

**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**

Временно исполняющий  
обязанности начальника  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Рег. № 33/07-03-2024/13-2/Д-3283  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России



**С.Н. Таранов**

2024 г.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной  
опасности покрытий с различными типами утеплителя и кровлей,  
состоящей из рулонных материалов, а также рекомендации по  
применению данных покрытий в зданиях различного функционального  
назначения  
(технология ООО «Газпромнефть – БМ»)**

Заместитель начальника института –  
начальник НИЦ НТП ПБ

**А.Ю. Лагозин**

## Содержание

1	Общие положения	3
2	Характеристики объекта исследований	3
3	Нормативные ссылки	3
4	Техническая документация	5
5	Краткое описание рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	8
6	Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	14
7	Оценка огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	16
8	Рекомендации по применению рассматриваемых типов покрытий в зданиях различного функционального назначения	32
9	Выводы	34
10	Исполнители	38
11	Дополнительная информация	39
	Приложение А (обязательное)	40

Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на основаниях из стального профилированного листа, а также на основаниях из железобетонных монолитных, сборных пустотных и ребристых плит, с комбинированной теплоизоляцией из плит негорючей минеральной ваты, а также из горючих экструдированных пенополистирольных (XPS), пенополиизоциануратных (PIR) плит и кровельных ПВХ и ТПО мембранам, полимерных жидких мембран (мастичных материалов), включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание.

## 1. Общие положения

ООО «Газпром – БМ»: 199106, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. Муниципальный округ № 7, пр-кт Большой В.О., д. 80, лит. Р, этаж 5,6

Основание для проведения работы: договор № ГБМ-23/09000/00918/Р/БМ-02.2/3283А/Н-3.2 от 04.12.2023 заключенный ФГБУ ВНИИПО МЧС России с ООО «Газпромнефть – БМ».

## 2. Характеристика объекта исследований

Проектно-техническая документация на конструкции бесчердачных покрытий, выполняемых на основаниях из стального профилированного листа, а также на основаниях из железобетонных монолитных, сборных пустотных и ребристых плит с различными типами теплоизоляции и рулонной кровлей, в части соответствия их конструктивного исполнения требованиям, предъявляемым к зданиям I-IV-й степеней огнестойкости, в соответствии со ст. 87 и табл. 21, 22 приложения к Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

## 3. Нормативные ссылки

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

- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 № 117-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ, от 23.06.2014 № 160-ФЗ, от 13.07.2015 № 234-ФЗ, от 03.07.2016 № 301-ФЗ, от 29.07.2017 № 244-ФЗ, от 27.12.2018 № 538-ФЗ, от 30.04.2021 № 117-ФЗ, от 14.07.2022 № 276-ФЗ, от 25.12.2023 № 665-ФЗ)

- ГОСТ 9561-91 «Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия»;

- ГОСТ 9573-2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия»;

- ГОСТ 12767-94 «Плиты перекрытий железобетонные сплошные для крупнопанельных зданий. Общие технические условия»;

- ГОСТ 13015-2003 «Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения.»;

- ГОСТ 21506-87 «Плиты перекрытий железобетонные ребристые высотой 300 мм для зданий и сооружений. Технические условия»;

- ГОСТ 25214-82 «Бетон силикатный плотный. Технические условия»;

- ГОСТ 25820-83 «Бетоны легкие. Технические условия»;

- ГОСТ 26633-2012 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия»;
- ГОСТ 27215-87 «Плиты перекрытий железобетонные ребристые высотой 400 мм для производственных зданий промышленных предприятий. Технические условия»;
- ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть»;
- ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования»;
- ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».
- ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод испытания на пожарную опасность»;
- ГОСТ 32310-2012 «Изделия из экструзионного пенополистирола XPS теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве. Технические условия»;
- ГОСТ 32314-2012 (EN 13162:2008) «Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве. Общие технические условия»;
- ГОСТ 9573-2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия»;
- ГОСТ 24045-2016 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия»
- ГОСТ 26020-83 «Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент»;
- ГОСТ Р 53295-2009 «Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности»;
- СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» (с Изм. № 1);
- СП 17.13330.2017 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76»;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*»;
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»;

#### 4. Техническая документация

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

- техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на основаниях из стального профилированного листа, а также на основаниях из железобетонных монолитных, сборных пустотных и ребристых плит, с комбинированной теплоизоляцией из плит негорючей каменной ваты, а также из горючих экструдированных пенополистирольных (XPS), пенополиизоциануратных (PIR) плит и кровельных рулонных материалов, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 31 листе (приложение А);

- Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.00477/23 «Материал рулонный кровельный битумно-полимерный «Брит» марки Премиум ТПП»;

- Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.00777/23 «Материал рулонный кровельный битумно-полимерный «Брит» марок Премиум ХПП, Бизнес ХПП, Бизнес ХКП»;

- Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.00475/23 «Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.00777/23»;

- Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.00781/23 «Материал рулонный кровельный битумно-полимерный «Брит» марок Стандарт ХПП, Стандарт ХКП»;

- Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.00326/23 «Материал рулонный кровельный битумно-полимерный «Брит» марок Бизнес ТКП, Бизнес ТПП, Премиум ТКП»;

- Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.02089/22 «Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный битумно-полимерный «Брит» марок Бизнес ЭПП, Бизнес ЭКП, Премиум ЭПП, Премиум ЭКП»;

- Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.01706/23 «Материал рулонный кровельный битумный «Брит» марок Практик ХКП, Практик ХПП, Практик ТКП, Практик ТПП»;

- Декларация о соответствии № RU Д-RU.PA01.B.00325/23 «Материал рулонный кровельный битумно-полимерный марок Стандарт ЭПП, Стандарт ЭКП»;

- СТО 77310255.004.1-2014 «Мастики эмульсионные «Брит» кровельные и гидроизоляционные. Правила применения»;

- СТО 77310225.022-2020 «Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный битумно-полимерный «Брит». Технические условия»;

- СТО 77310225.027-2021 «праймер битумный «Брит» Стандарт Р. Технические условия»;

- СТО 77310225.029-2021 «Праймеры битумные «Брит» Коннект-Р.

Технические условия»;

- СТО 77310225.030-2022 «Материал рулонный кровельный битумно-полимерный «Брит» Стандарт. Технические условия»;

- СТО 77310225.037-2022 «Материал рулонный «Брит» на стекловолокнутой основе. Технические условия»;

- СТО 77310225.040-2023 «Материал рулонный «Брит» серии Техник. Технические условия».

- копии сертификатов соответствия требованиям пожарной безопасности на основные изоляционные материалы, используемые в конструкциях бесчердачных покрытий.

При рассмотрении предоставленной технической документации учитывались результаты следующих испытаний строительных конструкций, проведенных в ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО:

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 12116 от 27.01.2014 г. «Огнестойкость конструкции настила покрытия на основе профилированных листов типа Н 75-750-0,8 (СТО 57398459-18-2006), с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной 50 мм и плотностью 100 кг/м<sup>2</sup>»;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 268-3.2 от 16.08.2017 г. «Бесчердачное (совмещенное) покрытие с комбинированным утеплителем с нижним слоем толщиной 50 мм из минераловатных плит и верхним слоем толщиной 50 мм из фольгированного пенополиизоцианурата»;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 0189 от 27.03.2017 г. «Огнестойкость конструкции настила покрытия на основе профилированных листов типа СИ Н 157-840-0,8 (СТО 57398459-18-2006), с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной 50 мм и плотностью 100 кг/м<sup>2</sup>»;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 269-3.2 от 16.08.2017 г. «Бесчердачное (совмещенное) покрытие с комбинированным утеплителем с двумя нижними слоями толщиной по 40 мм из минераловатных плит и верхним слоем толщиной 50 мм из ЭППС на основе профилированных листов типа Н 114-750-0,8 (ГОСТ 24045-2016)».

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на огнестойкость опытных образцов перегородки типа С 381.2 на стальном каркасе с комбинированными обшивками из ГСП-А и АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя с минераловатным заполнением ООО «КНАУФ ГИПС» от 17.11.2015 г;

## **5. Краткое описание рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий**

Все представленные на рассмотрение виды совмещенных покрытий с различными типами теплоизоляции могут быть разделены на конструкции, выполняемые по железобетонным основаниям и на конструкции, выполняемые по основаниям из металлического профилированного листа. Конструктивные исполнения кровель совмещенных покрытий состоит из рулонных и мастичных материалов (неэксплуатируемые, эксплуатируемые, инверсионные, озелененные). Кровли предусматривают с водоизоляционным ковром из битумосодержащих материалов с различной основой, полимерных (термопластичных и эластомерных) и им подобных рулонных кровельных материалов, а также из битумосодержащих или полимерных мастик, с армирующими стекловолокнистыми материалами или прокладками из полимерных волокон.

### **5.1. Конструкции бесчердачных покрытий на бетонном основании**

Схемы конструктивного исполнения бесчердачных покрытий по железобетонному основанию представлены в обязательном к настоящему заключению Приложении А.

#### **5.1.1. Основание крыши**

В качестве железобетонного основания могут быть использованы сплошные (монолитные), пустотные или ребристые плиты.

После монтажа стыки между отдельными плитами на всю их толщину (высоту ребер) замоноличиваются цементно-песчаным раствором.

На поверхности конструкций не допускаются обнаженные участки рабочей стальной арматуры или сетки.

По толщине защитного слоя бетона до центра стальных стержней продольной (рабочей) арматуры (и ее отклонениям) плиты заводского изготовления должны соответствовать ГОСТ 13015-2003, остальные по СП 63.13330.2018.

Минимальная толщина сплошных железобетонных плит заводского изготовления, выпускаемых по ГОСТ 12767-94, или по другой нормативной документации, составляет 120 мм, тип армирования – двойная стальная арматура или сетка. Плиты изготавливаются, как правило, из бетона плотностью не менее 2200 кг/м<sup>3</sup> на гранитном щебне.

Минимальная толщина пустотных железобетонных плит, выпускаемых по ГОСТ 9561-91, составляет 160 мм с круглыми (овальными) пустотами диаметром не более 114 мм. Данные плиты могут изготавливаться из тяжелого бетона по ГОСТ 26633-2012 плотностью не менее 2200 кг/м<sup>3</sup>, силикатного бетона по ГОСТ 25214-82 плотностью не менее 1800 кг/м<sup>3</sup>, а также легкого бетона по ГОСТ 25820-2000 плотностью не менее 1400 кг/м<sup>3</sup>.

Минимальная толщина ребристых плит, изготавливаемых в соответствии с требованиями ГОСТ 21506-87 и ГОСТ 27215-87 составляет 50 мм (в том числе плит толщиной 30 мм с выравнивающей стяжкой толщиной

не менее 20 мм), а высота ребер указанных плит, соответствует – 300 или 400 мм. Плиты могут изготавливаться из тяжелого бетона на гранитном щебне плотностью не менее 2200 кг/м<sup>3</sup>, либо из легкого бетона средней плотностью не менее 1800 кг/м<sup>3</sup>.

