

**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт
противопожарной обороны МЧС России» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)**

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
доктор технических наук

Рег. № 116/14-12-2023/13-2/Д-2896
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Д.М. Гордиенко



2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной опасности
конструкций настилов бесчердачных покрытий на основе стальных
профилированных листов с теплоизоляцией из минеральной ваты
и кровлей выполненной по системам фальцевых кровель ESB
типа FR600 (ООО «ЕВРАЗ Стил Бокс»)**

Начальник отдела
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
кандидат технических наук

А.В. Пехотиков

МОСКВА 2023

Содержание

1	Наименование и адрес заказчика	3
2	Характеристика объекта исследований	3
3	Нормативные ссылки	3
4	Техническая документация	4
5	Краткое описание рассматриваемых конструкций настилов бесчердачных покрытий	5
6	Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых строительных конструкций настилов бесчердачных покрытий	11
7	Оценка огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых строительных конструкций настилов бесчердачных покрытий	13
8	Выводы	23
9	Дополнительная информация	24
	Приложение	25

Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на основе фальцевых кровельных систем, а также рекомендации по применению данных покрытий в зданиях различного функционального назначения (технология ООО “ЕВРАЗ Стил Бокс”), включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 3-х листах

1. Наименование и адрес заказчика

ООО “ЕВРАЗ Стил Бокс”. Адрес: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, 60Б, этаж 4, офис 417.

Основание для проведения работы – договор № 2896А/Н-3.2 от 18.05.2023 г., заключенный ФГБУ ВНИИПО МЧС России с ООО “ЕВРАЗ Стил Бокс”.

2. Характеристика объекта исследований

Проектно-техническая документация на конструкции настилов бесчердачных покрытий, выполняемых на основе стального профилированного листа с теплоизоляцией из минеральной ваты и кровлей выполненной по системам фальцевых кровель ESB типа FP600, производства ООО “ЕВРАЗ Стил Бокс”, в части соответствия их конструктивного исполнения требованиям, предъявляемым к зданиям II-IV-ой степеней огнестойкости, в соответствии со ст. 87 и таблицами 21, 22 приложения к Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” (далее – ФЗ № 123-ФЗ).

Согласно данным Заказчика, 1-й вариант прогонной схемы настила бесчердачного покрытия по профилированному листу не относится к несущим элементам зданий, обеспечивающих общую прочность и пространственную устойчивость здания, в соответствии с п. 5.4.2 СП 2.13130.2020 и регламентируется требуемым пределом огнестойкости RE 15, установленным для настилов бесчердачных покрытий зданий II-IV степеней огнестойкости, согласно 5 столбцу таблицы 21 приложения к Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”.

3. Нормативные ссылки

При оценке огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых конструкций настилов бесчердачных покрытий, учитывались положения следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности” (далее – ФЗ № 123-ФЗ).

2. СП 2.13130.2020 “Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты” с изм. № 1.

3. СП 17.13330.2017 “Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76”.

4. СП 20.13330.2016 “Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*”.

5. ГОСТ 30247.0-94 “Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования”.

6. ГОСТ 30247.1-94 “Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции”.

7. ГОСТ 30403-2012 “Конструкции строительные. Метод испытания на пожарную опасность”.

8. ГОСТ Р 53295-2009 “Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности” с изм. № 1;

4. Техническая документация

Для проведения оценки огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых конструкций настилов бесчердачных покрытий, заказчиком была предоставлена следующая техническая документация (за достоверность содержащейся в ней информации и исходных данных институт ответственности не несет):

1. Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на основе фальцевых кровельных систем, а также рекомендации по применению данных покрытий в зданиях различного функционального назначения (технология ООО “ЕВРАЗ Стил Бокс”), включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание. (Приложение).

2. Руководство по сборке фальцевых кровельных систем ESB.

5. Краткое описание рассматриваемых конструкций настилов бесчердачных покрытий

По информации Заказчика, технология устройства фальцевых кровельных систем ESB производства ООО “ЕВРАЗ Стил Бокс” распространяется на системы кровельные по прогонной и беспрогонной схемам, применяемые в качестве совмещенных покрытий зданий и сооружений.

При этом по данным Заказчика, конструкция настила бесчердачного покрытия с настилом из профилированного листа в 1-м варианте исполнения, выполняемом по прогонной схеме, не относится к несущим элементам зданий, обеспечивающих их общую прочность и пространственную устойчивость, и должны соответствовать требуемому пределу огнестойкости RE 15.

Кровельные фальцевые системы представляют собой многослойные конструкции из послойно уложенных основных элементов настила покрытия в зависимости от вариантов исполнения (Приложение) с устройством кровли из кровельных панелей типа FP600.

Во всех вариантах исполнения фальцевых кровельных систем ESB применяются:

1. В качестве теплоизоляционного слоя используется минераловатная теплоизоляция (негорючая – НГ), что должно быть подтверждено сертификатами соответствия, укладываемая в 1-4 слоя с перевязкой стыков каждого следующего слоя. Общая толщина теплоизоляционного слоя определяется теплотехническим расчетом по условиям расположения строительного объекта.

2. Устранение мостиков холода обеспечивается применением термоблоков между кровельной панелью и подсистемой.

3. Кровельная панель FR600 изготавливается из окрашенного металлического оцинкованного листа с декоративно-защитным полимерным покрытием с внешней стороны, или с обеих сторон, либо неокрашенного оцинкованного листа.

Варианты исполнения систем зависят от принятой конструктивной схемы каркаса покрытия – возможны варианты для беспрогонной схемы или прогонной схемы каркаса покрытия.

5.1. Беспрогонная схема

В беспрогонной схеме кровельных систем нижним опорным элементом покрытия является профилированный стальной лист. Лист закрепляется к верхним поясам ферм (балкам) каркаса, установленным с шагом до 6 метров.

После укладки пароизоляционного слоя устраивается подсистема для опирания кровельной панели. Подсистема состоит из Z-образных стальных профилей толщиной до 4 мм, которые располагают под углом 30-60 градусов к направлению ската для обеспечения требуемого расстояния между фальц-опорами и закрепляют к основанию. Шаг установки Z-профилей составляет не более 1200 мм.

На верхнюю полку Z-профилей устанавливаются фальц-опоры с шагом не более 1500 мм для опирания наружных кровельных панелей.

Основными элементами конструкции фальцевой системы по беспрогонной схеме совмещенного покрытия являются:

- профилированный лист по ГОСТ 24045-2016 с высотой профиля от 135 мм и толщиной листа не менее 0,9 мм при равномерно распределенной нагрузке до 180 кг/м² или толщиной не менее 1,0 мм при равномерно распределенной нагрузке до 240 кг/м²;

- пароизоляционный слой из полимерной пленки толщиной до 0,2 мм или рулонного материала на битумной основе толщиной до 2,0 мм;

- теплоизоляционный слой из негорючего (по данным изготовителя) рулонного минераловатного утеплителя плотностью 11-38 кг/м² толщиной не менее 40 мм (группа горючести – НГ);

- металлический Z-образный профиль по ТУ 24.33.11-003-70376184-2023 “Профили стальные холодногнутые для строительных конструкций системные. Технические условия” из оцинкованной стали с высотой сечения 70-300 мм и толщиной 1,5-4,0 мм;

- термоблок из экструзионного полистирола плотностью до 45 кг/м^3 толщиной до 30 мм;
- фальц-опора высотой 80 мм по ТУ 24.33.11-002-70376184-2023 “Профили стальные холодногнутые для строительных конструкций название. Фальц-опоры. Технические условия”;
- кровельная панель марки FR600 ТУ 24.33.11-001-70376184-2023 “Профили стальные холодногнутые для строительных конструкций. Кровельная панель FR600. Технические условия” из оцинкованной стали толщиной не менее 0,5 мм.

