

**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)**

Рег. № 76/10-04-2026/13-2/Д-4662
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
(по взаимодействию с
территориальными органами)

Т.Ф. Валеев

" 10 " 04 2026 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной опасности
покрытий (кровель) с различными типами теплоизоляции и рулонной
гидроизоляции, а также рекомендации по применению данных
покрытий в зданиях различного функционального назначения
(ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб")**

Заместитель начальника отдела
ФГБУ ВНИИПО МЧС России



Б.Б. Колчев

Балашиха 2026

Содержание

1	Наименование и адрес заказчика	3
2	Характеристика объекта исследований	3
3	Нормативные ссылки	3
4	Техническая документация	4
5	Краткое описание рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	6
6	Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	11
7	Оценка огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	13
8	Экспериментальная оценка группы пожарной опасности кровельных композиций бесчердачных покрытий	31
9	Рекомендации по применению рассматриваемых типов покрытий в зданиях различного функционального назначения	35
10	Выводы	36
11	Дополнительная информация	39
	Приложение А (справочное)	40
	Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на железобетонном основании, с комбинированными утеплителями из экструзионных пенополистирольных, пенополиизоциануратных и минераловатных плит, битумными и ПВХ мембранами, полимерными мастичными материалами, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 59-ти листах.	
	Приложение Б (справочное)	100
	Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа с комбинированными утеплителями из экструзионных пенополистирольных, пенополиизоциануратных и минераловатных плит, ПВХ мембранами, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 15-ти листах.	
	Приложение В (справочное)	116
	Примеры расчета пределов огнестойкости железобетонных элементов покрытий, на 13-ти листах.	
	Приложение Г (справочное)	130
	Номограммы прогрева железобетонных плит различной толщины и плотности при стандартном тепловом воздействии, на 2-х листах.	

1. Наименование и адрес заказчика

ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб». Адрес: 191014, г. Санкт-Петербург, Саперный переулок, дом 1, литер «А».

Основание для проведения работы – договор № 4662/Н-3.2 от 19.02.2026 г., заключенный ФГБУ ВНИИПО МЧС России с ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб".

2. Характеристика объекта исследований

Проектно-техническая документация на конструкции бесчердачных покрытий, выполняемых по железобетонному основанию и основанию из стального профилированного листа с утеплителем производства ООО "ПЕНОПЛЭКС СПб", с рулонной или полимерно-мастичной 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:

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 2.13.130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» с изм. № 2.
3. ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования».
4. ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции».
5. ГОСТ 30403-2012 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности».
6. ГОСТ Р 56026-2014 «Материалы строительные. Метод определения группы пожарной опасности кровельных материалов» с изм. № 1.
7. СП 468.1325800.2019 «Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности» с изм. № 1.
8. СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» с изм. № 1, 2.
9. СП 17.13330.2017 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76» с Изм. № 1, 2, 3, 4, 5.

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):

1. Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на железобетонном основании, с комбинированными утеплителями из экструзионных пенополистирольных, пенополиизоциануратных и минераловатных плит, кровельных материалов, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 60-ти листах (приложение А);

2. Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа, с комбинированными утеплителями из экструзионных пенополистирольных, пенополиизоциануратных и минераловатных плит, кровельных материалов, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 16-ти листах (приложение Б);

3. Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 528-3.2 от 26.10.2018 г. “Конструкция настила бесчердачного покрытия изготовленного на основе профилированного листа типа Н114-750-0,8 СТО 57398459-18-2006 с утеплителем плитами из минеральной (каменной) ваты и плитами ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® ТУ 5767-006-54349294-2014”;

4. Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 529-3.2 от 26.10.2018 г. “Конструкция настила бесчердачного покрытия изготовленного на основе профилированного листа типа Н75-750-0,7 СТО 57398459-18-2006 с утеплителем плитами из минеральной (каменной) ваты и плитами ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® ТУ 5767-006-54349294-2014”;

5. Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 626-3.2 от 22.04.2019 г. “Конструкция настила бесчердачного покрытия изготовленного на основе профилированного листа типа Н114-750-1 СТО 57398459-18-2006 с утеплителем плитами из минеральной (каменной) ваты и плитами ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® ТУ 5767-006-54349294-2014”.

6. Протоколы ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 183-3.2-С-2025 и 185-3.2-С-2025 от 10.02.2025 г. «Конструкция настила покрытия изготовленного на основе профилированного листа с теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС, гидроизоляцией из ПВХ мембраны

ПЛАСТФОИЛ (PLASTFOIL) и подложкой из армированного цементно-перлитового листа ROOFBASE. Кровельная система МАКСИ ALL»

7. Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об экспериментальных исследованиях пожарно-технических характеристик покрытий неэксплуатируемой кровли (ОПТИМА F) № 242-3.2-П-2026 от 29.01.2026 г.