5.1.2. Пароизоляционный слой – Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес, Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм. При уклоне покрытия до 10 % пароизоляция может укладываться насухо без приклеивания, при уклоне более 10 % – должна приклеиваться или наплавляться по всей поверхности бетонного основания.

5.1.3. Теплоизоляционный слой, в том числе из комбинации различных типов утеплителя:

- плиты теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR;
- плиты теплоизоляционные из каменной ваты с прочностью на сжатие при 10% деформации не менее 60 кПа, кашированные полотном, предназначенным для наплавления битумосодержащего материала;
- плиты теплоизоляционные из каменной ваты, кашированные стеклохолстом.

5.1.4. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости), защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup>.

5.1.5. Водоизоляционный слой (кровля), в том числе из комбинации различных типов битумосодержащих материалов:

- верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой;
- нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес;
- нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум (с мелкозернистой посыпкой);
- кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес.

5.1.6. Защитный слой, в том числе из комбинации различных типов материалов:

- сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером «Брит» Коннект-Р хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм;
- цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм;
- цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная);
- асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм;
- гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм;
- цементно-песчаная смесь толщиной не менее 40 мм.

5.1.7. Балластный слой – в инверсионных и балластных конструкциях может применяться гранитный гравий фракции 20-40 мм, тротуарная плитка толщиной не менее 40 мм, цементно-песчаная/бетонная/асфальтобетонная стяжка или растительный грунт. Вес балласта рассчитывается с учетом



величины ветровой нагрузки на здание и составляет не менее 50 кг/м<sup>2</sup>. Насыпная плотность гранитного гравия составляет около 1,32-1,39 кг/м<sup>3</sup>.

5.1.8. Дренажный слой – профилированная мембрана.

5.1.9. Уклонообразующий слой – из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR.

5.1.10. Грунтовочный слой – из битумного праймера «Брит» Коннект-Р в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.

5.1.11. Мастика «Брит» Стандарт Р для приклеивания рулонных материалов.

5.1.12. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика «Брит» МБК-Г.

В инверсионных покрытиях в качестве внешних слоев (см. рис. 7, 9, 11, 13 таблицы приложения А) может использоваться Балластный слой не менее 50 кг/м<sup>2</sup>, Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм, Растительный грунт толщиной не менее 50 мм или железобетонные плиты толщиной не менее 100 мм в сочетании со слоем асфальтобетона (под транспортную нагрузку).

В конструкции покрытия (см. приложение А) в качестве внешнего слоя предусматривается установка армированной тротуарной плитки на пластиковых опорах. При этом величина воздушного зазора, создаваемого опорами, может составлять от 10 до 620 мм.

При ремонтах кровель жилого фонда иногда невозможно восстановить нарушения пароизоляции и теплоизоляции. В этих случаях для восстановления функционирования покрытия используются решения с дополнительными слоями паро- и теплоизоляции.

Для ремонта может использоваться и система со сборной стяжкой. В качестве кровли применяют два слоя полимерного мастичного материала общей толщиной не более 2,4 мм, укладываемого по сборной стяжке из прессованного плоского шифера в два слоя общей толщиной не менее 20 мм. Возможно применение плит ЦСП, ЦВП. Также возможно устройство сухой стяжки из песчаного асфальтобетона. Данные варианты покрытия применяются, когда использование мокрых процессов нежелательно (ремонт зимой) или экономически невыгодно (кровли до 300 кв. м.).

Полностью склеенные ремонтные системы используются для дополнительного утепления крыши, если механическое крепление к основанию невозможно, а дополнительная нагрузка на плиты покрытия нежелательна. В качестве кровли в таких покрытиях используются рулонные и мастичные материалы. Гидроизоляция приклеивается к плитам теплоизоляции полиуретановым клеем с расходом примерно 300 г/м<sup>2</sup>. В качестве теплоизоляции используются плиты из жесткого пенополиизоцианурата, либо экструзионного пенополистирола. При восстановлении паро- и теплоизоляционных слоев в покрытиях с техническим этажом в качестве теплоизоляции применяются плиты из экструзионного пенополистирола, либо плиты теплоизоляционные

пенополиизоциануратные, по которым выполняется устройство сборной, либо монолитной стяжки толщиной не менее 30 мм.

## **5.2. Конструкции бесчердачных покрытий с основанием из стального профилированного листа**

Совмещенное покрытие с основанием из стального профилированного листа представляет собой многослойную конструкцию, основными элементами которой являются:

1. Несущие металлические балки / фермы.
2. Основание крыши – стальной профилированный лист, изготовленный по ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006 или СТО 17-1 2018).
3. Пароизоляционный слой, укладываемый поверх профилированных листов, может быть из следующих материалов:
  - Полиэтиленовые армированные или неармированные пленки толщиной не более 2,0 мм;
  - Рулонные пароизоляционные битумосодержащие материалы толщиной не более 2,0 мм.
4. Теплоизоляционный слой, в том числе из комбинации различных типов утеплителя:
  - плиты теплоизоляционные из каменной ваты;
  - плиты теплоизоляционные из каменной ваты с прочностью на сжатие при 10% деформации не менее 60 кПа, кашированные полотном, предназначенным для наплавления битумосодержащего материала
5. Уклонообразующий слой – из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR
6. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р
7. Сборная стяжка типов исполнения:
  - сборная стяжка из одного или двух слоев листов ГВЛ или СМЛ толщиной не менее 6 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 10 мм;
  - сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером «Брит» Коннект-Р хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.
8. Кровельный ковер типов исполнения:
  - верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой;
  - нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес.
9. Огнезащита нижнего пояса профилированных листов – плиты из минеральной ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной

из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее  $100 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$ . Плиты из минеральной ваты закрепляются к нижнему поясу профилированного листа (поперек направления волн) коррозионностойкими винтами диаметром не менее 4,8 мм в количестве не менее 4 шт/м<sup>2</sup>.

### **5.2.1. Конструкции бесчердачных покрытий для зданий II-IV-й степеней огнестойкости**

Конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,7 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 4000 мм с равномерно-распределенной нагрузкой не более 3,2 кПа;

Конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм с равномерно-распределенной нагрузкой не более 2,0 кПа;

Конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,9 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм с равномерно-распределенной нагрузкой не более 2,8 кПа;

Конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 1,0 мм и несущих

незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм с равномерно-распределенной нагрузкой не более 3,2 кПа;

Конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 135 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 1,2 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм с равномерно-распределенной нагрузкой не более 3,2 кПа;

Рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий являются многослойными конструкциями, выполняемыми в соответствии с конструктивными схемами, представленными в обязательном (Приложении А) к настоящему заключению.

Проектными решениями не предусмотрено выполнение огнезащитной обработки нижнего пояса профилированных листов, а также несущих стальных конструкций покрытий.

### **5.2.2. Конструкции бесчердачных покрытий для зданий I-й степени огнестойкости**

Конструкции бесчердачных покрытий для зданий I-ой степени огнестойкости, должны быть запроектированы с основой из стальных профилированных листов, изготовленных из листовой стали толщиной не менее 0,7 мм с высотой гофры не менее 75 мм по ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 17-1-2018.

Длины пролетов и допустимые нагрузки в зависимости от толщины стальных профилированных листов и их высоты принимаются в соответствии с п. 5.2.1 настоящего заключения.

Проектными решениями предусматривается защита нижнего пояса профилированных листов, перечисленных в п. 5.2 данного заключения, плитами из минеральной (каменной) ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее 100 кг/м<sup>3</sup> ±15%, а также цементно-стружечными плитами (ЦСП) толщиной не менее 12 мм, закрепляемых по нижнему поясу профилированных листов.

Монтаж указанных плит из минеральной ваты осуществляется при помощи самонарезающих коррозионностойких винтов диаметром не менее 4,8 мм длиной не менее 70 мм и стальных шайб диаметром не менее 50 мм, а цементно-стружечных плит винтами длиной не менее 25 мм в количестве не менее 4 шт/м<sup>2</sup>. Схемы конструктивного исполнения покрытий с различными

типами утеплителей и огнезащитой профилированных листов плитами из каменной ваты, представлены в обязательном (приложении А) к настоящему заключению.

Способы и средства огнезащиты, обеспечивающие требуемую огнестойкость (R 30) стальных несущих конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) в данном заключении не рассматриваются.

## 6. Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций 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 бесчердачных покрытий должны отвечать требованиям Федерального закона № 123-ФЗ, предъявляемым к зданиям I-IV-й 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 табл. 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 бесчердачных покрытий (в том числе с утеплителем)
I	RE 30
II	RE 15
III	RE 15
IV	RE 15
V	не нормируется

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

R – потеря несущей способности (обрушение) конструкции:

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

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.

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

В соответствии с п. 5.2.2. СП 2.13130.2020 класс пожарной опасности строительных конструкций определяют по 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, пароизоляция, а также полимерный утеплитель).

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.

При оценке классов пожарной опасности конструкций не учитывается повреждение слоев пароизоляции толщиной до 2,0 мм.

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 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;
- 6) проведение оценки области применения, рассматриваемых типов покрытий в зданиях различного функционального назначения.

### **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 в испытательной лаборатории 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 результатов экспериментальных исследований конструкций бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа**

На испытательной базе ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России были проведены испытания на огнестойкость конструкций бесчердачных покрытий, изготовленных на основании из профилированных листов различных типов по ГОСТ 24045-2016 и СТО 57398459-18-2006, с



закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным из минеральной (каменной) ваты (см. отчеты ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 12116 от 27.01.2014 г., № 268 от 16.08.2017 г. и № 0189 от 27.03.2017 г.

По результатам проведенных испытаний установлены следующие фактические пределы огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий:

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции бесчердачного покрытия, с основой из профилированного листа типа СКН 157-800-1,2 по СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) толщиной 40 мм, плотностью  $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$ , испытанного под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 2,4 кПа, без учета собственного веса покрытия, составляет 37 мин, что соответствует классификации RE 30 по ГОСТ 30247.0.94

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции бесчердачного покрытия с основой из профилированного листа типа Н 114А-750-0,8 СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной 40 мм, плотностью  $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$ , испытанного под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 3,2 кПа, без учета собственного веса покрытия, составляет не менее 35 мин, что соответствует классификации RE 30 по ГОСТ 30247.0.94

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1 конструкции бесчердачного покрытия с основой из профилированного листа типа Н75-750-0,8 СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной 40 мм, плотностью  $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$ , испытанного под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 3,2 кПа, без учета собственного веса покрытия, составляет не менее 46 мин, что соответствует классификации RE 45 по ГОСТ 30247.0.94

На испытательной базе ИЛ НИЦ ПБ ФГУ ВНИИПО МЧС России в 2011 г. были проведены экспериментальные исследования огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий, выполненных на основе профилированного листа марки СКН-153-900-0,9 СТО 57398459-18-2006, с комбинированным утеплителем, укладываемым по верху профилированных листов, а также без слоя указанного утеплителя.