В торцевых нахлестах кровельных панелей FR600 применяются пластины стыковки панелей (комплект), с уплотнением стыка ленточным герметиком (лента Викар С ЛБ 30×3 или аналог) и герметизация атмосферостойким герметиком.

На рис. 1 и в Приложении представлена беспрогонная схема настила покрытия.

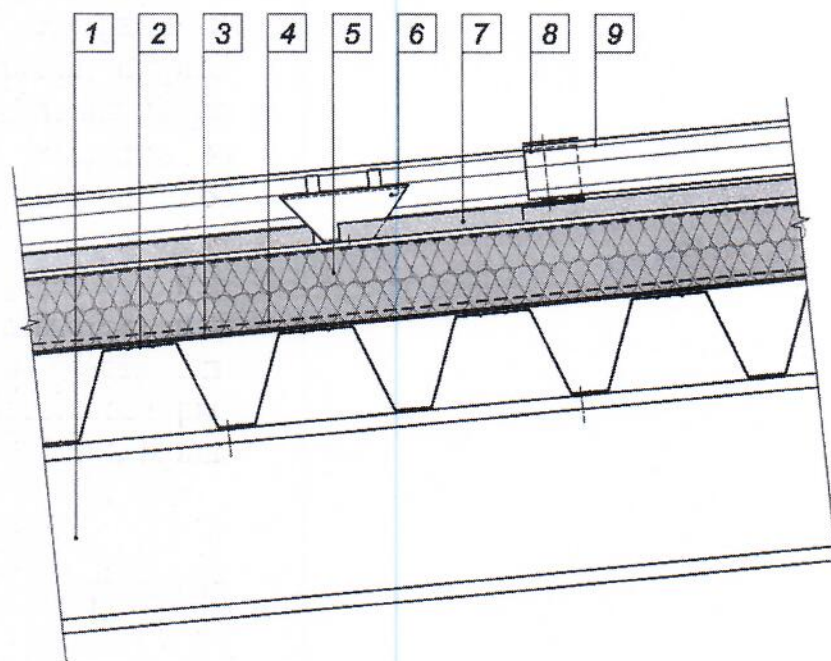


Рис. 1. Беспрогонная схема настила покрытия

- 1 – верхний пояс фермы (элемент каркаса здания); 2 – основание – профилированный стальной лист; 3 – пароизоляционный слой; 4 – профиль Z-образный стальной оцинкованный; 5 – минераловатный рулонный; 6 – фальц-опора с кляммерами для фиксации кровельной панели; 7 – термоблок ЭППС; 8 – замковое соединение кровельных панелей; 9 – кровельная панель FR600

Таким образом, нагрузка от собственного веса слоев системы фальцевой кровли нормативная снеговая нагрузка воспринимаются профилированным листом и передаются на верхние пояса ферм, либо на элементы каркаса здания (поз. 1 на рис. 1).

Выполнение по данной схеме (без огнезащитной обработки стальных конструкций) возможно только в случае если профилированный лист основы настила покрытия, а также фермы и балки покрытия (поз. 1 и 2 на рис. 1), не участвуют в обеспечении общей прочности и пространственной устойчивости здания, и для них установлен требуемый предел огнестойкости R 15 (RE 15). При этом должны выполняться требования последнего абзаца п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, как для профилированного листа основы настила покрытия, так и для ферм и балок покрытия.

В случае отнесения профилированного листа настила покрытия, а также ферм и балок покрытия к несущим элементам здания и установления для них требуемых пределов огнестойкости более R 15 (RE 15), должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие требуемые пределы огнестойкости, установленные для несущих элементов зданий II-III степеней огнестойкости, согласно 2 столбцу таблицы 21 приложения к ФЗ № 123-ФЗ. Данные конструктивные схемы в настоящем заключении не рассматриваются.

5.2. Прогонная схема

В прогонных схемах прогоны закрепляются к верхним поясам ферм или балкам, на прогоны укладывается профилированный лист, к которому через подсистему крепится кровельная панель с помощью фальц-опоры по двум вариантам исполнения:

- вариант 1 – крепление подсистемы производится к прогону;
- вариант 2 – крепление подсистемы производится к опорному профлисту.

Вариант 1

В 1-м варианте прогоны покрытия устанавливаются вдоль ската кровли (параллельно коньку) с фиксированным шагом, но не более 1,5 м. По прогонам закрепляется стальной оцинкованный профилированный лист, поверх которого устраивается подсистема для опирания фальцевой кровли.

В состав подсистемы входят стальные профили Л-образной формы, которые размещают с шагом не более 1,0 м строго над прогонами и закрепляют к ним. Поверх Л-профилей устанавливается обрешетка из направляющих стальных шляпных профилей.

Таким образом, шаг обрешетки соответствует шагу прогонов покрытия, а стальной оцинкованный профилированный лист воспринимает только нагрузку от веса теплоизоляционного слоя.

По длине шляпного профиля с равным шагом устанавливаются фальц-опоры для опирания кровельных панелей.

Фальц-опора представляет собой крепежный комплект из трех элементов: опоры из оцинкованной стали толщиной до 2 мм, пластины из оцинкованной стали толщиной 0,4-0,65 мм и крючков (кляммеров) из

нержавеющей стали толщиной не менее 0,4 мм, либо из оцинкованной стали толщиной не менее 0,4 мм.

Пароизоляция обеспечивается герметизацией стыков профилированного листа атмосферостойким герметиком либо ленточным герметиком.

Основными элементами конструкции фальцевой системы по прогонной схеме варианта 1 являются:

- лист профилированный стальной высотой профиля от 20 мм и толщиной не менее 0,55 мм (воспринимает только вес теплоизоляционного слоя);

- ленточный герметик для организации пароизоляции (в стыках профилированных листов) - лента марки Викар С ЛБ 30×3 или аналог;

- теплоизоляционный слой из негорючего (по данным изготовителя) рулонного минераловатного утеплителя плотностью 11-38 кг/м² толщиной от 40 мм (группа горючести – НГ);

- опорные столики из Л-профиля из оцинкованной стали высотой от 70 мм до 400 мм и толщиной не менее 1 мм (ТУ 24.33.11-003-70376184-2023);

- направляющий шляпный профиль по ТУ 24.33.11-003-70376184-2023 из оцинкованной стали толщиной не менее 1 мм;

- термоблок из полистирола плотностью до 45 кг/м³ толщиной до 30 мм;

- фальц-опора по ТУ 24.33.11-002-70376184-2023 высотой 80 мм;

- кровельная панель марки FR600 ТУ 24.33.11- 001-70376184-2023 из оцинкованной стали толщиной не менее 0,5 мм.

В торцевых нахлестах кровельных панелей применяются пластины стыковки панелей (комплект), с уплотнением стыка ленточным герметиком (лента Викар С ЛБ 30×3 или аналог) и герметизацией атмосферостойким герметиком.

На рис. 2 и в Приложении представлена прогонная схема настила покрытия в 1 варианте исполнения.

В описании данном выше указано, что профилированный лист с высотой профиля от 20 мм с толщиной листа не менее 0,55 мм (определяется по расчету) воспринимает нагрузку только от веса утеплителя.

Таким образом, нагрузка от собственного веса слоев системы фальцевой кровли (профилированного листа и утеплителя) передается непосредственно на кровельный прогон, а нормативная снеговая нагрузка и вес кровельной панели FR600 передаются на кровельный прогон через опорные столики (поз. 1, 4 на рис. 2). Допустимое значение нормативной снеговой нагрузки на кровельные прогоны определяется несущей способностью кровельной панели FR600 и опорных столиков.

