

5.5. Неразрушающий контроль внутренних дефектов (не проклеенных мест, расслоений) осуществляется путем легкого простукивания поверхности накладки деревянным молотком.

5.6. Исправление дефектов осуществляется путем вырезания поврежденных зон и наклейки новых углеродных лент – устанавливаются равнопрочные заплатки. При этом следует выдерживать проектное значение нахлеста ленты.

6. ОХРАНА ТРУДА, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

6.1. При подготовке поверхности под оклейку, рабочими применяются защитные очки и респираторы, исключающие попадание пыли и мелких осколков в органы дыхания и глаза.

6.2. При выполнении работ по приготовлению связующего (адгезива) и наклейке лент, следует исключить контакт связующего и растворителей с кожей, слизистыми, а также попадание в рот и глаза. Работы со связующими и растворителями следует производить в специальной одежде с применением средств индивидуальной защиты. Для защиты кожных покровов рук рекомендуется применять две пары перчаток: хлопчатобумажные и поверх них резиновые.

6.3. Компоненты для приготовления связующего должны храниться на складе в герметичных емкостях.

6.4. Все процессы, связанные с приготовлением связующего, необходимо производить в хорошо проветриваемом помещении или на открытом воздухе.

6.5. При приготовлении связующего на открытом воздухе рабочие должны находится с наветренной стороны. В зоне, где производится приготовление связующего, запрещается принимать пищу, курить, пользоваться открытым огнем.

6.6. При попадании связующего или его составляющих на кожу необходимо промыть это место теплой водой и протереть тампоном, смоченным в этиловом спирте.

6.7. При попадании связующего в глаза необходимо сразу промыть их теплой водой и немедленно обратиться к врачу.

Лист регистрации изменений

Порядковый номер изменения	Номера листов (страниц)				Подпись ответств. лица	Дата внесения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулир.		