По нижнему поясу профилированных листов, с обогреваемой стороны опытных образцов, теплоизоляционный слой не устанавливался, (см. отчеты ИЛ НИЦ ПБ ФГУ ВНИИПО МЧС России № 10685 и № 10686 от 20.05.2011 г.).

По результатам проведенных испытаний установлены следующие фактические пределы огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий без огнезащиты профилированных листов:

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции бесчердачного покрытия, изготовленного из профилированного листа СКН-153-900-0,9 СТО 57398459-18-2006 по стальному каркасу из двутавровых балок, испытанного

под действием равномерно-распределенной нагрузки равной 1,5 кПа, без учета собственного веса покрытия, составляет не менее 18 мин, что соответствует классификации RE 15 по ГОСТ 30247.0.94

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных установлено, что конструкции бесчердачных покрытий (без учета огнестойкости несущих балок, ферм, прогонов), выполненные из профилированных листов толщиной не менее 0,7 мм, без слоя огнезащиты, закрепленного по нижнему поясу профилированных листов, испытанные под воздействием нормативной нагрузки, имеют фактические пределы огнестойкости не менее R 8, при условии, что шаг несущих стальных элементов (балок, прогонов) не превышает 3-6 м в зависимости от типа профилированного листа.

### **7.3. Анализ нормативных требований по пожарной безопасности**

Как уже отмечалось в п. 5 данного заключения в соответствии со ст. 87 и табл. 21 приложения к № 123-ФЗ, рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий, регламентируются требуемыми пределами огнестойкости, предъявляемыми к зданиям I-IV-ой степеней огнестойкости (см. п. 5 настоящего заключения).

По информации предоставленной заказчиком установлено (см. приложение А), что рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий не относятся к несущим элементам здания в целом, поскольку не участвуют в обеспечении его общей устойчивости и геометрической неизменяемости.

Таким образом, рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий, должны соответствовать пределам огнестойкости– RE15 и RE 30, в зависимости от степени огнестойкости здания.

На основании п. 8.2. ГОСТ 30247.1-94 предельными состояниями по огнестойкости рассматриваемых конструкций 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 № 123-ФЗ.

Таким образом, класс пожарной опасности по ГОСТ 30403-2012 рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий, должен соответствовать К0 (15), К0 (30), в зависимости от величины требуемого для них предела огнестойкости.

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

С целью подтверждения фактического предела огнестойкости ограждающих конструкций бесчердачных покрытий, были проведены проверочные расчеты по определению огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций.

Проектные решения для обеспечения огнестойкости выполнены в соответствии с "Инструкцией по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ", М., ВНИИПО, 1975, СТО 36554501-006-2006 и EN 1992-1-2-2009.

Значения, приведенные в табл. 2 и 3, применимы для тяжелого бетона с силикатными и гранитными заполнителями. Для бетонов с карбонатным или легким заполнителем минимальные размеры поперечного сечения железобетонных плит и балок могут быть уменьшены на 10 %.

##### 7.4.1. Плиты железобетонные сплошного сечения, свободно опертые (включая предварительно напряженные)

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости железобетонных плит сплошного сечения со свободным опиранием по двум сторонам (при  $l_y/l_x \geq 2$ ), высота сечения указанных плит должна соответствовать величине ( $h$ ), а расстояние от обогреваемой поверхности до оси рабочей арматуры ( $a$ ), не менее значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2  
Минимальная высота сечения ( $h$ ) плиты и расстояние до оси рабочей арматуры ( $a$ ) в зависимости от требуемого предела огнестойкости

Вид бетона	Параметры плиты, при $l_y/l_x \geq 2$	Минимальная высота сечения ( $h$ ) и толщина защитного слоя (расстояние до оси рабочей арматуры) ( $a$ ), при требуемом пределе огнестойкости.		
		RE 30	RE 60	RE 90
Тяжелый бетон с гранитным заполнителем	Высота сечения плиты ( $h$ ), мм	60	80	100
	Толщина защитного слоя, мм	10	25	35

#### 7.4.2. Плиты многопустотные железобетонные, свободно опертые (включая предварительно напряженные)

Арматура в многопустотных плитах прогревается быстрее, чем в сплошных плитах. При этом разница прогрева в общем виде зависит от размеров пустот, общей высоты сечения панелей и толщины защитного слоя до рабочей арматуры.

При высоте сечения плит 150-200 мм, диаметре пустот 80-160 мм и защитном слое до центра арматуры 20-40 мм коэффициенты уменьшения времени прогрева арматуры до критических температур в пустотелых плитах колеблются от 0,85 до 0,92.

Таким образом, предел огнестойкости многопустотных плит принимается как для сплошных плит с усредненным коэффициентом 0,9 по признаку потери несущей способности R.

#### 7.4.3. Ребристые плиты

Для оценки огнестойкости ребристых железобетонных плит (в том числе предварительно напряженных) следует проводить расчеты следующим образом:

- для полок, соединяющих ребра, как для сплошных железобетонных плит, обогреваемых снизу (см. таблицу 2);
- для несущих ребер, как для свободно опертых балок, обогреваемых с 3-х сторон.

Для обеспечения требуемого предела огнестойкости железобетонных балок, обогреваемых с 3-х сторон со свободным опиранием по двум сторонам, указанные балки должны иметь ширину (b) и расстояние от обогреваемой поверхности до оси арматуры (a) не менее значений, указанных в таблице 3.

Для балок с переменной шириной, размер (b) принимается на уровне среднего расстояния от нижней поверхности до оси растянутой арматуры.

Таблица 3  
Минимальная ширина сечения (b) балки и расстояние до оси рабочей арматуры (a) в зависимости от требуемого предела огнестойкости

Предел огнестойкости R, мин	Минимальная ширина сечения (b) и толщина защитного слоя, (a), мм			
	2	3	4	5
1				
30	$b_{\min} = 80$ $a = 25$	120 20	160 15	200 15
60	$b_{\min} = 120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25
90	$b_{\min} = 150$	200	300	400

	a = 55	45	40	35
--	--------	----	----	----

Все рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий, выполняемые на железобетонном основании различного типа, удовлетворяют требованиям по несущей способности (R), предъявляемым к конструкциям бесчердачных покрытий зданий I-IV-й степеней огнестойкости (см. п. 5 заключения).

Целостность рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий на бетонном основании, обеспечивается отсутствием в них сквозных отверстий и заполнением стыковых соединений между плитами бетонным раствором на всю толщину плит.

По опытным данным ВНИИПО и на основании отчета НИИЖБ ГНЦ "Строительство" Минстроя РФ от 12.08.1996 г., установлено, что при эксплуатационной влажности тяжелого бетона, не превышающей 2 %, хрупкого разрушения бетона не происходит, следовательно, требуемый предел огнестойкости по потере целостности (E), рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий, будет обеспечен.

#### **7.4.4. Покрытия по стальному профилированному листу, установленному по стальным балкам**

С целью подтверждения фактического предела огнестойкости ограждающих конструкций бесчердачных покрытий, были проведены проверочные расчеты по определению огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций (см. п. 5 заключения и приложения А).

Основным несущим элементом таких покрытий являются стальные балки. В соответствии с п. 5.4.3 СП 2.13130.2020, в случаях, когда требуемый предел огнестойкости конструкций указан R 15, допускается применять незащищенные стальные конструкции, если их фактический предел огнестойкости составляет не менее R 8.

Приведенная толщина металла стальных конструкций определяется по формуле:

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

где: F - площадь поперечного сечения конструкции, мм<sup>2</sup>;

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

Для определения прогрева и повышения температуры стального стержня исследуемой конструкции используются номограммы прогрева стальных конструкций в зависимости от приведенной толщины металла стальной конструкции.

Номограммы строятся для стальных неограниченных пластин различной толщины, при отсутствии теплообмена с противоположной стороны пластины.

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

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

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

$\tau$  - время в секундах;

$t_n$  - начальная температура нагревающей среды, °К.

Коэффициент передачи тепла -  $\alpha$ , Вт/(м<sup>2</sup> град), от нагревающей среды с температурой  $t_{в,\tau}$  к поверхности конструкции с температурой  $t_0$  вычисляется по формуле:

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

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: испарение воды в облицовке и 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:

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

где:

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

$t_{cm}$  - температура стержня в данный момент времени -  $\tau$ , °К;

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

$\alpha$  - коэффициент передачи тепла от нагревающей среды к поверхности конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> град);

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

$D_{cm}$ - коэффициент изменения теплоемкости металла при нагреве, Дж/(кг град<sup>2</sup>);

$\gamma_{ст}$  - удельный вес металла, кг/м<sup>3</sup>;

$\delta_{пр}$  - приведенная толщина металла, м, по формуле (1).

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

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

где  $\alpha$  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. 1).

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  $t_{в, \tau}$ .

