

Закрытое Акционерное Общество
«Препрег-Современные Композиционные Материалы»

Утверждаю
Исполнительный директор
ЗАО «ХК «Композит»,
управляющей организации
ЗАО «Препрег-СКМ»



А.В. Тюнин

2014

Технологический регламент № 61664530-001-2014
Монтаж системы внешнего армирования на основе
полимерных композитов FibArm для ремонта и усиления
железобетонных конструкций с огнезащитой из плит
теплоизоляционных из минеральной (каменной) ваты ФТ
Барьер Д

СОГЛАСОВАНО:

РАЗРАБОТАНО:

Ведущий специалист производственного
департамента

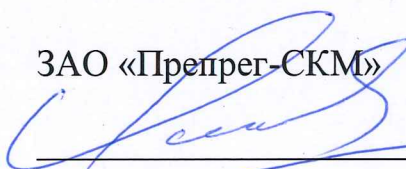
ЗАО «ХК «Композит», управляющей
организации ЗАО «Препрег-СКМ»

 И.М. Сорокоумов

«___» _____ 2014 г.

Менеджер по разработке продуктов

ЗАО «Препрег-СКМ»

 Н. В. Осипов

«___» _____ 2014 г.

Москва 2014

1. Назначение систем

Система внешнего армирования (СВА) FibArm 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 FibArm СТО 2256-002-2011 и системы огнезащиты из плит теплоизоляционных на основе минеральной (каменной) ваты ФТ Барьер Д ТУ 5762-041-45757203-14.

3. Характеристики исходных материалов

3.1. Углеродные однонаправленные ленты для систем внешнего армирования (СВА) ТУ 1916-018-61664530-2013.

Углеродные однонаправленные ленты FibArm 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 FibArm Tape, описаны в ТУ 1916-018-61664530-2013.

3.2. Эпоксидное двухкомпонентное связующее FibArm Resin 230+ для пропитки систем внешнего армирования FibArm ТУ 2257-047-61664530-2014.

FibArm Resin 230+ представляет собой двухкомпонентное связующее для пропитки систем внешнего армирования FibArm, 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 технические характеристики:

- Внешний вид компонентов – однородная тиксотропная система - паста
- Цвет материала: компонент «А» – слоновая кость; компонент «Б» - темно-серый; смесь «А+Б» – светло-серый;
- Динамическая вязкость по Брукфильду марки RVT, N=7(6), на момент выпуска, при $(25 \pm 0,5)^\circ\text{C}$:
 - компонента «А»:
При 2 об/мин – 100-300 Па*с;
При 20 об/мин – 20-50 Па*с;
 - компонента «Б»:
При 2 об/мин – 100-200 Па*с;
При 20 об/мин – 20-40 Па*с;
- Плотность смеси компонентов А+Б при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ – не более $1,33 \text{ г/см}^3$;
- Время жизнеспособности при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ – не менее 50 мин.;
- Прочность сцепления (адгезия к бетону В30) – не менее 2,5 МПа (разрыв по бетону).

3.3. Эпоксидное двухкомпонентное связующее FibArm Resin 530+ для пропитки систем внешнего армирования FibArm ТУ 2257-048-61664530-2014.

FibArm Resin 530+ представляет собой двухкомпонентное связующее для пропитки систем внешнего армирования FibArm, компонент «А» которого представляет собой тиксотропную смесь бисфенол А/Е эпоксидных смол и целевых добавок. Компонент «Б» является полиаминным отвердителем, содержащим специальные добавки.

Основные технические характеристики:

- Внешний вид компонентов – однородная тиксотропная система без посторонних включений
- Цвет материала: компонент «А» – бесцветный; компонент «Б» - бледно-желтый; смесь «А+Б» – светло-желтый;
- Динамическая вязкость по Брукфильду марки RVT, N=4(2), на момент выпуска, при $(25 \pm 0,5)^\circ\text{C}$
 - компонента «А»:
при 20 об/мин – 4000-6000 Па*с;
 - компонента «Б»:
при 20 об/мин – 20-50 Па*с;

- Плотность смеси компонентов А+Б при температуре $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ – не более $1,20 \text{ г/см}^3$;
- Время жизнеспособности при температуре $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ – не менее 50 мин.;
- Прочность сцепления (адгезия к бетону В30) – не менее 2,0 МПа (разрыв по бетону).

3.4. Огнезащитная плита ФТ Барьер Д ТУ 5762-041-45757203-14.

