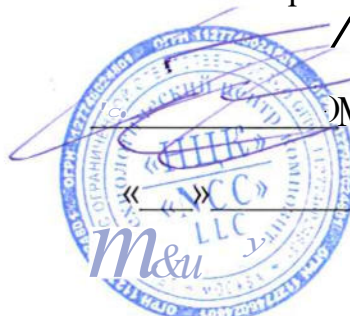


ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР КОМПОЗИТОВ»

Утверждаю  
Генеральный директор  
ООО «НЦК»

М.А. Столяров

\_\_\_\_\_ 2017




**Технологический регламент № 38276489-001-2017**  
**Монтаж системы внешнего армирования на основе**  
**полимерных композитов CarbonWrap для ремонта и усиления**  
**железобетонных конструкций с огнезащитой из плит**  
**теплоизоляционных из минеральной (каменной) ваты ФТ**  
**Барьер Д**

СОГЛАСОВАНО:

И.о. технического директора

ООО «НЦК»

:А.Ж. Раннев

«    » \_\_\_\_\_ 2017 г.

РАЗРАБОТАНО:

Директор по продуктам в строительстве

ООО «НЦК»

 П. В. Осипов

«    » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Москва 2017

## **1. Назначение систем**

**Система внешнего армирования (СВА) CarbonWrap** на основе углеродных волокон предназначена для повышения и/или восстановления несущей способности, трещиностойкости и жесткости строительных конструкций, работающих на изгиб, кручение, центральное или внецентренное сжатие, а также в условиях воздействия взрывных и сейсмических нагрузок.

**Система огнезащиты** на основе плит теплоизоляционных из минеральной (каменной) ваты ФТ Барьер Д для железобетонных плит перекрытий решает задачу сохранения целостности конструкции, ее несущей и изоляционной способности.

## **2. Состав технологического регламента**

В состав технологического регламента входит описание исходных материалов и оборудования для монтажа системы внешнего армирования и огнезащиты железобетонных плит перекрытий, описание технологических процессов при монтаже, принципиальная схема устройства системы внешнего армирования (СВА) из композитов CarbonWrap СТО 38276489.001-2017 и системы огнезащиты из плит теплоизоляционных на основе минеральной (каменной) ваты ФТ Барьер Д ТУ 5762-050-45757203-15.

## **3. Характеристики исходных материалов**

### **3.1. Углеродные однонаправленные ленты для системы внешнего армирования ТУ 1916-041-38276489-2017.**

Углеродные однонаправленные ленты CarbonWrap Tape, вырабатываемые на ткацких станках, применяются в качестве наполнителей в полимерных композиционных материалах для систем внешнего армирования (СВА). Основные параметры и размеры углеродных однонаправленных лент CarbonWrap Tape, описаны в ТУ 1916-041-38276489-2017.

### **3.2. Углеродные ткани для системы внешнего армирования ТУ 1916-041-38276489-2017.**

Углеродные ткани CarbonWrap Fabric, вырабатываемые на ткацких станках, применяются в качестве наполнителей в полимерных композиционных материалах для систем внешнего армирования (СВА). Основные параметры и размеры углеродных тканей CarbonWrap Fabric, описаны в ТУ 1916-042-38276489-2017.

### **3.3. Углеродные сетки для системы внешнего армирования ТУ 1916-043-38276489-2017.**

Углеродные сетки CarbonWrap Grid, вырабатываемые на ткацких станках, применяются в качестве наполнителей в полимерных композиционных материалах для систем внешнего армирования (СВА). Основные параметры и размеры углеродных сеток CarbonWrap Grid, описаны в ТУ 1916-043-38276489-2017.

### **3.4. Углепластиковые ламели ТУ 2256-044-38276489-2017.**

Углепластиковые ламели CarbonWrap Lamel, вырабатываемые методом пултрузии, применяются в качестве усиливающих элементов в составе систем внешнего армирования (СВА). Основные параметры и размеры углепластиковых ламелей CarbonWrap Lamel, описаны в ТУ 2256-044-38276489-2017.