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

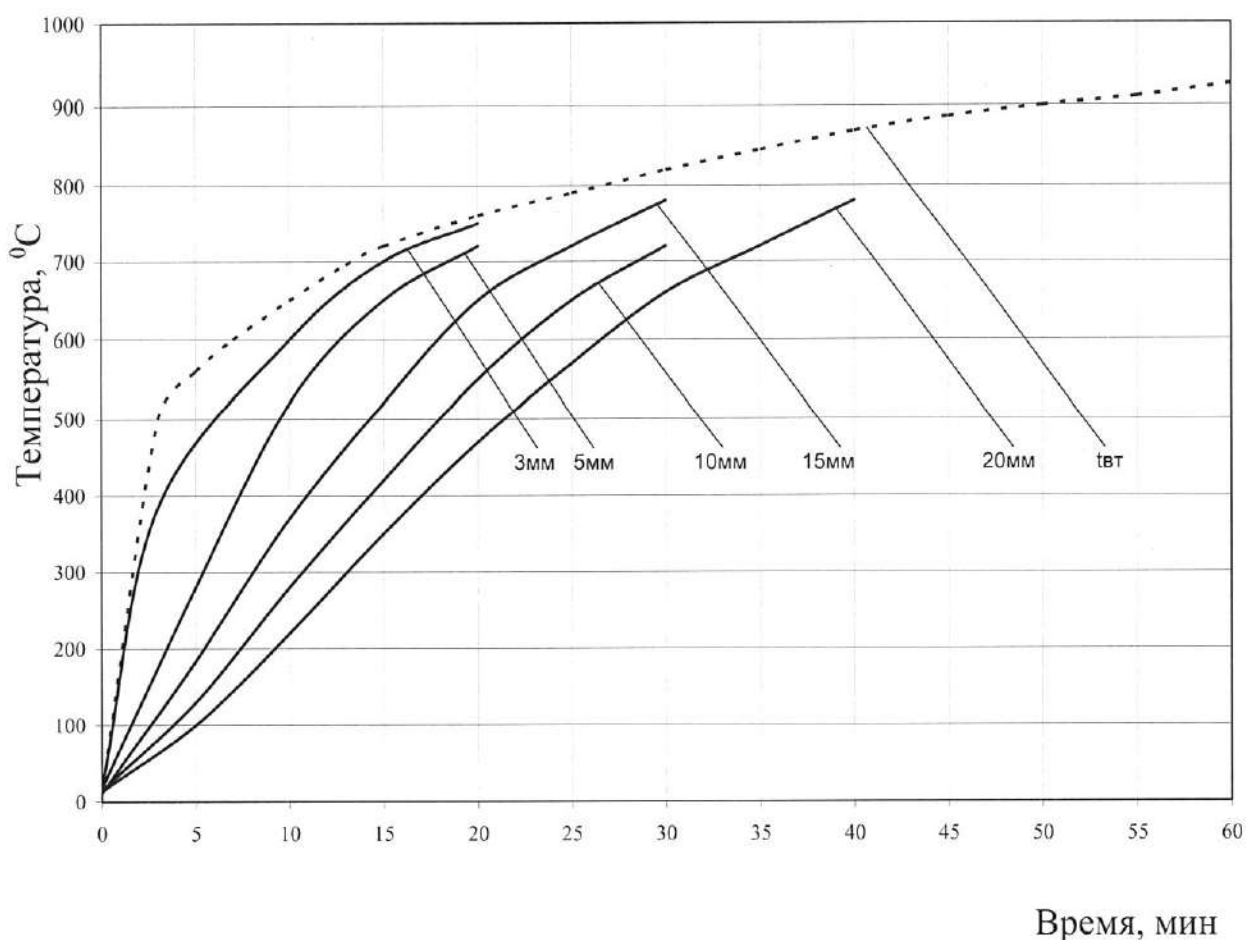


Рисунок 1 – Номограмма прогрева незащищенных стальных конструкций

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 53295-2009, значение критической температуры стали принимается равным 500°C, что соответствует работе стальной несущей конструкции, рассчитанной на нормативную нагрузку, с минимальным коэффициентом запаса прочности – 1,5.

Указанный коэффициент запаса установлен по результатам расчетно-экспериментальных исследований по методике, изложенной в "Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости металлических конструкций", М., ВНИИПО, 1983. Существующий коэффициент  $\gamma_a$



характеризует снижение нормативного сопротивления стали при нагреве до 500 °С и является аналогом (обратной величиной) коэффициента запаса, принимаемое значение приблизительно равно 0,7.

Расчетные значения коэффициентов  $\gamma_a$  и  $\gamma_e$ , учитывающих изменения нормативного сопротивления  $R_n$  и модуля упругости  $E$  стали в зависимости от температуры представлены в таблице 4.

Критическая температура центрально-сжатых стержней определяется как наименьшая величина из двух найденных по таблице 4 значений в зависимости от коэффициентов  $\gamma_a$  и  $\gamma_e$ .

Таблица 4

**Значения коэффициентов  $\gamma_a$  и  $\gamma_e$ , учитывающих изменения нормативного сопротивления  $R_n$  и модуля упругости  $E$  стали в зависимости от температуры**

Температура в °С	$\gamma_a$	$\gamma_e$
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  $\gamma_a$  и  $\gamma_e$  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, см<sup>2</sup>;

$R_n$  - начальное нормативное сопротивление металла, кг/см<sup>2</sup>;

$E_n$ - начальный модуль упругости металла, кг/см<sup>2</sup>,

для сталей -  $E_n = 2100000$  кг/см<sup>2</sup>;

$l_0$  - расчетная длина стержня, см;

$J_{min}$ - наименьший момент инерции сечения стержня, см<sup>4</sup>.

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 4 в зависимости от коэффициента  $\gamma_a$ , 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 4 в зависимости от коэффициента  $\gamma_a$ , вычисляемого по формуле:

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

где:

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

$W$  - момент сопротивления сечения, см<sup>3</sup>.

Критическая температура внецентренно-сжатых стержней определяется как наименьшая величина из двух найденных по таблице 4 значений в зависимости от коэффициентов  $\gamma_a$  и  $\gamma_e$ .

Коэффициенту  $\gamma_a$  вычисляется по формуле:

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

где:

$e$  - эксцентриситет приложения нормативной нагрузки -  $N_n$ , см.

Коэффициент  $\gamma_e$  находится по формуле (8).

Критическая температура внецентренно-растянутых стержней определяется по таблице 4 в зависимости от коэффициента  $\gamma_a$ , 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. 1, установлено, что фактический предел огнестойкости несущих стальных балок 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.

На основании анализа предоставленной технической документации и ранее проведенных огневых испытаний конструкций ограждений из стального профилированного листа по стальным балкам, установлено:

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 15 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-

001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,7 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 4000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 15 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 1,0 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 15 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,0 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 15 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,9 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,8 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 15 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 135 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 1,2 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 30 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,7 мм, с огнезащитой плитами из минеральной ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее  $100 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$  и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла

$\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 4000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 30 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 1,0 мм, с огнезащитой плитами из минеральной ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее 100 кг/м<sup>3</sup> ±15% и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 30 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм, с огнезащитой плитами из минеральной ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее 100 кг/м<sup>3</sup> ±15% и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,0 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 30 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 0,9 мм, с огнезащитой плитами из минеральной ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее 100 кг/м<sup>3</sup> ±15% и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,8 кПа;

- предел огнестойкости конструкций бесчердачных покрытий будет соответствовать RE 30 при использовании в конструкции бесчердачных покрытий с основанием из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 135 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018) из листовой стали толщиной не менее 1,2 мм, с огнезащитой плитами из минеральной ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее 100 кг/м<sup>3</sup> ±15% и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

## **7.5. Проведение оценки классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий**

Стандартные испытания конструкций на пожарную опасность (ГОСТ 30403-2012) проводятся на двухкамерной установке, причем в огневой камере создается стандартный температурный режим, а в тепловой - специальный температурный режим, характеризуемый следующей зависимостью:

$$T - T_0 = 200 \lg(8t + 1), \quad (11)$$

где

$T$  – температура в тепловой камере, °С, соответствующая времени  $t$ , мин;

$T_0$  – температура в тепловой камере до начала огневого воздействия (принимается равной температуре окружающей среды), °С;

$t$  – время, исчисляемое от начала испытания, мин.

В соответствии с методом испытаний, часть испытываемого образца, расположенная у проема тепловой камеры (контрольная зона, где регистрируются все контролируемые параметры), подвергается менее интенсивному тепловому воздействию, чем в огневой камере (где поддерживается стандартный температурный режим).

С учетом изложенного реакция на тепловое воздействие (повреждение, тепловой эффект или горение) изоляционных слоев конструкций, расположенных в контрольной зоне образцов, наступает, как правило, позднее чем в огневой камере, где поддерживается стандартный температурный режим.

### **7.5.1. Конструкции бесчердачных покрытий, выполняемые по железобетонному основанию**

Для оценки классов пожарной опасности покрытий, выполняемых по железобетонному основанию, необходимо определить время прогрева указанного основания при условии воздействия стандартного температурного режима, до температуры начала плавления или термического разложения горючих изоляционных слоев конструкций (пароизоляции толщиной более 2,0 мм или утеплителя из горючих материалов). Возможное увеличение толщины бетонного основания за счет устройства цементно-песчаной стяжки из цементно-песчаного раствора не учитывается.

По опытным данным ВНИИПО, температура плавления пароизоляции из битумно-полимерных материалов составляет около 120 °С, из полиэтиленовой пленки – 130 °С, пенополистирольных плит – 150 °С, кровель из полимерных мастичных материалов - 230 °С.

Следовательно, при оценке классов пожарной опасности рассматриваемых видов бесчердачных покрытий в условиях теплового воздействия по стандартному температурному режиму снизу необходимо учитывать минимальную температуру, при которой горючие материалы

(пароизоляция или пенополистирол) покрытий реагируют на тепловое воздействие.

Время задержки реакции горючих изоляционных материалов на тепловое воздействие за пределами непосредственного воздействия высоких температур, положительно влияет на пожарную опасность покрытий.

На увеличение температуры по сечению железобетонных элементов, а также на необогреваемой поверхности при одностороннем тепловом воздействии зависит от множества факторов, таких как вид бетона, его плотность, типа вяжущих и заполнителя, соотношения площади обогрева к площади поперечного сечения элементов, влажности бетона и др.

Железобетонные плиты из легкого бетона или плиты с выравнивающей стяжкой прогреваются медленнее, чем плиты из тяжелого бетона. Это связано с тем, что с уменьшением объемного веса (плотности) снижается коэффициент теплопроводности бетона, вследствие чего отвод тепла от поверхности вглубь конструкции замедляется, в тоже время увеличивается температура ее обогреваемой поверхности.

На основании вышеизложенного установлено, что при оценке времени прогрева основы покрытия до температуры 120-150 °С прежде всего следует учитывать поведение сплошных железобетонных плит толщиной 50 и 120 мм. Эффективная толщина многпустотных плит толщиной 160 мм из тяжелого бетона для расчета времени их прогрева определяется делением площади поперечного сечения таких плит (за вычетом площади пустот) на их ширину. Таким образом, эффективная толщина многпустотных плит составляет от 115 до 125 мм, то есть практически соответствует толщине сплошных (монолитных) железобетонных плит, используемых в рассматриваемых конструкциях совмещенных покрытий.

Данные по температурному прогреву бетонных плит получены расчетным путем, выполненным в соответствии с "Инструкцией по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ", М., ВНИИПО, 1975.

Установлено, что время прогрева бетонных ребристых плит с толщиной полки 50 мм (в том числе плит толщиной 30 мм с выравнивающей стяжкой толщиной не менее 20 мм) до температуры плавления пароизоляции 120 °С или до температуры плавления 150 °С пенополистирольных плит составляет не менее 30 мин; время прогрева бетонных плит с эффективной толщиной 120 мм – не менее 100 мин.

Таким образом, конструкции бесчердачных покрытий по железобетонному основанию толщиной от 50 мм следует отнести к классу пожарной опасности К0 (45) по ГОСТ 30403-2012.

### **7.5.2 Конструкции бесчердачных покрытий, выполняемые по стальному профилированному листу**

Конструкции бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа с полностью негорючими утеплителями, горючей пароизоляцией толщиной менее 2,0 мм и рулонной кровлей относятся к классу пожарной

опасности К0 (15) по ГОСТ 30403-2012. В случае использования плит из негорючей минеральной ваты толщиной не менее 40 мм, закрепляемых по нижнему поясу профилированных листов основания покрытия и являющихся их огнезащитой, класс пожарной опасности указанных конструкций по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать К0 (30).