Огнезащита выполняется из теплоизоляционных плит из минеральной (каменной ваты) ФТ Барьер Д ТУ 5762-041-45757203-14 производства компании ROCKWOOL RUS Group. Характеристики огнезащитных плит ФТ Барьер:

- плотность 69 кг/м^3 ;
- прочность на сжатие при 10 % деформации не менее 20 кПа;
- прочность на отрыв слоев не менее 7,5 кПа;
- теплопроводность при 25°C не более $0,038 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$;
- стандартные размеры плит ФТ Барьер Д $1000 \times 600 \times 80 \text{ мм}$ и $1200 \times 1000 \times 80 \text{ мм}$. По согласованию с клиентом возможно производство плит других линейных размеров.

3.5. Материалы для устройства системы внешнего армирования (СВА) и крепления огнезащитных плит.

В качестве материалов для устройства системы внешнего армирования строительных конструкций системой FibArm применяются однонаправленные углеродные ленты FibArm Tape и эпоксидные связующие FibArm Resin +. Монтаж системы обеспечивается за счет наклейки углеродного наполнителя на эпоксидное связующее (клей).

Для резки и раскроя углеродных лент FibArm Tape следует использовать ножницы или острый нож.

Смешение компонентов А и Б двухкомпонентного эпоксидного связующего FibArm 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 Termoclip Стена-4 ТУ 2291-002-14174198-2006 в комплекте со стальным тарельчатым держателем Termoclip 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 TE 2, TE 4, TE 6, TE 7 производства компании Hilti или аналогичный, бур марки TE-CX 8/22 диаметром 8 мм или аналогичный, рулетка, монтажный нож ROCKWOOL или ножовка, молоток для установки анкеров.

3.6. Условия хранения и эксплуатации элементов системы внешнего армирования (СВА) и элементов огнезащиты.

Углеродные однонаправленные ленты FibArm Tape 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.

Эпоксидное двухкомпонентное связующее FibArm Resin 230+ 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.

Эпоксидное двухкомпонентное связующее FibArm Resin 530+ 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 FibArm не должна превышать температуру стеклования отвержденного эпоксидного связующего. Допускается эксплуатировать конструкции, усиленные системой FibArm, при температурах выше температуры стеклования полимерной матрицы (+65°C) при устройстве дополнительных конструктивных мероприятий (теплоизоляционные покрытия), в результате которых по теплотехническому расчету температура элементов усиления FibArm находится в требуемом диапазоне (+65°C).

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. Наклейка углеродных однонаправленных лент FibArm Tape (СТО 2256-002-2011)

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

4.1.1 Подготовка основания к монтажу. В соответствии со схемами усиления, на поверхность бетона мелом, или маркером наносят разметку расположения системы усиления. 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 не менее 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 не

менее 40 мм (см. рис. 1). В ряде случаев, для повышения анкеровки в зоне внутренних углов требуется устройство дополнительных анкеров.

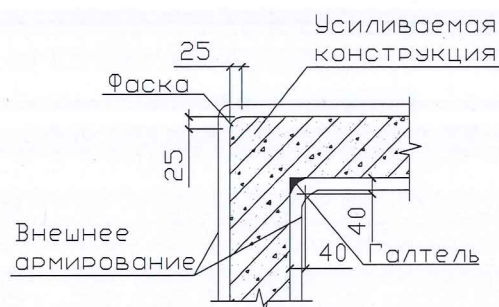


Рисунок 1 - Подготовка основания в угловых зонах.

Поверхность основания должна быть очищена от шпаклевки, краски, масла, жирных пятен, цементной пленки. Очистка поверхности должна осуществляться пескоструйной обработкой, металлическими щетками или алмазными чашками, с последующим обеспыливанием.

4.1.2 Подготовка усиливающих элементов.

Подготовка усиливающих элементов должна производиться в заводских условиях или в специальном помещении на стройплощадке и включает в себя раскрой ленты FibArm Tape в соответствии с проектной документацией и упаковку раскроенных элементов. Не допускается попадание на ленту песка, воды, пыли, масел, растворителей и иных посторонних веществ.

Раскрой ленты должен осуществляться на гладком столе (верстаке), покрытом полиэтиленовой пленкой. Стол (верстак) должен быть снабжен приспособлением для разматывания ленты с бобины.

Во избежание разрушения части волокон и снижения прочности не допускается складывание (перегиб) лент поперек волокон. Не допускается разделение ленты на жгуты и повреждение волокна.

Допускается применение неподготовленных усиливающих элементов. В этом случае углеродные ленты FibArm Tape следует постепенно разматывать с бобины и обрезать по месту в процессе наклейки.