### **3.5. Эпоксидное двухкомпонентное связующее CarbonWrap Resin 230 для пропитки систем внешнего армирования ТУ 2257-046-38276489-2017.**

CarbonWrap Resin 230 представляет собой двухкомпонентное связующее для пропитки систем внешнего армирования, компонент «А» которого представляет собой тиксотропную смесь бисфенол А/Ф эпоксидных смол, активных разбавителей, наполнителей, пигментов и целевых добавок. Компонент «Б» является полиаминным отвердителем, содержащим наполнитель и специальные добавки. Основные характеристики эпоксидного связующего описаны в ТУ 2257-046-38276489-2017.

### **3.6. Эпоксидное двухкомпонентное связующее CarbonWrap Resin 230+ для пропитки систем внешнего армирования ТУ 2257-047-38276489-2017.**

CarbonWrap Resin 230+ представляет собой двухкомпонентное связующее для пропитки систем внешнего армирования, компонент «А» которого представляет собой тиксотропную смесь бисфенол А/Ф эпоксидных смол, активных разбавителей, наполнителей, пигментов и целевых добавок. Компонент «Б» является полиаминным отвердителем, содержащим наполнитель и специальные добавки. Основные характеристики эпоксидного связующего описаны в ТУ 2257-047-38276489-2017.

### **3.7. Эпоксидное двухкомпонентное связующее CarbonWrap Resin 530+ для пропитки систем внешнего армирования ТУ 2257-048-38276489-2017.**

CarbonWrap Resin 530+ представляет собой двухкомпонентное связующее для пропитки систем внешнего армирования, компонент «А» которого представляет собой тиксотропную смесь бисфенол А/Ф эпоксидных смол и целевых добавок. Компонент «Б» является полиаминным отвердителем, содержащим специальные добавки. Основные характеристики эпоксидного связующего описаны в ТУ 2257-048-38276489-2017.

### **3.8. Эпоксидное двухкомпонентное связующее CarbonWrap Resin HT+ для пропитки систем внешнего армирования ТУ 2257-050-38276489-2017.**

CarbonWrap Resin HT+ представляет собой двухкомпонентное связующее для пропитки систем внешнего армирования, компонент «А» которого представляет собой тиксотропную смесь бисфенол А/Ф эпоксидных смол и целевых добавок. Компонент «Б» является полиаминным отвердителем, содержащим специальные добавки. Основные характеристики эпоксидного связующего описаны в ТУ 2257-050-38276489-2017.

### **3.9. Клей эпоксидный двухкомпонентный CarbonWrap Resin Laminate+ для систем внешнего армирования ТУ 2252-051-38276489-2017.**

CarbonWrap Resin Laminate+ представляет собой двухкомпонентный эпоксидный клей для систем внешнего армирования, компонент «А» которого представляет собой тиксотропную смесь бисфенол А/Ф эпоксидных смол, активных разбавителей, наполнителей, пигментов и целевых добавок. Компонент «Б» является полиаминным отвердителем, содержащим наполнители и специальные добавки. Основные характеристики эпоксидного клея описаны в ТУ 2252-051-38276489-2017.

### **3.10. Огнезащитная плита ФТ Барьер Д ТУ 5762-050-45757203-15.**

Огнезащита выполняется из теплоизоляционных плит из минеральной (каменной ваты) ФТ Барьер Д производства компании ROCKWOOL RUS Group. Характеристики огнезащитных плит ФТ Барьер согласно ТУ 5762-050-45757202-15.

### **3.11. Материалы для устройства системы внешнего армирования (СВА) и крепления огнезащитных плит.**

В качестве материалов для устройства системы внешнего армирования строительных конструкций системой CarbonWrap применяются однонаправленные углеродные ленты CarbonWrap Tape, углеродные ткани

CarbonWrap Fabric, углеродные сетки CarbonWrap Grid, углепластиковые ламели CarbonWrap Lamel и эпоксидные связующие и клея CarbonWrap Resin. Монтаж системы обеспечивается за счет наклейки углеродного наполнителя на эпоксидное связующее (клей).

Для резки и раскроя углеродных лент, тканей и сеток CarbonWrap следует использовать ножницы или острый нож, а для раскроя углепластиковых ламелей CarbonWrap Lamel специальный отрезной инструмент.

Смешение компонентов А и Б двухкомпонентного эпоксидного связующего и клея CarbonWrap Resin производится в чистой металлической, фарфоровой, стеклянной или полиэтиленовой емкости объемом не менее 3 литров при помощи деревянной или алюминиевой лопатки или низкооборотной дрели с насадкой. Скорость вращения дрели не должна превышать 500 оборотов в минуту (с целью ограничения аэрации смеси).