Испытания на пожарную опасность опытных образцов бесчердачных покрытий с комбинированным утеплителем, уложенным сверху профилированных листов, при сочетании нижнего слоя толщиной не менее 50 мм из негорючих плит из минеральной (каменной) ваты плотностью не менее 100 кг/м<sup>3</sup> с верхним слоем из горючих пенополиизоциануратных или пенополистирольных плит показали, что в данном варианте конструкции покрытий могут быть отнесены к классу пожарной опасности К0 (15) по ГОСТ 30403-2012. В случае использования плит из негорючей минеральной ваты толщиной не менее 40 мм, закрепляемых по нижнему поясу профилированных листов основания покрытия и являющихся их огнезащитой, класс пожарной опасности указанных конструкций по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать К0 (30).



## **8. Рекомендации по применению рассматриваемых типов покрытий в зданиях различного функционального назначения.**

В соответствии со ст. 37 ФЗ № 123-ФЗ покрытия зданий, сооружений и пожарных отсеков к противопожарным преградам не относятся.

8.1. На основании того, что все рассматриваемые типы бесчердачных покрытий отнесены к классу пожарной опасности К0 по ГОСТ 30403-2012, в соответствии с требованиями табл. 22 приложения к ФЗ № 123-ФЗ, конструкции покрытий (см. п. 5 данного заключения и приложения А), могут использоваться в зданиях с классом конструктивной пожарной опасности С0.

8.2. При условии обеспечения бесчердачным покрытиям на бетонном основании предела огнестойкости не менее RE 30 (см. табл. 21 приложения к ФЗ № 123-ФЗ) конструкции с дополнительной защитой горючей кровли сверху допускается применять в зданиях любой степени огнестойкости и класса функциональной пожарной опасности: общественных, административно-бытовых, производственных, сельскохозяйственных и складских, в т. ч. жилых.

8.3. Бесчердачные покрытия по бетонному основанию с пределом огнестойкости не менее RE 30 (без дополнительной защиты кровли сверху) допускается применять в зданиях любой степени огнестойкости и класса функционально пожарной опасности с ограничениями по площади и пожарно-техническими показателями кровельных материалов и оснований под кровлю (см. табл. 5.2 СП 17.13330.2017).

8.4. При обеспечении бесчердачному покрытию с основой из стального профилированного листа предела огнестойкости не менее RE 15 (без дополнительной защиты горючей кровли сверху) конструкцию допускается применять:

- в жилых зданиях II-IV степеней огнестойкости с ограничением по площади и пожарно-техническим показателям кровельных материалов и оснований под кровлю (см. табл. 4 СП 17.13330.2017);

- в общественных и административно-бытовых зданиях II-IV степеней огнестойкости с ограничениями по таблице 5.2 СП 17.13330.2017;

- в производственных, сельскохозяйственных и складских зданиях II-IV степеней огнестойкости с указанными ограничениями по таблице 5.2 СП 17.13330.2017.

8.5. Применение бесчердачного покрытия с основой из стального профилированного листа, при условии обеспечения предела огнестойкости не менее RE 15 (без дополнительной защиты горючей кровли сверху) для ограждения кинопроекторных, размещенных в зданиях IV и V степеней огнестойкости, а также для устройства проходов к наружным открытым лестницам через плоские кровли, не допускается.

8.6. Несущие конструкции покрытия встроенно-пристроенной части должны иметь предел огнестойкости не менее R 45 и класс пожарной опасности К0. При наличии в жилом доме окон, ориентированных на встроенно-пристроенную часть здания, уровень кровли на расстоянии 6 м от места примыкания не должен превышать отметки пола вышерасположенных

жилых помещений основной части здания. Утеплитель в этом месте покрытия должен быть выполнен в соответствии с п 6.5.5. СП 2.13130.2020.

8.7. При механическом воздействии на кровлю (например, при регулярном обслуживании оборудования на крыше, снегоудалении) с водоизоляционным ковром по минераловатной теплоизоляции, в том числе многослойной, ее необходимо предусматривать во всех слоях с прочностью на сжатие при 10-процентной линейной деформации не менее 60 кПа. К оборудованию должны быть предусмотрены пешеходные дорожки, а вокруг оборудования - площадки из материалов, как для эксплуатируемых кровель. Они не должны препятствовать отводу воды с кровли. На участках кровель, где предусмотрены пешеходные дорожки, для устройства верхнего слоя теплоизоляции можно использовать полимерные утеплители из экструзионного пенополистирола или пенополиизоцианурата.

## 9. ВЫВОДЫ

Проведена работа по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с различными типами утеплителя и рулонной кровлей (технология ООО «Газпромнефть – БМ»).

На основании анализа технической документации, проведенных экспериментальных и расчетно-аналитических исследований рассматриваемых конструкций (см. п. 5 заключения и приложение А), установлено:

9.1. Пределы огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий, выполненных по железобетонным плитам сплошного сечения (с минимальной толщиной 60 мм и защитным слоем бетона до оси рабочей арматуры нижней зоны не менее 10 мм), а также многпустотным плитам (с минимальной толщиной 150 мм, с диаметром пустот до 160 мм и защитным слоем бетона до оси рабочей арматуры нижней зоны не менее 20 мм) составят не менее RE 30 – RE 90 (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения).

9.2. Пределы огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий, выполненных по ребристым железобетонным плитам (в том числе предварительно напряженным) с минимальной толщиной полки 50 мм, шириной ребра 80 мм и защитным слоем бетона до оси рабочей арматуры нижней зоны ребра 25 мм составят RE 30 – RE 90 (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения).

9.3. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 0,7 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 4000 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), составят не менее RE 15, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.4. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 настилов бесчердачных покрытий выполненных на основании из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), составят не менее RE 15, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП

20.13330.2016, но не более 2,0 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.5. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 настилов бесчердачных покрытий выполненных на основании из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 0,9 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), составят не менее RE 15, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016, но не более 2,8 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.6. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 1,0 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), составят не менее RE 15, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.7. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 настилов бесчердачных покрытий выполненных на основании из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 135 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 1,2 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{пр}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), составят не менее RE 15, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016, но не более 3,2 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.8. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий выполненных на основании из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 0,7 мм и несущих стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее  $100 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$ , установленных с шагом не более 4000 мм, составят не менее RE 30, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.10. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий выполненных на основании из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного по СТО 57398459-18-2006 (СТО 17-1 2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм и несущих стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее  $100 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$ , установленных с шагом не более 6000 мм, составят не менее RE 30, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,0 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.11. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий выполненных на основании из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 0,9 мм и несущих стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее  $100 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$ , установленных с шагом не более 6000 мм, составят не менее RE 30, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,8 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.12. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий выполненных на основании из профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006,

СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 1,0 мм и несущих стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм, с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее 100 кг/м<sup>3</sup> ±15%, составят не менее RE 30, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.13. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н с высотой гофры не менее 126 мм (ГОСТ 24045-2016, СТО 57398459-18-2006, СТО 31379677-001-2018, СТО 17-1-2018), изготовленного из листовой стали толщиной не менее 1,2 мм и несущих стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла  $\delta_{np}$  не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм, с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты группы горючести НГ (негорючие), изготовленной из расплава горных пород базальтовой группы толщиной не менее 40 мм, плотностью не менее 100 кг/м<sup>3</sup> ±15%, составят не менее RE 30, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа. При этом обеспечение огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) должно осуществляться в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130-2020.

9.14. С учетом расчетных данных по прогреву сплошных, многпустотных и ребристых железобетонных плит, являющихся основанием для устройства рассматриваемых типов бесчердачных покрытий с теплоизоляцией из горючих пенополистирольных или пенополиизоциануратных плит, пароизоляции и кровли, а также в соответствии с ч. 10 ст. 87 Федерального закона №123-ФЗ и п.10.5 ГОСТ 30403-2012, указанные конструкции покрытий (см. п. 5 заключения и приложение А) следует отнести к классу пожарной опасности К0 (45).

9.15. В соответствии с ч. 10 ст. 87 Федерального закона № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение А) с полностью негорючим утеплителем, уложенным поверх профилированного листа, пароизоляцией и кровлей, следует отнести к классу пожарной опасности К0 (15). При условии монтажа по нижнему поясу профилированных листов негорючих плит из минеральной ваты толщиной не менее 40 мм, а также из цементно-стружечных плит (ЦСП) толщиной не менее 12 мм, класс пожарной опасности данных конструкций (см. приложение А) по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать К0 (30).

9.16. В соответствии с ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение А) с комбинированным утеплителем из негорючих

минераловатных плит толщиной не менее 50 мм (нижний слой) и горючих пенополистирольных (пенополиизоциануратных) плит, пароизоляцией и кровлей, следует отнести к классу пожарной опасности К0 (15).

9.17. В соответствии с ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение А) с комбинированным утеплителем из негорючих минераловатных плит толщиной не менее 50 мм (нижний слой) и горючих пенополистирольных (пенополиизоциануратных) плит, а также с полностью негорючим утеплителем, пароизоляцией и кровлей, следует отнести к классу пожарной опасности К0 (30), при условии монтажа по нижнему поясу профилированных листов негорючих плит из минеральной ваты толщиной не менее 40 мм.

9.18. В соответствии с ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение А) с теплоизоляцией из горючих пенополиизоциануратных плит (с группой горючести не выше Г1), уложенных поверх профилированных листов с высотой профиля от 75 мм, пароизоляцией и кровлей, следует отнести к классу пожарной опасности К0 (30), при условии монтажа по нижнему поясу профилированных листов негорючих плит из минеральной ваты толщиной не менее 40 мм.

9.19. Максимально допустимая площадь кровли из рулонных и мастичных материалов, не имеющих защиты из слоя гравия, а также площадь участков, разделенных противопожарными поясами, не должна превышать значений, приведенных в таблице 5.2 СП 17.13330.2017.

9.20. Рекомендации по применению рассматриваемых типов бесчердачных покрытий в зданиях различного функционального назначения, приведены в п. 8 настоящего заключения.

9.21. Заключения, выданные ранее, утрачивают свое действие с даты утверждения настоящего заключения.