В данном случае, основным элементом, отвечающим за устойчивость настила покрытия в случае пожара, является кровельный прогон (элемент каркаса здания), который при требуемом пределе огнестойкости R 15, согласно шестому столбцу таблицы 21 приложения к ФЗ № 123-ФЗ, может

эксплуатироваться без огнезащитной обработки, в случае выполнения требований последнего абзаца п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 с изм. № 1.

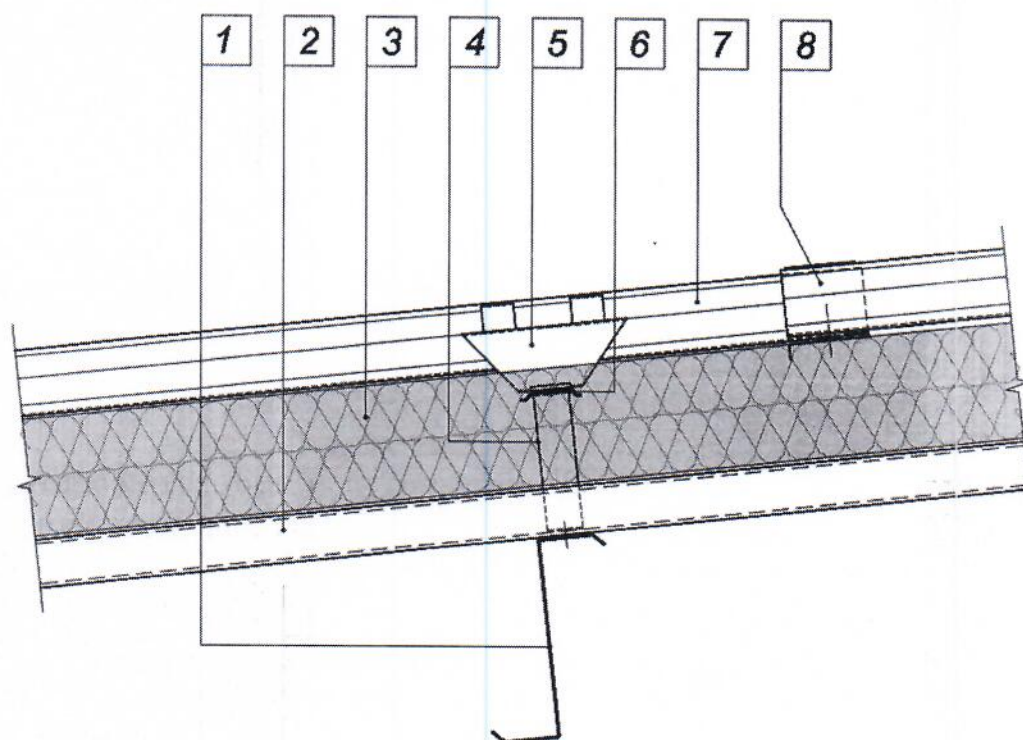


Рис. 2. Прогонная схема настила покрытия (вариант 1)

1 – кровельный прогон (элемент каркаса здания) из стального профиля - показан условно; 2 – основание – профилированный стальной лист; 3 – утеплитель минераловатный рулонный; 4 – опорные столики из Л-образного профиля из оцинкованной стали; 5 – фальц-опора с кляммерами для фиксации кровельной панели; 6 – шляпный профиль из оцинкованной стали; 7 – кровельная панель FRP600; 8 – замковое соединение панелей

Вариант 2

Во 2-м варианте несущий профилированный лист укладывается широкой полкой вверх, вдоль скатов покрытия по прогонам произвольного сечения (предусмотренного проектной документацией), установленных с шагом до 4 метров.

После укладки пароизоляционного слоя поверх профилированного листа устраивается подсистема для опирания кровельных панелей. Подсистема состоит из Z-образных стальных профилей, которые располагают поперек ската и закрепляют к металлическому профилированному листу. Шаг установки Z-профилей составляет до 1500 мм.

По длине Z-профилей с равным шагом устанавливаются фальц-опоры для опирания кровельных панелей.

Основными элементами конструкции фальцевой системы по прогонной схеме 2-го варианта являются:

- лист опорный профилированный стальной по ГОСТ 24045-2016 с высотой профиля: а) не менее 35 мм и толщиной 0,6 мм для кровельных прогонов с шагом до 2-х метров при равномерно распределенной нагрузке

до 150 кг/м²; б) не менее 60 мм и толщиной 0,7 мм для кровельных прогонов с шагом до 3-х метров при равномерно распределенной нагрузке до 200 кг/м²; в) не менее 75 мм и толщиной 0,7 мм для кровельных прогонов с шагом до 4-х метров при равномерно распределенной нагрузке до 240 кг/м²;

- пароизоляционный слой из полимерной пленки толщиной до 0,2 мм или рулонного материала на битумной основе толщиной до 2,0 мм;

- теплоизоляционный слой из негорючего рулонного минераловатного утеплителя плотностью 11-38 кг/м³ толщиной не менее 40 мм (группа горючести – НГ);

- металлический Z-образный профиль из оцинкованной стали высотой сечения от 70 мм до 300 мм толщиной от 1,5 мм до 4 мм по ТУ 24.33.11-003-70376184-2023 или по ГОСТ Р 58384-2019;

- термоблок из полистирола плотностью до 45 кг/м³ размерами 560×50 мм и толщиной до 30 мм;

- фальц-опора по ТУ 24.33.11-002-70376184-2023 высотой 80 мм;

- кровельная панель марки FP600 по ТУ 24.33.11-001-70376184-2023 из оцинкованной стали толщиной не менее 0,5 мм.

В торцевых нахлестах кровельных панелей применяются пластины стыковки панелей (комплект), с уплотнением стыка ленточным герметиком (лента Викар С ЛБ 30×3 или аналог) и последующей герметизацией атмосферостойким герметиком.

На рис. 3 и в Приложении представлена прогонная схема настила покрытия во 2-м варианте исполнения.

В данной схеме нагрузку от собственного веса и нормативную снеговую нагрузку воспринимает профилированный настил покрытия, передаваемую через Z-образный профиль на настил и кровельные элементы (поз. 1, 2, 5 на рис. 3).

Выполнение по данной схеме (без огнезащитной обработки стальных конструкций) возможно только в случае если профилированный лист основы настила покрытия, а также кровельный прогон (элементы каркаса здания) (поз. 1 и 2 на рис. 3), не участвуют в обеспечении общей прочности и пространственной устойчивости здания, и для них установлен требуемый предел огнестойкости R 15 (RE 15). При этом должны выполняться требования последнего абзаца п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 с изм. № 1, как для профилированного листа основы настила покрытия, так и для ферм и балок покрытия.

В случае отнесения профилированного листа настила покрытия и/или прогонов и/или элементов каркаса здания к несущим элементам здания, и установления для них требуемых пределов огнестойкости более R 15 (RE 15), должны быть выполнены мероприятия, обеспечивающие требуемые пределы огнестойкости, установленные для несущих элементов зданий II-III степеней огнестойкости, согласно 2 столбцу таблицы 21 приложения к ФЗ № 123-ФЗ. Данные мероприятия не ограничивают возможность устройства фальцевой кровли с теплоизоляцией из минеральной ваты и кровельным покрытием из кровельных панелей FP600.

На основании технической документации в рассматриваемых конструкциях применяются строительные материалы, отнесенные к классу пожарной опасности строительных материалов КМ0 (негорючие – НГ), за исключением пароизоляционных слоев толщиной менее 2 мм, повреждение которых не учитывается при испытаниях по ГОСТ 30403-2012. На основании этого может быть определено, что данные конструкции выполнены из негорючих материалов.