Для нанесения эпоксидного связующего следует использовать шпатель. Для прикатки усиливающих элементов можно использовать жесткий резиновый валик или шпатель.

Для крепления огнезащитных плит ФТ Барьер к железобетонным плитам перекрытий применяют стальной анкер Термосlip Стена-4 ТУ 2291-002-14174198-2006 в комплекте со стальным тарельчатым держателем Термосlip Стена-4 производства компании ООО «ПК-Термоснаб» или стальной анкер IDMS в комплекте со стальным тарельчатым держателем IDMS-T производства компании Hilti.

Кроме того для монтажа потребуется перфоратор одной из марок ТЕ 2, ТЕ 4, ТЕ 6, ТЕ 7 производства компании Hilti или аналогичный, бур марки ТЕ-СХ 8/22 диаметром 8 мм или аналогичный, рулетка, монтажный нож ROCKWOOL или ножовка, молоток для установки анкеров.

### **3.12. Условия хранения и эксплуатации элементов системы внешнего армирования (СВА) и элементов огнезащиты.**

Углеродные однонаправленные ленты, ткани, сетки и ламели CarbonWrap необходимо хранить в соответствии с требованиями ГОСТ 7000 со следующим дополнением: ленты должны храниться в упакованном виде в закрытых складских помещениях при относительной влажности не выше 85%. При хранении не допускать резких перепадов температуры.

Эпоксидные двухкомпонентные связующие и клея CarbonWrap Resin необходимо хранить в соответствии с ГОСТ 9980.5 в ненарушенной заводской упаковке в складских помещениях при температуре не ниже +5°C и не выше

+30°C. При хранении не допускается установка поддонов с компонентами друг на друга.

Максимальная эксплуатационная температура работы системы CarbonWrap не должна превышать температуру стеклования отвержденного эпоксидного связующего. Допускается эксплуатировать конструкции, усиленные системой CarbonWrap, при температурах выше температуры стеклования полимерной матрицы при устройстве дополнительных конструктивных мероприятий (теплоизоляционные покрытия), в результате которых по теплотехническому расчету температура элементов усиления CarbonWrap находится в требуемом диапазоне.

**Плиты ФТ Барьер Д** должны храниться на закрытых складах или в открытых под навесом, в упакованном виде, в горизонтальном положении.

Условия и сроки хранения:

- а) кратковременное хранение на открытом складе: не более 3 месяцев;
- б) хранение на закрытом складе, не более 12 месяцев;
- в) долгосрочное хранение на открытом складе, при условии: защиты продукции упаковочной пленкой или капюшоном (толщина пленки более 70 мкм) и естественной вентиляции упакованной единицы, не более 12 месяцев.

В том случае, если условия кратковременного хранения упакованной единицы на открытом складе были изменены (перемещение на закрытый склад или дополнительная защита упаковочной пленкой/капюшоном, см. пункт «б» и «в»), допускается дополнительное хранение не более 6 месяцев.

**Стальные анкеры** в комплекте с тарельчатым держателем должны храниться на закрытых складах, в упакованном виде при относительной влажности воздуха не выше 60 %. При хранении следует избегать резких перепадов температур и влажности воздуха во избежание образования и последующего намокания упаковки. При соблюдении вышеуказанных условий срок хранения не ограничен.

## **4. Описание технологического процесса**

### **4.1. Монтаж системы внешнего армирования CarbonWrap**

Устройство внешнего армирования CarbonWrap производится по специально разработанному проекту усиления конструкций при соответствующем расчетном обосновании и соблюдении технологии производства работ.

Работы выполняются в соответствии с СТО 38276489.001-2017.

## 4.2. Монтаж огнезащиты

**4.2.1 Подготовка основания к монтажу.** Поверхность защищаемой железобетонной плиты необходимо зачистить от неровностей, мешающих плотному прилеганию огнезащитной плиты, и обеспылить при помощи щетки с металлическим ворсом.