4.1.3 Подготовка эпоксидного связующего. Подготовка адгезива должна производиться на строительной площадке и включать в себя смешение компонентов А и Б двухкомпонентного эпоксидного связующего FibArm Resin. Компоненты А и Б должны смешиваться в соотношении согласно технической документации на связующее.

Жизнеспособность связующего FibArm Resin должна составлять не менее:

- 40 минут – при температуре 25°C;

- 70 минут – при температуре 15°C.

Количество связующего (клея) в одной порции не должно превышать технологические возможности его использования в течение от 15 до 20 минут.

Дозирование компонентов А и Б осуществляется взвешиванием каждого компонента отдельно. Допускается объемное дозирование компонентов.

В емкость следует вылить отмеренное количество компонентов А и Б и тщательно перемешать. Перемешивание должно осуществляться не менее 2 минут до образования однородной смеси. Для исключения образования пузырьков воздуха запрещается при перемешивании поднимать ворошитель из смеси. Емкость с подготовленным клеем следует плотно закрыть крышкой и немедленно передать к месту производства работ.

4.1.4 Наклейка усиливающих элементов. Кистью, или малярным валиком (в зависимости от типа связующего) на поверхность бетона нанести грунтовочный слой. Необходимо равномерно покрыть всю поверхность бетона, не допускается оставлять «сухие» зоны. Расход материала для грунтовочного слоя следует контролировать в соответствии с рекомендациями производителя.

Примерно через 30 мин, шпателем, или малярным валиком на поверхность бетона нанести слой адгезива (эпоксидного связующего). Необходимо равномерно покрыть всю поверхность бетона, не допускается оставлять «сухие» зоны. Расход материала следует контролировать в соответствии с рекомендациями производителя.

Предварительно подготовленную углеродную ленту размотать «с середины к краям» по нанесенному слою связующего. Углеродную ленту следует растянуть «от середины к краям» шпателем или прикаточным валиком. Ориентация волокон усиливающего элемента должна соответствовать принятому проектному решению. Отклонение волокон от принятого проектного решения не должно превышать 5°.

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.

Отверждение углепластика на основе эпоксидного связующего FibArm Resin + происходит в течение 24 часов при температуре выше 20°C и 36 часов при температуре от плюс 12 до плюс 20°C. Полная полимеризация

углепластика (для возможности восприятия расчетных нагрузок) происходит не менее чем через 5-7 суток.

При необходимости выполнения системы усиления в несколько слоев, следует снова повторить действия, описанные выше.

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.

После отверждения углепластика, на его поверхность наносится кистью защитное покрытие. Расход материала следует контролировать в соответствии с рекомендациями производителя. Для улучшения сцепления защитного покрытия к углепластиковым накладкам, после нанесения накрывочного слоя адгезива, накладки необходимо присыпать кварцевым песком.

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 5762-041-45757203-14 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 5762-041-45757203-14. 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 м² 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
-------------------------	-------	-------	--------	---------	---------

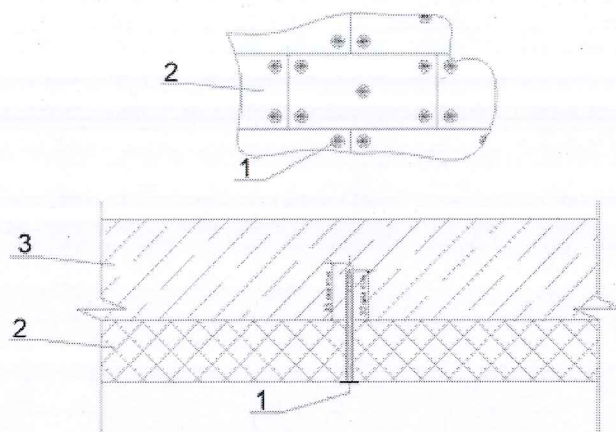
Длина анкера, мм	80	110	140	170	200
---------------------	----	-----	-----	-----	-----

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 5762-041-45757203-14.**



1. Стальной анкерный элемент для крепления теплоизоляционных изделий со стальным тарельчатым держателем.
2. Плита из каменной ваты ROCKWOOL "ФТ Барьер Д", ТУ 5762-041-45757203-14
3. Железобетонная плита перекрытия.

5. Контроль качества работ

5.1. Система внешнего армирования FibArm

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 шупа.

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 углеродных лент 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^2 , а суммарная площадь расслоений должна быть менее 3 % площади усиления.

Расслоения площадью более 10 см^2 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 5762-041-45757203-14.

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 задиров 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 FibArm.

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/м³.

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

Эпоксидное двухкомпонентное связующее FibArm 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 FibArm 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 FibArm 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 FibArm 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 5762-021-456556203 с изм. 1-4.

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.