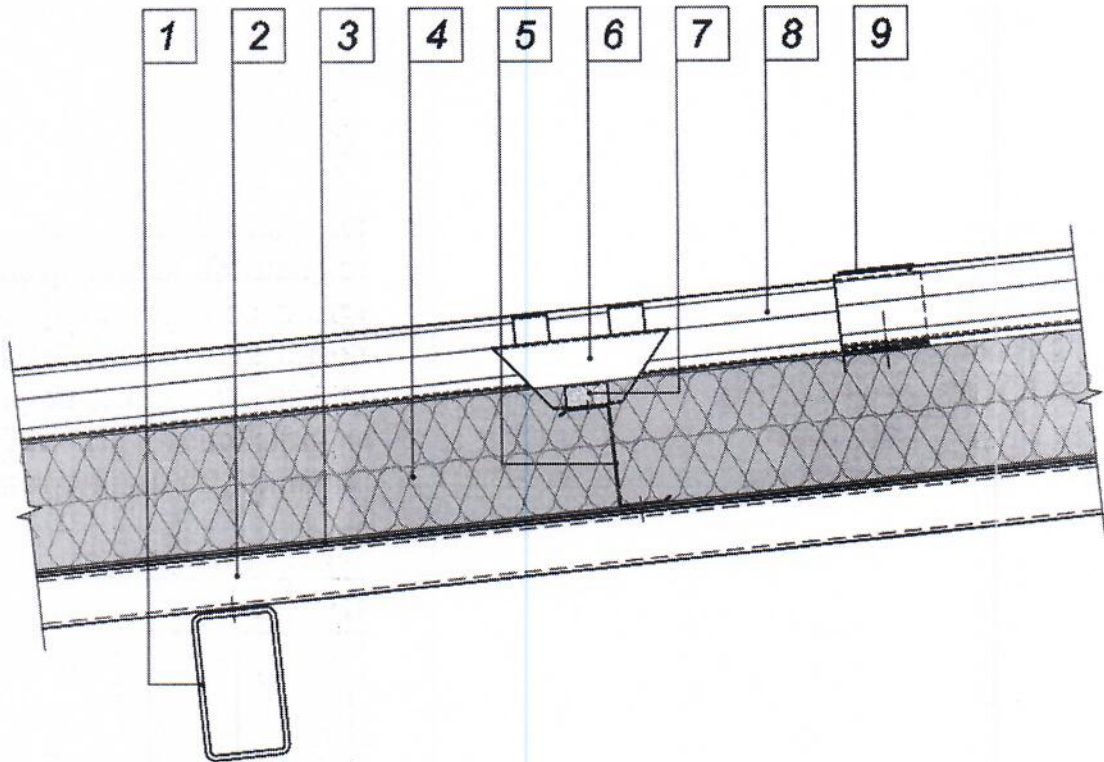


Рис. 3. Прогонная схема настила покрытия (вариант 2)

- 1 – кровельный прогон (элемент каркаса здания) – показан условно;
- 2 – основание – профилированный стальной лист; 3 – пароизоляционный слой – битумно-полимерный материал толщиной;
- 4 – утеплитель минераловатный рулонный; 5 – профиль Z-образный стальной оцинкованный толщиной 2,0 мм;
- 6 – фальц-опора с кляммерами для фиксации кровельной панели;
- 7 – термоблок из ЭППС; 8 – кровельная панель FRP600; 9 – замковое соединение панелей

6. Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций настилов бесчердачных покрытий

При проектировании и строительстве зданий и сооружений учитываются требования технических условий на рассматриваемые конструкции, а также другие нормативные документы, отражающие противопожарное состояние объекта и мероприятия по его обеспечению.

На основании информации, предоставленной Заказчиком, рассматриваемые конструкции настилов бесчердачных покрытий должны отвечать требованиям ФЗ № 123-ФЗ, предъявляемым к зданиям II-IV-ой

степеней огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С0.

Пределы огнестойкости строительных конструкций устанавливаются по времени (в минутах) от начала огневого испытания при стандартном температурном режиме до наступления одного из нормируемых для данной конструкции предельных состояний по огнестойкости, перечисленных в ч. 2 ст. 35 ФЗ № 123-ФЗ.

Согласно ст. 87 и таблицы 21 приложения к ФЗ № 123-ФЗ, рассматриваемые строительные конструкции регламентируются требуемыми пределами огнестойкости, представленными в таблице 1.

Таблица 1
**Соответствие степени огнестойкости и предела огнестойкости
строительных конструкций зданий, сооружений, строений
и пожарных отсеков**

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости настилов (в том числе с утеплителем) бесчердачных покрытий
II	RE 15
III	RE 15
IV	RE 15

В соответствии с ГОСТ 30247.0-94 устанавливаются следующие предельные состояния и обозначения пределов огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций:

R – потеря несущей способности вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций:

$$M_{p,t}(N_{p,t}) = M_n(N_n)$$

где $M_{p,t}(N_{p,t})$ – несущая способность изгибаемой (сжатой или внецентренно сжатой) конструкции при температурном воздействии;

$M_n(N_n)$ – изгибающий момент (продольное усилие) от нормативной или другой рабочей нагрузки.

E – потеря целостности конструкции вследствие образования в конструкции сквозных отверстий, через которые на необогреваемую поверхность могут проникать пламя и продукты горения.

В соответствии с п. 5.4.2 СП 2.13130.2020 с изм. № 1 к несущим элементам зданий следует относить несущие стены, колонны, а также связи, диафрагмы жесткости, фермы, элементы перекрытий и бесчердачных покрытий (балки, ригели, плиты, настилы), если они обеспечивают общую прочность и пространственную устойчивость здания. Сведения о несущих конструкциях, являющихся несущими элементами здания приводятся проектной организацией в технической документации на здание.

В последнем абзаце п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 с изм. № 1 указано, что если требуемый предел огнестойкости конструкции (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции при

условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или расчетов составляет R 8 и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм. Для структурных конструкций (ферм, структурных колонн и т. д.) оценивается на огнестойкость каждый элемент этих конструкций. В случае если один или несколько элементов структурных конструкций не удовлетворяют вышеуказанным условиям, допускается производить огнезащитную обработку только для данного элемента (элементов) до предела огнестойкости не менее R 8, включая узлы его крепления и сочленения с другими элементами.

Таким образом, на основании п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 с изм. № 1 определено, что рассматриваемые в данном заключении строительные конструкции бесчердачных покрытий (фермы, балки, прогоны, настилы), могут регламентироваться требуемым пределом огнестойкости R 15 (RE 15), согласно 5 и 6 столбцам таблицы 21 приложения к ФЗ № 123-ФЗ, только в том случае, если согласно технической документации на здание они не относятся к несущим элементам здания.

В соответствии со ст. 34 ФЗ № 123-ФЗ строительные конструкции классифицируются по пожарной опасности для определения степени участия строительных конструкций в развитии пожара и их способности к образованию опасных факторов пожара.

С учетом требований п. 5.2.2 СП 2.13130.2020 с изм. № 1 класс пожарной опасности и численные значения критериев отнесения строительных конструкций к определенному классу пожарной опасности определяются в соответствии с методом, установленным ГОСТ 30403.2012.

При определении классов пожарной опасности конструкций по ГОСТ 30403.2012 определяются следующие показатели:

- наличие теплового эффекта от горения или термического разложения составляющих конструкцию материалов;
- наличие пламенного горения газов или расплавов, выделяющихся из конструкции в результате термического разложения составляющих ее материалов;
- размеры повреждений конструкции и составляющих ее материалов.

При оценке классов пожарной опасности конструкций, в случае необходимости, учитываются также характеристики пожарной опасности (горючесть, воспламеняемость и дымообразующая способность) составляющих конструкцию материалов, поврежденных при испытаниях по указанному выше методу (в рассматриваемых случаях – это, в первую очередь горючий утеплитель из экструзионного пенополистирола и жесткого пенополиизоцианурата).