**4.2.2. Подготовка покрытия из огнезащитных плит ФТ Барьер Д ТУ 5762-050-45757203-15 и элементов ее крепления.** Раскрой плит из каменной ваты ФТ Барьер осуществляется ножом ROCKWOOL. Предварительно необходимо тщательно выверить размер раскраиваемых элементов во избежание неплотной подгонки и образования щелей при монтаже огнезащитных плит.

**4.2.3 Монтаж огнезащитных плит ФТ Барьер Д ТУ 5762-050-45757203-15.** Приложить плиту ФТ Барьер Д к защищаемой железобетонной поверхности и пробурить пять (для плиты 1000х600 мм) или девять (для плиты 1200х1000 мм) отверстий для монтажа анкеров (количество точек крепления на 1 м<sup>2</sup> составляет 8,4 шт. для плиты 1000х600 мм и 7,5 шт. для плиты 1200х1000 мм). Длина анкера должна соответствовать толщине изоляции, приведенной в таблице:

Толщина изоляции, мм	30-50	60-80	90-110	120-140	150-170
Длина анкера, мм	80	110	140	170	200

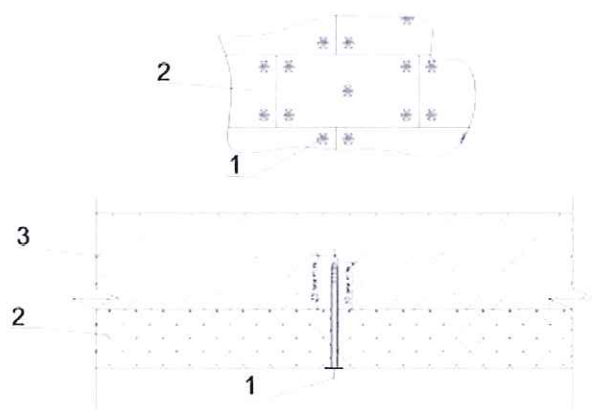
Бурение отверстий необходимо производить перпендикулярно плоскости несущего основания, глубина отверстия должна быть на 3-5 мм больше рекомендуемой (минимальная глубина погружения анкеров для огнезащитных плит ФТ Барьер Д в бетон 30 мм). При выполнении бурения необходимо обращать внимание на равномерность погружения бура в тело бетона. В случае неравномерности хода бура, необходимо убедиться в отсутствии пустот в теле бетона. При обнаружении пустот и раковин рекомендуется прекратить бурение и выполнить отверстие в другом месте. При повторном бурении ближайшее отверстие должно находиться на расстоянии не менее глубины отверстия и не менее пяти номинальных диаметров используемого бура. После бурения отверстие необходимо очистить с помощью продувки ручным насосом или компрессором.

Анкер устанавливается в пробуренное отверстие с надетым на него тарельчатым держателем и забивается молотком. Удары молотка должны быть

достаточными для заглубления анкера, но не приводить к его деформации. Огнезащитная плита ФТ Барьер Д должна быть прочно зафиксирована тарельчатым держателем и плотно прилегать к защищаемой поверхности.

После установки всех плит на них может быть нанесено структурное декоративное покрытие ФТ Декор.

### Принципиальная схема монтажа огнезащитных плит ФТ Барьер Д ТУ 5762-050-45757203-15.



1. Стальной анкерный элемент для крепления теплоизоляционных изделий со стальным тарельчатым держателем.
2. Плита из каменной ваты ROCKWOOL "ФТ Барьер Д",
3. Железобетонная плита перекрытия.

## 5. Контроль качества работ

### 5.1. Система внешнего армирования CarbonWrap

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 металлической линейки, уровня или щупа.

Прочность бетона основания определяется одним из методов неразрушающего контроля прочности в соответствии с ГОСТ 22690 или ультразвуковым методом в соответствии с ГОСТ 17624.

В процессе приготовления адгезива визуально контролируются:

- однородность массы связующего после перемешивания;
- отсутствие посторонних включений и сгустков.

При нанесении адгезива на подготовленное основание контролируются визуально и по весовому расходу:

- толщина и равномерность слоя;
- отсутствие непокрытых участков и складок;
- ориентация волокон усиливающих элементов;
- размеры нахлеста и расположение усиливающих элементов относительно линий разметки на основании.

В процессе наклейки и отверждения измеряется относительная влажность воздуха и температура окружающей среды, влажность и температура на поверхности бетона. Периодичность измерения определяется в соответствии с проектным решением.