## 10. Исполнители

Начальник отдела  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

А.В. Пехотиков

Начальник сектора  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

В.В. Ушанов

Старший научный сотрудник  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

С.Т. Лежнев

## **11. 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.

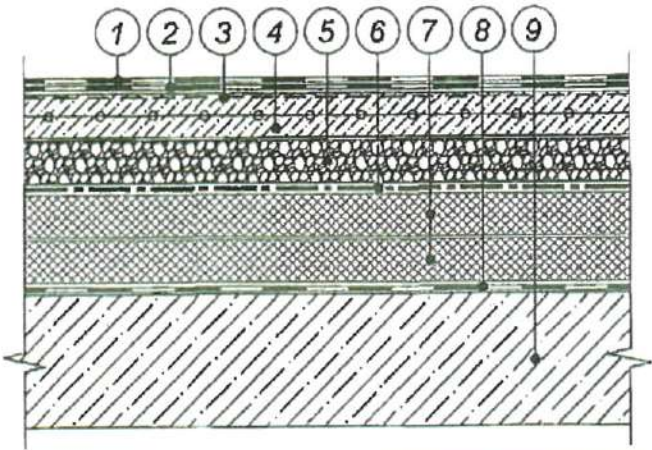
Срок действия Заключения 3 (три) года.

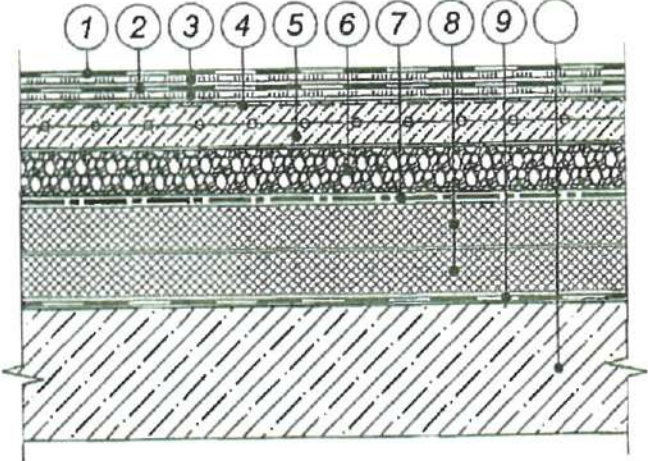


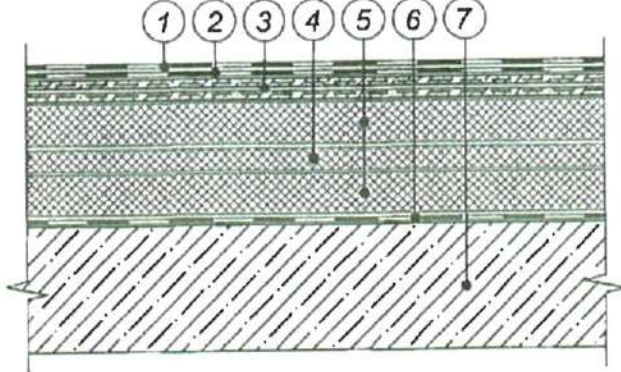
## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

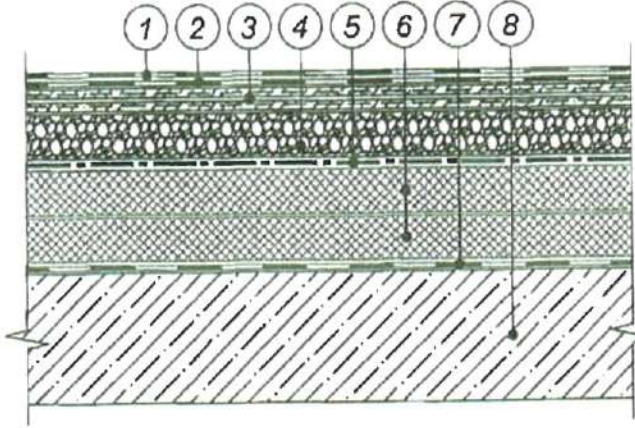
Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на основаниях из стального профилированного листа, а также на основаниях из железобетонных монолитных, сборных пустотных и ребристых плит, с комбинированной теплоизоляцией из плит негорючей минеральной ваты, а также из горючих экструдированных пенополистирольных (XPS), пенополиизоциануратных (PIR) плит и рулонной кровли, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание.

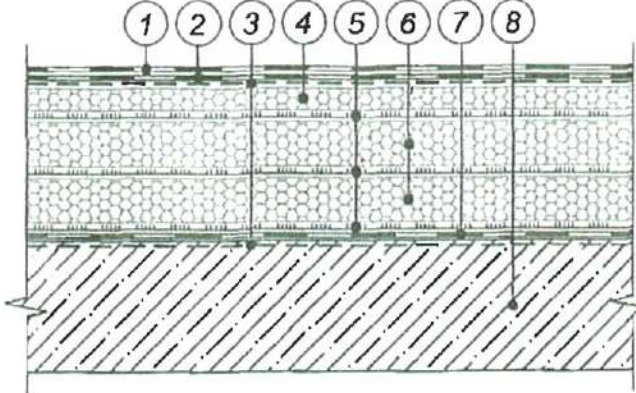
### Техническое задание к Заключению:

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости и по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 1</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.</li> <li>4. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.</li> <li>5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>6. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).</li> <li>7. Утеплитель. — плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола, жесткого пенополиизоцианурата или каменной ваты.</li> <li>8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>9. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</li> </ol>		

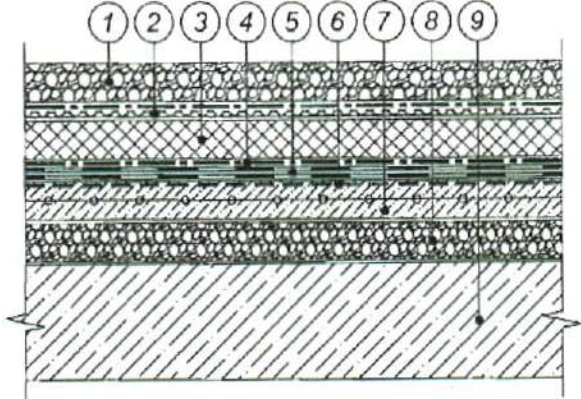
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p data-bbox="432 309 863 342" style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 2</p> 	<b>К0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум (с мелкозернистой посыпкой)</li> <li>3. Мастика «Брит» Стандарт Р для приклеивания рулонных материалов</li> <li>4. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.</li> <li>5. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.</li> <li>6. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>7. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).</li> <li>8. Утеплитель. — плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола, жесткого пенополиизоцианурата или каменной ваты.</li> <li>9. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>10. Железобетонное основание (моноклитные, пустотные и ребристые плиты</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
3	<p style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 3</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером «Брит» Коннект-Р хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.</li> <li>4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>5. Утеплитель. — плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола, жесткого пенополиизоцианурата или каменной ваты.</li> <li>6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>7. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты</li> </ol>		

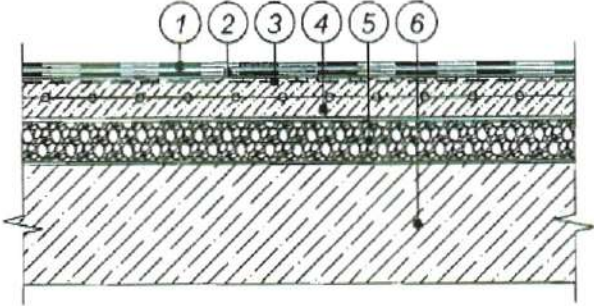
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
4	<p data-bbox="430 309 861 340" style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 4</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="319 817 1348 884">1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li data-bbox="319 884 1348 952">2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="319 952 1348 1075">3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером «Брит» Коннект-Р хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.</li> <li data-bbox="319 1075 1348 1142">4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li data-bbox="319 1142 1348 1176">5. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).</li> <li data-bbox="319 1176 1348 1243">6. Утеплитель. — плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола, жесткого пенополиизоцианурата или каменной ваты.</li> <li data-bbox="319 1243 1348 1310">7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="319 1310 1348 1377">8. Железобетонное основание (моноконтные, пустотные и ребристые плиты).</li> </ol>	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)

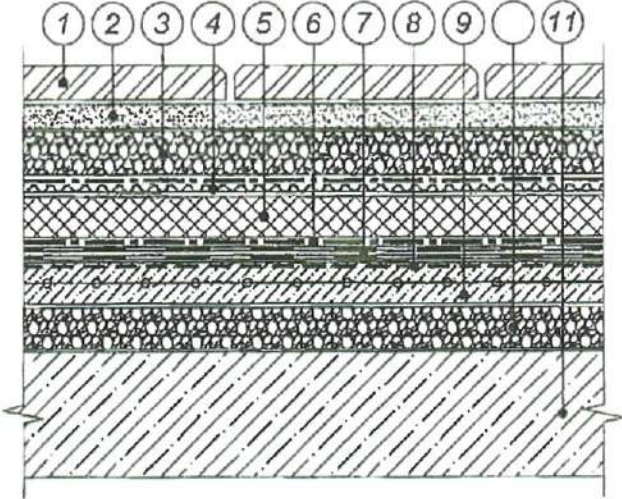
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
5	<p style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 6</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.</li> <li>4. Уклонообразующий слой из клиновидных теплоизоляционных PIR плит</li> <li>5. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика «Брит» МБК-Г</li> <li>6. Утеплитель. — плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата</li> <li>7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>8. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</li> </ol>			

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 7</p>	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты с прочностью на сжатие при 10% деформации не менее 60 кПа, кашированные полотном, предназначенным для наплавления битумосодержащего материала</li> <li>4. Уклонообразующий слой из клиновидных теплоизоляционных плит произведенных из каменной ваты</li> <li>5. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты</li> <li>6. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика «Брит» МБК-Г</li> <li>7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>8. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.</li> <li>9. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</li> </ol>		

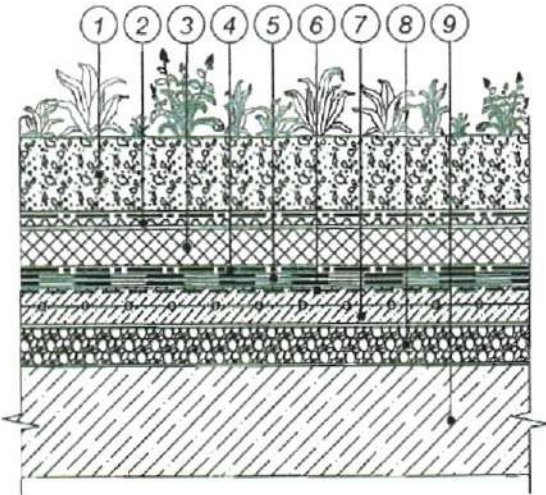
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
7	<p style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 9</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Балластный слой не менее 50 кг/м<sup>2</sup></li> <li>2. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup> или дренажный слой - профилированная мембрана</li> <li>3. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола</li> <li>4. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup></li> <li>5. Кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>6. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.</li> <li>8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR</li> <li>9. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</li> </ol>		