Испытания конструкций на пожарную опасность по ГОСТ 30403-2012 проводятся в течение времени, которое соответствует требуемому пределу огнестойкости этих конструкций, но не более 45 минут.

Согласно п. 9.15 ГОСТ 30403-2012 при оценке классов пожарной опасности конструкций не учитывается повреждение слоев пароизоляции толщиной до 2,0 мм.

В соответствии с п. 10.5 ГОСТ 30403-2012 без испытаний конструкций допускается устанавливать классы их пожарной опасности К0 – для конструкций, выполненных только из материалов группы горючести НГ.

Имеющиеся во ВНИИПО экспериментальные данные по аналогичным (по форме, материалам и конструктивному исполнению) несущим и ограждающим конструкциям позволяют оценить огнестойкость и пожарную опасность рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий без проведения огневых испытаний, расчетно-аналитическим методом.

7. Оценка огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций настилов бесчердачных покрытий

Оценка огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий производилась в несколько этапов, основными из которых являлись следующие:

- 1) анализ предоставленной технической документации на конструкции бесчердачных покрытий;
- 2) анализ результатов ранее проведенных экспериментальных исследований огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, имеющих аналогичное исполнение;
- 3) анализ нормативных требований по пожарной безопасности, предъявляемых к рассматриваемым строительным конструкциям;
- 4) проведение теплофизических и статических расчетов по определению фактических пределов огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций;
- 5) проведение оценки пожарной опасности рассматриваемых строительных конструкций.

7.1. Анализ предоставленной технической документации на конструкции бесчердачных покрытий и ранее проведенных экспериментальных исследований

Анализ предоставленной технической документации на рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий позволяет в целом установить идентичность конструктивного исполнения (в части несущего основания, применяемых утеплителей) фрагментам конструкций ранее прошедшим испытания на испытательной базе ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО.

В соответствии с ч. 10 ст. 87 ФЗ № 123-ФЗ пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций, аналогичных по форме, материалам, конструктивному исполнению строительным

конструкциям, прошедшим огневые испытания, могут определяться расчетно-аналитическим методом, установленным нормативными документами по пожарной безопасности.

7.2. Анализ нормативных требований по пожарной безопасности

Согласно информации заказчика, рассматриваемые конструкции настилов бесчердачных покрытий не относятся к несущим элементам зданий, об их общую прочность и пространственную устойчивость обеспечивающих, согласно п. 5.4.2 СП 2.13130.2020 с изм. № 1 (за достоверность предоставленных сведений институт ответственности не несет) и регламентируются требуемым пределом огнестойкости R 15 (RE 15), согласно 5 и 6 столбцам таблицы 21 приложения к ФЗ № 123-ФЗ. Иные конструктивные схемы в настоящем заключении не рассматриваются.

На основании п. 8.2. ГОСТ 30247.1-94 предельными состояниями по огнестойкости рассматриваемых конструкций настилов бесчердачных покрытий, являются:

- потеря несущей способности (R);
- потеря целостности (E).

В соответствии с требованиями, изложенными в п. 7.4 ГОСТ 30247.1-94 предел огнестойкости конструкций покрытий определяется при воздействии тепла снизу.

По информации предоставленной заказчиком, рассматриваемые строительные конструкции применяются в зданиях с классом конструктивной пожарной опасности С0 и по классу пожарной опасности должны отвечать требованиям табл. 22 приложения к ФЗ № 123-ФЗ.

Таким образом, класс пожарной опасности по ГОСТ 30403.2012 рассматриваемых конструкций настилов бесчердачных покрытий, должен соответствовать К0 (15).

7.3. Проведение теплофизических и статических расчетов по определению фактических пределов огнестойкости рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий

С целью подтверждения фактического предела огнестойкости ограждающих конструкций настилов бесчердачных покрытий, были проведены проверочные расчеты пределов огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций (п. 5 заключения и Приложение).

Основным несущим элементом таких покрытий являются стальные элементы бесчердачных покрытий (фермы, балки, прогоны).

В соответствии с п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 с изм. № 1, в случаях, если требуемый предел огнестойкости конструкции (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или

расчетов составляет R 8 (RE 8, REI 8) и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм. Для структурных конструкций (ферм, структурных колонн и т.д.) оценивается на огнестойкость каждый элемент этих конструкций. В случае если один или несколько элементов структурных конструкций не удовлетворяют вышеуказанным условиям, допускается производить огнезащитную обработку только для данного элемента (элементов) до предела огнестойкости не менее R 8 (RE 8, REI 8), включая узлы его крепления и сочленения с другими элементами.

Таким образом, для рассматриваемых настилов бесчердачных покрытий (рис. 1-3 и Приложение) должны выполняться данные требования, в части возможности эксплуатации элементов покрытий (ферм, балок, прогонов) без огнезащитной обработки, при установленном требуемом пределе огнестойкости R 15.

В случае отнесения ферм, блок, прогонов к несущим элементам здания и установления для них требуемых пределов огнестойкости более R 15 (RE 15), данные элементы должны быть подвергнуты огнезащитной обработке.

Приведенная толщина металла стальных конструкций определяется по формуле:

$$\delta_{np} = \frac{F}{\Pi} \quad (1)$$

где: F - площадь поперечного сечения конструкции, мм²;

Π - обогреваемый периметр сечения, мм, определяемый в зависимости от конфигурации конструкции и вида облицовки.

Расчет производится при условии изменения температуры нагревающей среды во времени по кривой “стандартного пожара” (ГОСТ 30247.0-94), уравнение которой имеет вид:

$$t_{\theta, \tau} = 345 \lg(0,133\tau + 1) + t_n \quad (2)$$

где: $t_{\theta, \tau}$ - температура нагревающей среды, °К;

τ - время в секундах;

t_n - начальная температура нагревающей среды, °К.

Коэффициент передачи тепла - α , Вт/(м² град), от нагревающей среды с температурой $t_{\theta, \tau}$ к поверхности конструкции с температурой t_0 вычисляется по формуле:

$$\alpha = 29 + 5,77 s_{np} \frac{(t_{\theta, \tau}/100)^4 - (t_0/100)^4}{t_{\theta, \tau} - t_0} \quad (3)$$

где: s_{np} - приведенная степень черноты системы: «нагревающая среда - поверхность конструкции»:

$$s_{np} = \frac{1}{(1/s) + (1/s_0) - 1} \quad (4)$$

где: s - степень черноты огневой камеры печи. $s = 0,85$;

s_0 - степень черноты обогреваемой поверхности конструкции.

Расчет температуры металлической конструкции производится с помощью ЭВМ.

Программа для расчета составляется по алгоритму, который представляет собой ряд формул, полученных на основе решения краевой задачи теплопроводности методом элементарных балансов (конечно-разностный метод решения уравнения теплопроводности Фурье при внешней и внутренней нелинейности и наличии отрицательных источников тепла: нагрев металла стержня). По этим формулам температура стержня вычисляется последовательно через расчетные интервалы времени - $\Delta\tau$ до заданного критического значения.

Начальные условия для расчета принимаются следующими.

Начальная температура во всех точках по сечению конструкции до пожара и температура окружающей среды вне зоны пожара одинакова и равна $t_n = 293$ °К.

Величина расчетного интервала времени - $\Delta\tau$ (шаг программы) выбирается такой, чтобы она целое число раз укладывалась в интервале машинной записи результатов расчета. При этом выбранная величина $\Delta\tau$ не должна превышать значения, которое вычисляется по формуле (6).