По завершении отверждения системы усиления осуществляется визуальный контроль с целью выявления отслоений, раковин, выступающей текстуры армирующего наполнителя.

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

По результатам контроля производится оценка влияния выявленных дефектов на конструкционную целостность всего усиления. При этом учитывается размер расслоений, их расположение и количество относительно общей площади усиливающего элемента.

Допускаются расслоения общей площадью каждое менее 10 см<sup>2</sup>, а суммарная площадь расслоений должна быть менее 3 % площади усиления.

Расслоения площадью более 10 см<sup>2</sup> должны быть исправлены путем вырезания поврежденных зон и наклейки новых усиливающих элементов с соответствующим количеством слоев при соблюдении следующих условий:

- устанавливаются равнопрочные заплатки;
- выдерживается проектное значение нахлеста заплаток по усиливающим элементам.

Необходимо также убедиться, что защитное покрытие является светлым и надежно защищает систему усиления от солнечных лучей и атмосферных осадков.

## **5.2. Огнезащитное покрытие из плит ФТ Барьер Д ТУ 5762-050-45757203-15.**

Контроль качества огнезащитного покрытия осуществляется визуально. Плиты ФТ Барьер Д должны плотно прилегать друг к другу без образования щелей и зазоров на стыках. Поверхность плит должна быть ровной, не

содержать задигов и сколов на углах. Рекомендуемая частота проверки – не реже одного раза в год.

При обнаружении повреждений в огнезащитной плите ФТ Барьер Д необходимо произвести ее демонтаж и замену. После демонтажа плиты соблюдать порядок действий согласно пункту 4.3. настоящего регламента.

Идентификация огнезащитных плит ФТ Барьер Д от других теплоизоляционных плит осуществляется наличием подтверждающих документов (накладные, счета-фактуры).

## **6. Рекомендуемые средства индивидуальной защиты при производстве работ**

### **6.1. Рекомендуемые средства индивидуальной защиты при производстве работ с системой внешнего армирования CarbonWrap**

Пыль углеродных материалов обладает раздражающим действием на слизистую оболочку дыхательных путей и кожные покровы работающих, относится к 3 классу опасности по ГОСТ 12.1.007. Содержание углеродной пыли в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно-допустимые концентрации 4 мг/м<sup>3</sup>.

Для защиты органов дыхания следует применять противопылевой респиратор, а для защиты кожного покрова – спецодежду по ГОСТ 25295, исключаящую попадание углеродной пыли на участки тела. После окончания работы необходимо принять душ, руки смазать питательным кремом.

Эпоксидное двухкомпонентное связующее CarbonWrap Resin является умеренно токсичным материалом, что обусловлено свойствами входящих в него компонентов. В отвержденном состоянии не оказывает вредного воздействия на организм человека. Предельно допустимые концентрации и классы опасности соответствуют ГОСТ 12.1.005 и ГОСТ 12.1.007, а также листам безопасности изготовителей.

При проведении работ, связанных с применением эпоксидного связующего CarbonWrap Resin должны соблюдаться требования безопасных условий и охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.3.002 и пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.044.

Лица, связанные с применением эпоксидного связующего CarbonWrap Resin, должны быть обеспечены комплектом спецодежды и средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.029 и 12.4.011.

При проведении работ с эпоксидным связующим CarbonWrap Resin в помещении должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.005.

## **6.2 Рекомендуемые средства индивидуальной защиты при производстве работ с плитами огнезащитными ФТ Барьер ТУ 5762-050-45757203-15**

Для защиты органов дыхания при монтажных работах необходимо использовать фильтрующие респираторы типа ШБ-1 «Лепесток» по ГОСТ 12.4.028 или другие противопыльные респираторы.

В качестве профилактической защиты кожного покрова рук применять дерматологические защитные средства по ГОСТ 12.4.068-79. Пасты или мази типа силиконовых ПМ-1, ХИОТ БГ и другие, резиновые перчатки (под резиновые необходимо надеть хлопчатобумажные перчатки по ГОСТ 5007), рукавицы по ГОСТ 12.4.010.

Для защиты органов зрения – защитные очки по НД, утвержденной в установленном порядке.

В цехах должны быть вода и аптечка с медикаментами для оказания первой помощи.