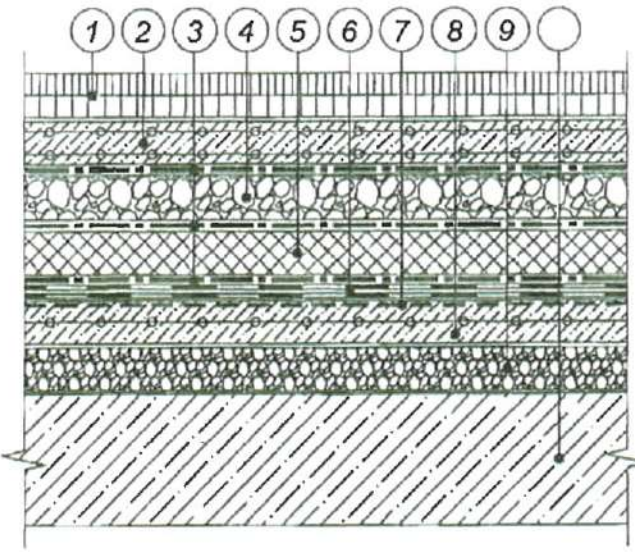
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
8	<p data-bbox="427 416 871 450">Неэксплуатируемая Кровля Тип 10</p>  <ol data-bbox="323 860 1305 1296" style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.</li> <li>4. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.</li> <li>5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>6. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</li> </ol>	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)

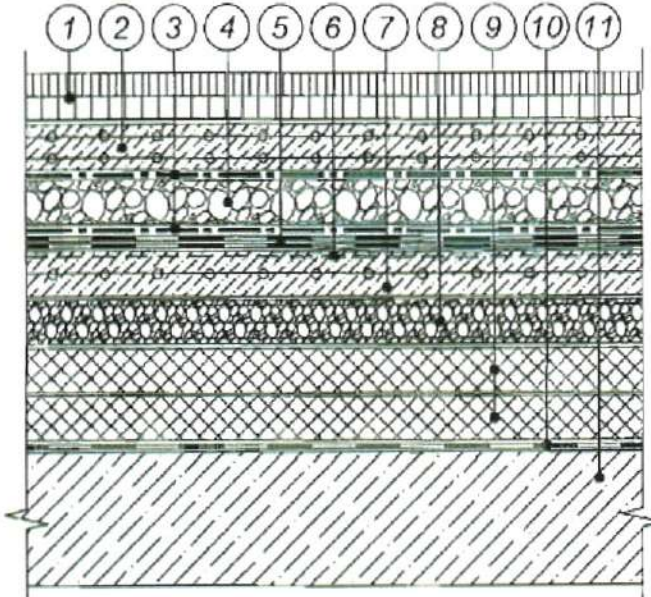
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p data-bbox="443 349 839 383" style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 1</p> 	<b>К0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
9	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм.</li> <li>2. Цементно-песчаная стяжка (или без нее).</li> <li>3. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм или цементно-песчаная смесь толщиной не менее 40 мм,</li> <li>4. Дренажный слой — профилированная мембрана</li> <li>5. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола</li> <li>6. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup></li> <li>7. Кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>8. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>9. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.</li> <li>10. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR</li> <li>11. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</li> </ol>		

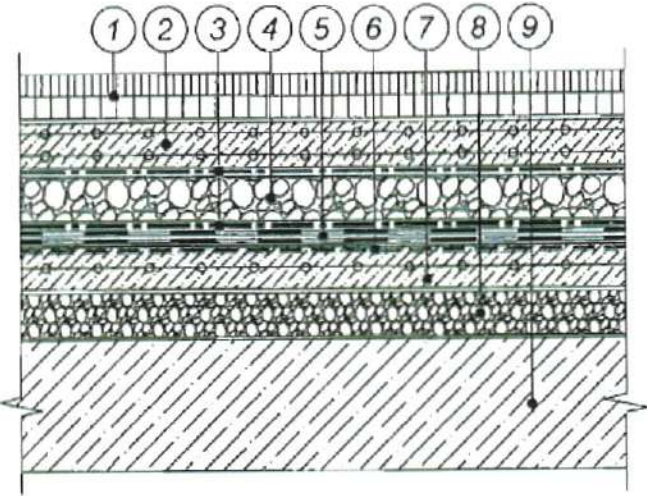
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
10	<p style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 2</p> 	<b>К0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм.</li> <li>2. Цементно-песчаная стяжка (или без нее).</li> <li>3. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм или цементно-песчаная смесь толщиной не менее 40 мм,</li> <li>4. Дренажный слой — профилированная мембрана</li> <li>5. Кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>6. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.</li> <li>8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия</li> <li>9. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола</li> <li>10. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>11. Железобетонное основание</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
11	<p data-bbox="438 315 839 349" style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 3</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм.</li> <li>2. Дренажный слой — профилированная мембрана</li> <li>3. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола</li> <li>4. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup></li> <li>5. Кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>6. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.</li> <li>8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR</li> <li>9. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</li> </ol>			

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
12	<p data-bbox="443 309 842 342" style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 4</p> 	<b>К0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм.</li> <li>2. Дренажный слой — профилированная мембрана</li> <li>3. Кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>4. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>5. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.</li> <li>6. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия</li> <li>7. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола</li> <li>8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>9. Железобетонное основание</li> </ol>			

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
13	<p data-bbox="454 304 855 338" style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 5</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Асфальтобетон.</li> <li>2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.</li> <li>3. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup> (по необходимости)</li> <li>4. Гравий фракции 40-70 мм.</li> <li>5. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола</li> <li>6. Кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>7. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>8. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная).</li> <li>9. Уклонообразующий слой из керамзитобетона</li> <li>10. Железобетонное основание</li> </ol>			

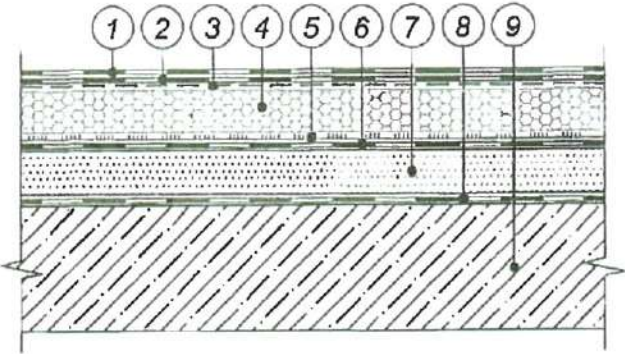
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
14	<p style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 6</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Асфальтобетон.</li> <li>2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.</li> <li>3. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup> (по необходимости)</li> <li>4. Гравий фракции 40-70 мм.</li> <li>5. Кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>6. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная).</li> <li>8. Уклонообразующий слой из керамзитобетона</li> <li>9. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола</li> <li>10. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>11. Железобетонное основание</li> </ol>			

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
15	<p data-bbox="448 304 852 338" style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 7</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Асфальтобетон.</li> <li>2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.</li> <li>3. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup> (по необходимости)</li> <li>4. Гравий фракции 40-70 мм.</li> <li>5. Кровельный ковер из 2-х слоев битумосодержащих материалов серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>6. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная).</li> <li>8. Уклонообразующий слой из керамзитобетона</li> <li>9. Железобетонное основание</li> </ol>			

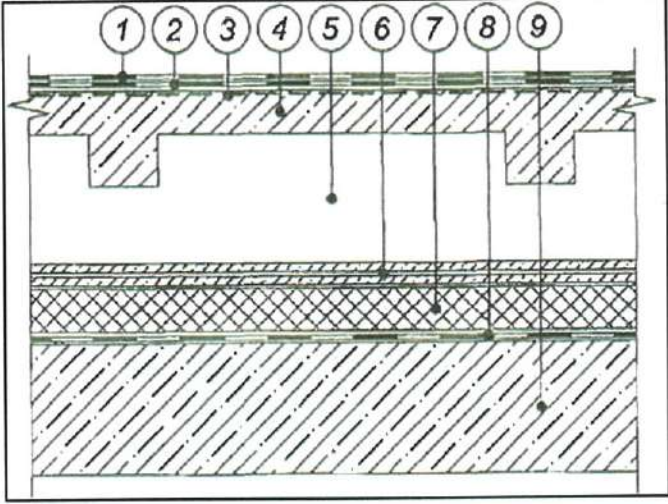


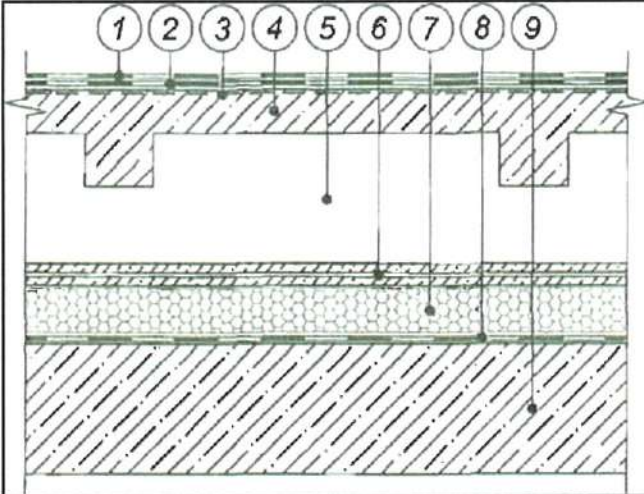
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
16	<p style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 8</p> 	<b>К0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Армированная тротуарная плитка. Зазор между плитками — не более 5 мм.</li> <li>2. Пластиковые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.</li> <li>3. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup> (по необходимости)</li> <li>4. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>5. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>6. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>7. Утеплитель. - плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата</li> <li>8. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR</li> <li>9. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>10. Железобетонное основание (моноклитные, пустотные и ребристые плиты)</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p style="text-align: center;">Эксплуатируемая Кровля Тип 9</p> 	<b>К0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
17	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Армированная тротуарная плитка. Зазор между плитками — не более 5 мм.</li> <li>2. Пластиковые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.</li> <li>3. Защитно-разделительный слой - иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м<sup>2</sup> (по необходимости)</li> <li>4. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>5. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>6. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.</li> <li>8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>9. Утеплитель. — плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола, жесткого пенополиизоцианурата или каменной ваты.</li> <li>10. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>11. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты)</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
18	<p data-bbox="419 309 863 342" style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 11</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="323 748 1299 815">1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li data-bbox="323 815 1299 882">2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="323 882 1299 949">3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р (в случае применения теплоизоляционных PIR плит, кашированных стеклохолстом</li> <li data-bbox="323 949 1299 1050">4. Утеплитель — плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата кашированные стеклохолстом, или плиты теплоизоляционные из каменной ваты кашированные стеклохолстом</li> <li data-bbox="323 1050 1299 1084">5. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика «Брит» МБК-Г</li> <li data-bbox="323 1084 1299 1117">6. Существующий «старый» кровельный ковер с частичным снятием</li> <li data-bbox="323 1117 1299 1151">7. Существующий утеплитель.</li> <li data-bbox="323 1151 1299 1184">8. Существующая пароизоляция</li> <li data-bbox="323 1184 1299 1263">9. Бетонное основание из сплошных плит толщиной 120 мм в арочных покрытиях с уклоном от 1 град. до 60 град.</li> </ol>	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)