Алгоритмом для машинного расчета незащищенных металлических конструкций является формула имеющая вид:

$$t_{cm,\Delta\tau} = \frac{\Delta\tau}{\gamma_{cm} \delta_{np} (C_{cm} + D_{cm} t_{cm})} \alpha (t_{e,\tau} - t_0) + t_n \quad (5)$$

где: $t_{cm,\Delta\tau}$ - температура стержня через расчетный интервал времени- $\Delta\tau$, °К;

t_{cm} - температура стержня в данный момент времени - τ , °К;

$t_{e,\tau}$ - температура нагревающей среды в данный момент времени- τ , °К;

α - коэффициент передачи тепла от нагревающей среды к поверхности конструкции, Вт/(м² град);

C_{cm} - начальный коэффициент теплоемкости металла, Дж/(кг град);

D_{cm} - коэффициент изменения теплоемкости металла при нагреве, Дж/(кг град²);

γ_{cm} - удельный вес металла, кг/м³;

δ_{np} - приведенная толщина металла, м, по формуле (1).

Максимальный расчетный интервал времени - $\Delta\tau_{max}$ вычисляется по формуле:

$$\Delta\tau_{max} = \frac{\gamma_{cm} \delta_{np} (C_{cm} + D_{cm} t_{cm})}{\alpha} \quad (6)$$

где α и t_{cm} - максимально возможные значения в расчете.

На основе "Расчетного метода определения огнестойкости стальных конструкций" были вычислены номограммы прогрева незащищенных стальных конструкций при воздействии стандартного температурного режима (см. рис. 4).

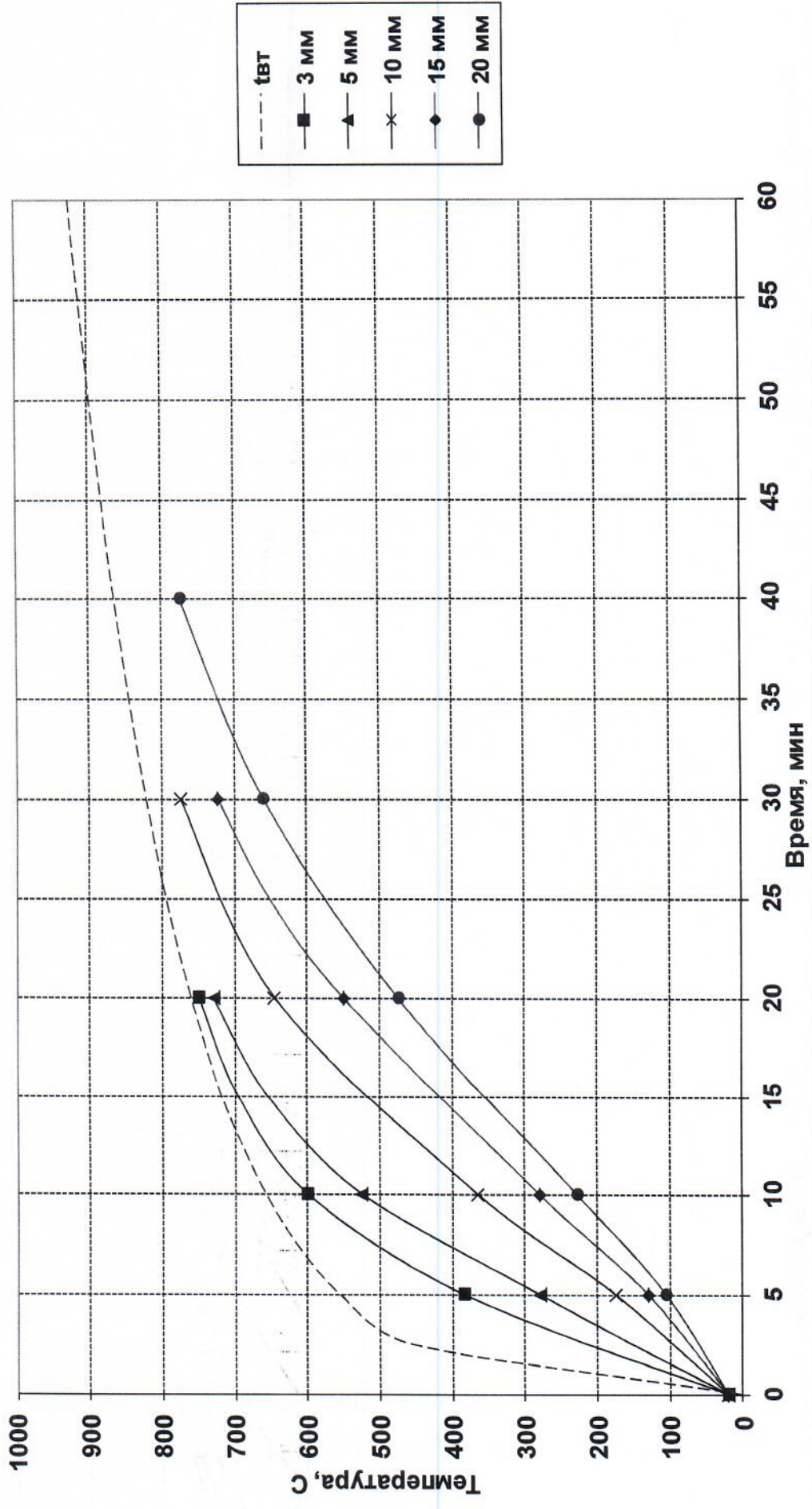


Рис. 4. Номограммы прогрева незащищенных стальных конструкций

Номограммы прогрева стальных конструкций построены в координатах: “Время, мин” – “Температура, °С”. Каждая точка номограммы соответствует достигнутому значению температуры стали конструкции с определенной приведенной толщиной металла.

Точки номограммы, соответствующие конструкциям с одной и той же приведенной толщиной металла соединены однотипными линиями.

Для визуального сравнения прогрева конструкции с температурой среды на номограмме приведена кривая стандартного температурного режима $t_{в,т}$.

Для поиска промежуточных значений приведенной толщины металла следует использовать интерполяцию графиков номограммы.

При расчете, за предел огнестойкости конструкции по несущей способности (R), принималось время от начала огневого воздействия, по стандартному температурному режиму, до наступления предельного состояния, определяемого по достижению критической температуры на металле.

Определено, что при достижении данной температуры нормативное сопротивление стали снижается до значения напряжения от действующей нагрузки, и происходит обрушений конструкции, либо быстрое нарастание необратимых деформаций конструкции.

Значение критической температуры определяется из условий нагружения и опирания конструкции, а также применяемой марки стали.

При проведении испытаний по ГОСТ Р 53295-2012 с изм. 1, значение критической температуры стали принимается равным 500°С, что соответствует работе стальной несущей конструкции, рассчитанной на нормативную нагрузку, с минимальным коэффициентом запаса прочности, требуемым строительными нормами.

Указанный коэффициент запаса установлен по результатам расчетно-экспериментальных исследований по методике, изложенной в “Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости металлических конструкций”, М., ВНИИПО, 1983. 114 с.

Существующий коэффициент γ_a характеризует снижение нормативного сопротивления стали при нагреве и является аналогом (обратной величиной) коэффициента запаса.

Расчетные значения коэффициентов γ_a и γ_e , учитывающих изменения нормативного сопротивления R^h и модуля упругости E стали в зависимости от температуры представлены в таблице 2.

Критическая температура центрально-сжатых стержней определяется как наименьшая величина из двух найденных по таблице 2 значений в зависимости от коэффициентов γ_a и γ_e .

Таблица 2

Значения коэффициентов γ_a и γ_e , учитывающих изменения нормативного сопротивления R^n и модуля упругости E стали в зависимости от температуры

Температура, °С	γ_a	γ_e
0	1,0	1,0
100	0,99	0,96
150	0,93	0,95
200	0,85	0,94
250	0,81	0,92
300	0,77	0,90
350	0,74	0,88
400	0,70	0,86
450	0,65	0,84
500	0,58	0,80
550	0,45	0,77
600	0,34	0,72
650	0,22	0,68
700	0,11	0,59

Коэффициенты γ_a и γ_e вычисляются по формулам:

$$\gamma_a = \frac{N_n}{F R^n} \quad (7)$$

$$\gamma_e = \frac{N_n l_0^2}{\pi^2 E_n J_{\min}} \quad (8)$$

где: N_n - нормативная нагрузка, кг;

F - площадь поперечного сечения стержня, см²;

R^n - начальное нормативное сопротивление металла, кг/см²;

E_n - начальный модуль упругости металла, кг/см²,

для сталей - $E_n = 2100000$ кг/см²;

l_0 - расчетная длина стержня, см;

J_{\min} - наименьший момент инерции сечения стержня, см⁴.

Расчетная длина - l_0 стержня принимается равной:

- шарнирное опирание по концам - l ;

где l - длина стержня, см;

- защемление по концам - $0,5 l$;

- один конец защемлен другой свободен - $2 l$;

- один конец защемлен, другой шарнирно оперт - $0,7 l$.

Критическая температура центрально-растянутых стержней определяется по таблице 2 в зависимости от коэффициента γ_a вычисленного по формуле (7).

Предел огнестойкости изгибаемых и внецентренно-нагруженных элементов наступает в результате повышения температуры их наиболее напряженной грани до критической величины.

В случае незащищенных элементов и защищенных элементов

сплошного сечения температура наиболее напряженной грани принимается равной температуре всего сечения. В случае элементов, изготовленных из прокатных профилей, температура наиболее напряженной грани принимается равной температуре соответствующей полки (стенки) поперечного сечения.

Критическая температура изгибаемых элементов определяется по таблице 3 в зависимости от коэффициента γ_a , вычисляемого по формуле:

$$\gamma_a = \frac{M_n}{W R^n} \quad (9)$$

где: M_n - максимальный изгибающий момент от действия нормативных нагрузок, кг см.

W - момент сопротивления сечения, см³.

Критическая температура внецентренно-сжатых стержней определяется как наименьшая величина из двух найденных по таблице 3 значений в зависимости от коэффициентов γ_a и γ_e .

Коэффициент γ_a вычисляется по формуле:

$$\gamma_a = \frac{N_n}{R^n} \left(\frac{e}{W} + \frac{1}{F} \right) \quad (10)$$

где: e - эксцентриситет приложения нормативной нагрузки - N_n , см.

Коэффициент γ_e находится по формуле (8).

Критическая температура внецентренно-растянутых стержней определяется по таблице 2 в зависимости от коэффициента γ_a , вычисляемого по формуле (10).

В соответствии с номограммами прогрева незащищенных стальных конструкций, представленными в "Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости металлических конструкций", М., ВНИИПО, 1983, и на рис. 4, установлено, что фактический предел огнестойкости несущих стальных элементов покрытий (ферм, балок, прогонов) R 8 будет обеспечен, при условии, что их приведенная толщины металла $\delta_{пр}$ составляет не менее 4,0 мм.

Расчет приведенной толщины металла стальных несущих балок покрытий производится при условии 3-х стороннего обогрева.

В качестве примера определено, что для двутавровых балок № 40Б2 ГОСТ 26020-83 приведенная толщина стали при 3-х стороннем обогреве по контуру сечения составляет – 5,48 мм.

8. ВЫВОДЫ

Проведена работа по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной опасности конструкций настилов бесчердачных покрытий на основе стальных профилированных листов с теплоизоляцией из минеральной ваты и кровлей выполненной по системам фальцевых кровель ESB типа FP600 (ООО “ЕВРАЗ Стил Бокс”).

На основании анализа технической документации, проведенных экспериментальных исследований и расчетно-аналитической оценки огнестойкости и пожарной опасности, рассматриваемых бесчердачных покрытий (п. 5 заключения и Приложение), установлено:

8.1. Для конструкции настила покрытия выполненного по беспрогонной схеме, согласно предоставленной технической документации, установлено:

- Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045-2016 толщиной 0,9 мм и более с высотой профиля не менее 135 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам) с приведенной толщиной металла не менее 4,0 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), установленным с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 1,8 кПа, составит не менее RE 8, что допускает их эксплуатацию на объекте без огнезащитной обработки при установленном требуемом пределе огнестойкости RE 15, согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020;

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045-2016 толщиной 1,0 мм и более с высотой профиля не менее 135 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам) с приведенной толщиной металла не менее 4,0 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), установленным с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,4 кПа, составит не менее RE 8, что допускает их эксплуатацию на объекте без огнезащитной обработки при установленном требуемом пределе огнестойкости RE 15, согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020;

8.2. Для конструкций настилов покрытий выполненных по прогонной схеме, согласно предоставленной технической документации, установлено:

8.2.1. В конструкции настила покрытия выполненного по прогонной схеме в 1-м варианте исполнения профилированный лист с высотой профиля от 20 мм с толщиной листа не менее 0,55 мм (определяется по расчету) воспринимает нагрузку только от веса утеплителя (согласно технической документации заказчика), при этом нагрузка от собственного веса системы ESB марки FP600 и нормативная снеговая нагрузка передается

через опорные столбики непосредственно на кровельные прогоны, либо на элементы каркаса здания (поз. 1, 4 на рис. 2, Приложение). В данном случае предел огнестойкости конструкции ограждающей части с учетом слоя утеплителя толщиной от 40 мм и более, воспринимающей нагрузку только от веса утеплителя, составит не менее RE 8, что допускает их эксплуатацию на объекте без огнезащитной обработки при установленном требуемом пределе огнестойкости RE 15, согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций, с учетом требований последнего абзаца п. 5.4.3 СП 2.13130.2020.

8.2.2. Для конструкции настила покрытия выполненного по прогонной схеме во 2-м варианте исполнения (рис. 3, Приложение), определено:

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий, выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045-2016 толщиной 0,6 мм и более с высотой профиля не менее 35 мм при, закрепленных по стальным балкам (прогонам) с приведенной толщиной металла не менее 4,0 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), установленным с шагом не более 2,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 1,5 кПа, составит не менее RE 8, что допускает их эксплуатацию на объекте без огнезащитной обработки при установленном требуемом пределе огнестойкости RE 15, согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020;

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий, выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045-2016 толщиной 0,7 мм и более с высотой профиля не менее 60 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам) с приведенной толщиной металла не менее 4,0 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), установленным с шагом не более 3,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,0 кПа, составит не менее RE 8, что допускает их эксплуатацию на объекте без огнезащитной обработки при установленном требуемом пределе огнестойкости RE 15, согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020;

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий, выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045-2016 толщиной 0,7 мм и более с высотой профиля не менее 75 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам) с приведенной толщиной металла не менее 4,0 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), установленным с шагом не более 4,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,4 кПа, составит не

менее RE 8, что допускает их эксплуатацию на объекте без огнезащитной обработки при установленном требуемом пределе огнестойкости RE 15, согласно п. 5.4.3 СП 2.13130.2020.

3. На основании информации Заказчика в рассматриваемых конструкциях применяются строительные материалы, отнесенные к негорючим материалам (НГ), за исключением пароизоляционных слоев толщиной менее 2 мм, повреждение которых не учитывается при испытаниях по ГОСТ 30403-2012. На основании этого согласно п. 10.5 ГОСТ 30403-2012 данные конструкции будут соответствовать K0(15).

4. Данные выводы относятся только к конструкциям бесчердачных покрытий зданий II-IV степеней огнестойкости, с установленным требуемым пределом огнестойкости R 15 (RE 15), согласно столбцам 5 и 6 таблицы 21 приложения к ФЗ № 123-ФЗ.