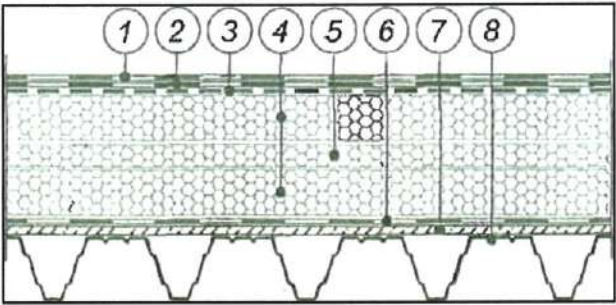
Покрытие по ребристым железобетонным плитам (в том числе предварительно напряженным) с минимальной толщиной полки 50 мм, шириной ребра 80 мм, защитным слоем бетона до оси арматуры в ребре 25 мм, с техническим этажом

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
19	<p style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 12</p> 	<b>K0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>4. Железобетонная плита покрытия.</li> <li>5. Пространство технического этажа</li> <li>6. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.или монолитная стяжка не менее 30 мм</li> <li>7. Утеплитель плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола</li> <li>8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li>9. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм., либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм).</li> </ol>		

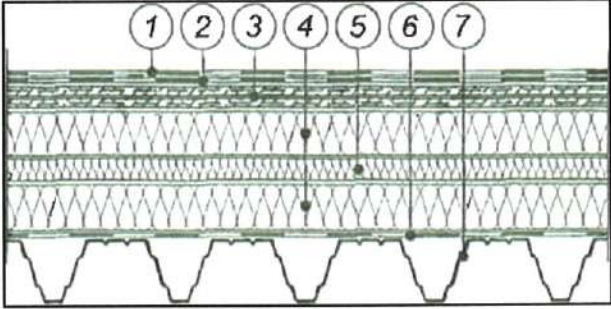
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
20	<p data-bbox="422 309 861 340">Неэксплуатируемая Кровля Тип 13</p> 	<b>К0 (45)</b>	<b>RE 30 – RE 90</b> (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения)
	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="316 936 1292 996">1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li data-bbox="316 1003 1292 1064">2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="316 1070 1149 1102">3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li data-bbox="316 1108 782 1140">4. Железобетонная плита покрытия.</li> <li data-bbox="316 1146 790 1178">5. Пространство технического этажа</li> <li data-bbox="316 1184 1340 1294">6. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.или монолитная стяжка не менее 30 мм</li> <li data-bbox="316 1301 1045 1366">7. Утеплитель — плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата</li> <li data-bbox="316 1373 1348 1438">8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа «Брит» Стандарт, «Брит» Премиум, «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="316 1444 1268 1509">9. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм., либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм).</li> </ol>		

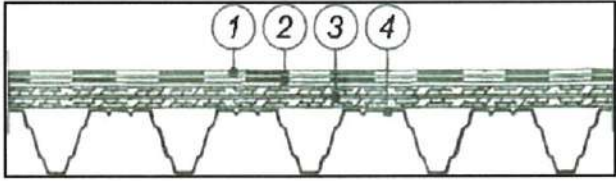
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p data-bbox="411 338 855 367">Неэксплуатируемая Кровля Тип 14</p> 	<b>K0 (15)</b>	<b>RE 15</b>
21	<ol data-bbox="344 786 1318 1249" style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты с прочностью на сжатие при 10% деформации не менее 60 кПа, кашированные полотном, предназначенным для наплавления битумосодержащего материала</li> <li>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>5. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты</li> <li>6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм</li> <li>7. Основание — профилированный лист.</li> </ol>		

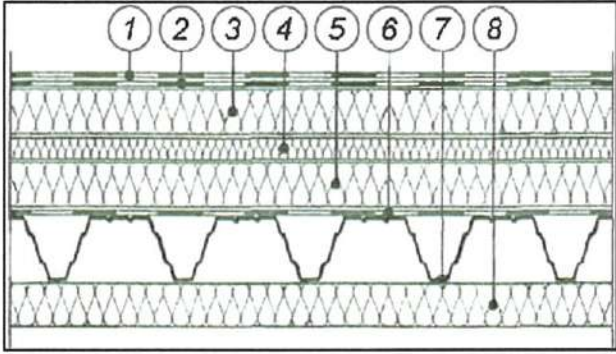
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p data-bbox="432 300 874 331" style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 17</p> 	<b>K0 (15)</b>	<b>RE 15</b>
22	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="336 680 1235 779">1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li data-bbox="336 786 1310 846">2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="336 853 1171 884">3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li data-bbox="336 891 1066 952">4. Утеплитель — плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата</li> <li data-bbox="336 958 1305 1019">5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li data-bbox="336 1025 1123 1057">6. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты</li> <li data-bbox="336 1064 1082 1095">7. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм</li> <li data-bbox="336 1102 868 1133">8. Основание — профилированный лист.</li> </ol>		

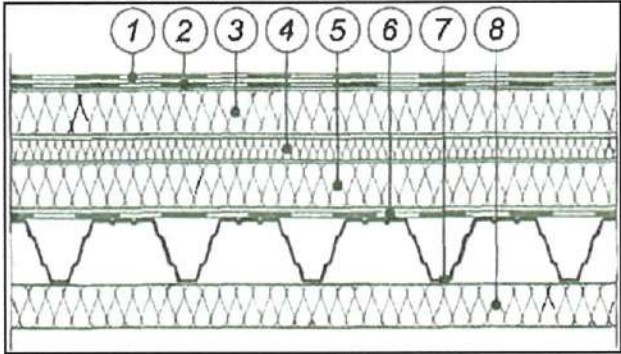
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
23	<p data-bbox="411 309 863 342" style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 19</p>  <ol data-bbox="308 689 1385 1155" style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>4. Утеплитель — плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата</li> <li>5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>6. Пароизоляция толщиной не более 2-х мм</li> <li>7. Сборная стяжка из одного или двух слоев листов ГВЛ или СМЛ толщиной не менее 6 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 10 мм.</li> <li>8. Основание — профилированный лист.</li> </ol>	<b>К0 (15)</b>	<b>RE 15</b>



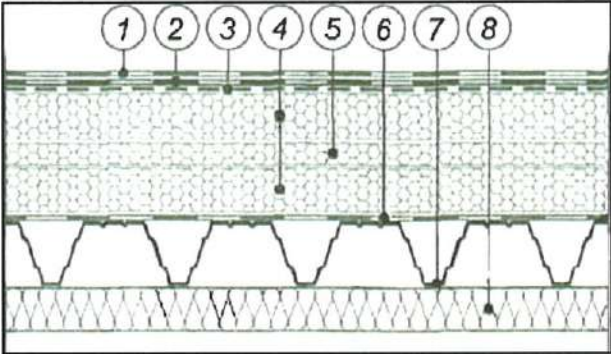
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p data-bbox="411 300 858 331" style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 20</p> 	<b>K0 (15)</b>	<b>RE 15</b>
24	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером «Брит» Коннект-Р хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.</li> <li>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>5. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты</li> <li>6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм</li> <li>7. Основание — профилированный лист.</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p data-bbox="422 309 863 338">Неэксплуатируемая Кровля Тип 21</p> 	<b>K0 (15)</b>	<b>RE 15</b>
25	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="327 568 1299 629">1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li data-bbox="327 636 1299 696">2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="327 703 1377 824">3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером «Брит» Коннект-Р хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.</li> <li data-bbox="327 831 852 855">4. Основание — профилированный лист.</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p data-bbox="437 302 879 333">Неэксплуатируемая Кровля Тип 23</p> 	<b>K0 (30)</b>	<b>RE 30</b>
26	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="360 790 1251 891">1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li data-bbox="360 898 1326 958">2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="360 965 1187 1095">3. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты с прочностью на сжатие при 10% деформации не менее 60 кПа, кашированные полотном, предназначенным для наплавления битумосодержащего материала</li> <li data-bbox="360 1102 1321 1162">4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li data-bbox="360 1169 1139 1198">5. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты</li> <li data-bbox="360 1205 1098 1234">6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм</li> <li data-bbox="360 1240 884 1270">7. Основание — профилированный лист.</li> <li data-bbox="360 1276 1206 1305">8. Плита минераловатная огнезащитная толщиной не менее 40 мм.</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 24</p> 	<b>K0 (30)</b>	<b>RE 30</b>
27	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты с прочностью на сжатие при 10% деформации не менее 60 кПа, кашированные полотном, предназначенным для наплавления битумосодержащего материала</li> <li>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>5. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты</li> <li>6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм</li> <li>7. Основание — профилированный лист.</li> <li>8. Плита минераловатная огнезащитная толщиной не менее 40 мм.</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p data-bbox="416 309 858 342" style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 25</p> 	<b>К0 (30)</b>	<b>RE 30</b>
28	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>4. Утеплитель — плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата</li> <li>5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>6. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты</li> <li>7. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм</li> <li>8. Основание — профилированный лист.</li> <li>9. Плита минераловатная огнезащитная толщиной не менее 40 мм.</li> </ol>		

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
29	<p data-bbox="454 360 896 394" style="text-align: center;">Неэксплуатируемая Кровля Тип 27</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="359 808 1331 875">1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li data-bbox="359 878 1422 945">2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li data-bbox="359 947 1187 981">3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li data-bbox="359 983 1382 1016">4. Утеплитель — плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата</li> <li data-bbox="359 1019 1321 1086">5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li data-bbox="359 1088 916 1122">6. Пароизоляция толщиной не более 2-х мм</li> <li data-bbox="359 1124 884 1158">7. Основание — профилированный лист.</li> <li data-bbox="359 1160 1206 1193">8. Плита минераловатная огнезащитная толщиной не менее 50 мм.</li> </ol>	<b>K0 (30)</b>	<b>RE 30</b>

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
30	<p data-bbox="443 398 887 432">Неэксплуатируемая Кровля Тип 28</p> 	<b>K0 (30)</b>	<b>RE 30</b>
	<ol data-bbox="379 880 1342 1281" style="list-style-type: none"> <li>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес с крупнозернистой посыпкой.</li> <li>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии «Брит» Премиум или «Брит» Бизнес</li> <li>3. Грунтовочный слой из битумного праймера «Брит» Коннект-Р</li> <li>4. Утеплитель - плиты теплоизоляционные из каменной ваты</li> <li>5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR</li> <li>6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм</li> <li>7. Основание — профилированный лист.</li> <li>8. Плита минераловатная огнезащитная толщиной не менее 50 мм.</li> </ol>		