5. Срок действия заключения 3 года с момента его утверждения и регистрации, в случае актуализации заключения, до истечения срока действия, до даты утверждения актуализированной версии.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник отдела
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
кандидат технических наук

А.В. Пехотиков

Начальник сектора
ФГБУ ВНИИПО МЧС России



В.В. Павлов

Старший научный сотрудник
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

О.В. Фомина

9. Дополнительная информация

Если специально не оговорено, настоящее Заключение предназначено только для использования Заказчиком.

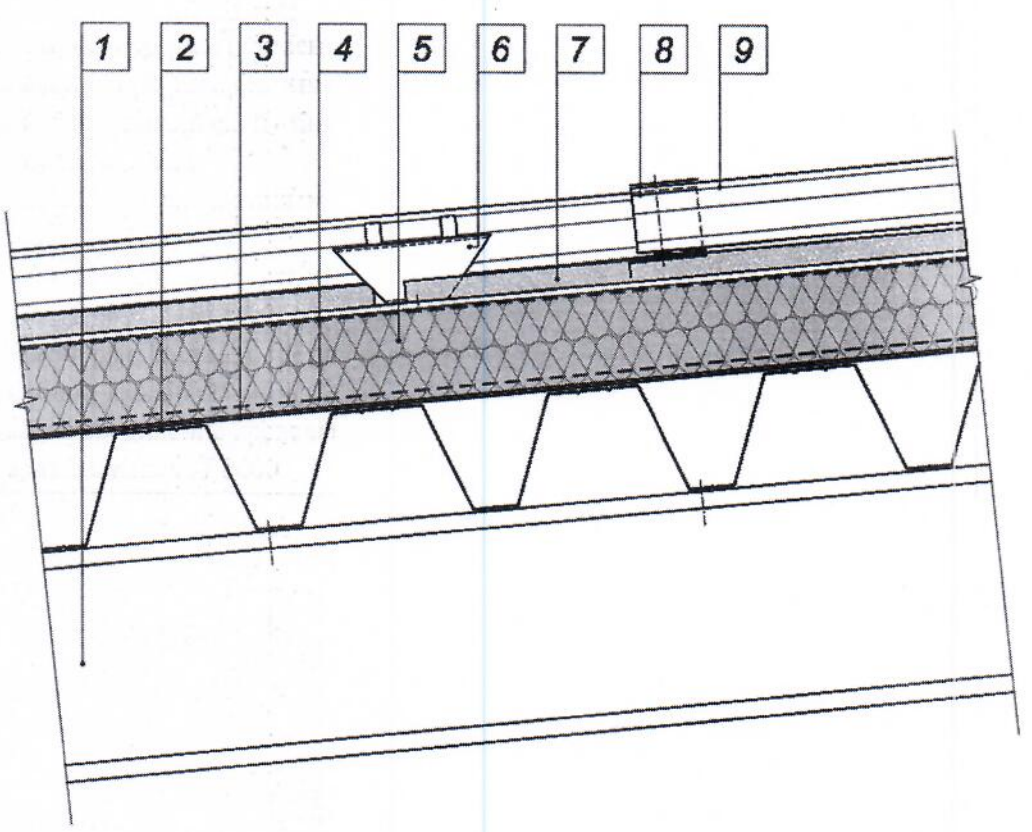
Страницы с изложением выводов по результатам проделанной работы не могут быть использованы отдельно без полного текста Заключения.

ПРИЛОЖЕНИЕ
(обязательное)

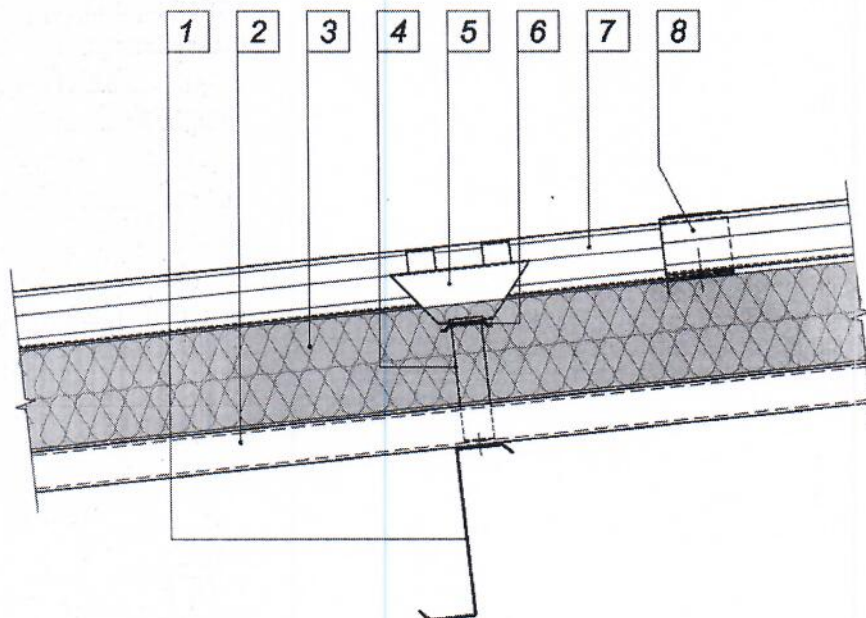
**Техническое задание
на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной
опасности бесчердачных покрытий**

на основе фальцевых кровельных систем, а также рекомендации по применению данных покрытий в зданиях различного функционального назначения (технология ООО «ЕВРАЗ Стил Бокс»), включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание,

на 3-х листах

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
1	<p>Схема №1. Беспрогонная схема каркаса покрытия</p> <p>Перечень основных материалов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Верхний пояс фермы (элемент каркаса здания); 2. Основание - профилированный стальной лист; 3. Пароизоляционный слой - битумно-полимерный материал толщиной до 2 мм; 4. Профиль Z-образный стальной оцинкованный толщиной 2,0 мм; 5. Утеплитель - минераловатный рулонный, плотность $\rho=11...38$ кг/м³; 6. Фальц-опора с кляммерами для фиксации кровельной панели; 7. Термоблок 750x50x25 мм из ЭППС; 8. Замковое соединение кровельных панелей; 9. Кровельная панель FP600 	К0 (15)	RE 15
<div style="text-align: center;">  <p>Схематическое изображение конструкции</p> </div>			

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огне- стойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
2	<p>Схема №2. Прогонная схема каркаса покрытия (вариант 1)</p> <p>Перечень основных материалов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кровельный прогон (элемент каркаса здания) из стального профиля Z-образного сечения; 2. Основание - профилированный стальной лист; 3. Утеплитель - минераловатный рулонный, плотность $\rho=11...38$ кг/м³; 4. Опорные столики из Л-образного профиля из оцинкованной стали; 5. Фальц-опора с кляммерами для фиксации кровельной панели; 6. Шляпный профиль из оцинкованной стали; 7. Кровельная панель FP600; 8. Замковое соединение панелей. 	К0 (15)	RE 15



Схематическое изображение конструкции

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огне- стойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
3	<p>Схема №3 Прогонная схема каркаса покрытия (вариант 2)</p> <p>Перечень основных материалов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кровельный прогон (элемент каркаса здания) – показан условно; 2. Основание - профилированный стальной лист; 3. Пароизоляционный слой - битумно-полимерный материал толщиной до 2 мм; 4. Утеплитель - минераловатный рулонный, плотность $\rho=11...38$ кг/м³; 5. Профиль Z-образный стальной оцинкованный толщиной 2,0 мм; 6. Фальц-опора с кляммерами для фиксации кровельной панели ; 7. Термоблок 560x50x25 мм из ЭППС; 8. Кровельная панель FR600; 9. Замковое соединение панелей. 	К0 (15)	RE 15
<div style="text-align: center;">  <p>Схематическое изображение конструкции</p> </div>			