8. 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 (ГОСТ 24045), с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной 50 мм и плотностью 100 кг/м³».

9. 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».

10. 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)».

11. Протокол пожарных испытаний № Д24-07-17/1 от 17 июля 2024 года «Неэксплуатируемая традиционная кровельная система ЭКСТРА Б по несущему железобетонному основанию с наплавленной рулонной гидроизоляцией по монолитной выравнивающей стяжке или по сборной стяжке, теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС».

12. Протоколы пожарных испытаний № К25-12-29/3 и № К25-12-29/4 от 29 декабря 2025 г. На определение класса пожарной опасности и предела огнестойкости кровельной системы МАКСИ ФАЛЫЦ.

13. Протоколы пожарных испытаний № К25-12-29/1 и № К25-12-29/2 от 29 декабря 2025 г. На определение класса пожарной опасности и предела огнестойкости кровельной системы МАКСИ ALL ФАЛЫЦ.

14. Протоколы пожарных испытаний ССБК 0262.СК - ССБК 0271.СК от 17.10.2025 года на определение группы пожарной опасности кровельных материалов по ГОСТ Р 56026-2014 «Материалы строительные. Метод определения группы пожарной опасности кровельных материалов».

15. Протоколы ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на группу пожарной опасности кровельных композиций № № 1797-3.1-КИ-2025, 1802-3.1-КИ-2025, 1803-3.1-КИ-2025, 1821-3.1-КИ-2025, 1822-3.1-КИ-2025, 1823-3.1-КИ-2025.

5. Краткое описание рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий

Все представленные на рассмотрение виды покрытий с различными типами утеплителя, могут быть разделены на конструкции, выполняемые по железобетонным плитам и на конструкции, выполняемые по штампованному профилированному листу.

В свою очередь покрытия по железобетонным плитам можно разделить – на совмещенные (традиционные), балластные, инверсионные, балластные эксплуатируемые, вентилируемые ремонтные и сплошные ремонтные покрытия.

5.1. Конструкции бесчердачных покрытий на бетонном основании

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

В качестве железобетонного основания могут быть использованы сплошные (монолитные) в т.ч. по несъемной опалубке, 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 и СП 468.1325800.2019.

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/м³ на гранитном щебне.

Минимальная толщина пустотных железобетонных плит, выпускаемых по ГОСТ 9561, составляет 160 мм с круглыми (овальными) пустотами диаметром не более 114 мм. Данные плиты могут изготавливаться из тяжелого бетона по ГОСТ 26633 плотностью не менее 2200 кг/м³, силикатного бетона по ГОСТ 25214 плотностью не менее 1800 кг/м³, а также легкого бетона по ГОСТ 25820 плотностью не менее 1400 кг/м³.

Минимальная толщина ребристых плит, изготавливаемых в соответствии с требованиями ГОСТ 21506 и ГОСТ 27215 составляет 50 мм (в том числе плит толщиной 30 мм с выравнивающей сборной или монолитной 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/м³, либо из легкого бетона средней плотностью не менее 1800 кг/м³.

По бетонному основанию в бесчердачных покрытиях (см. приложение А) последовательно укладываются в зависимости от вариантов исполнения:

- пароизоляционный слой – битумно-полимерный наплавляемый материал толщиной до 5,0 мм в основном слое пароизоляции, и до 10,0 мм в нахлестах или полиэтиленовая пленка толщиной от 200 мкм;
- утеплитель:

1. Плиты пенополистирольные экструзионные ПЕНОПЛЭКС, по представленным декларациям соответствия (данные изготовителя) указанные выше марки плит имеют следующие пожарно-технические показатели: Г4/Г3, В2/В3, Д3, Т2/Т3/Т4.

При необходимости создания уклона на плоской крыше могут быть применены плиты пенополистирольные экструзионные ПЕНОПЛЭКС УКЛОН;

2. Плиты теплоизоляционные минераловатные, прочность на сжатие при 10 % деформации для нижнего слоя не менее 40 кПа и верхнего слоя не менее 60 кПа. При необходимости создания уклона на плоской крыше могут быть применены плиты из каменной ваты клиновидной формы.

3. Плиты теплоизоляционные пенополиизоциануратные, с двухсторонней облицовкой алюминиевой фольгой, прочность на сжатие при 10 % деформации не менее 100 кПа, которые согласно данным изготовителя имеют следующие пожарно-технические характеристики: Г1-Г4, В1/В2, Д2/Д3, Т2/Т3.

4. В качестве теплоизоляционного слоя в комбинированной кровельной конструкции используется каменная вата прочность на сжатие при 10-% деформации не менее 40 кПа, экструзионный пенополистирол марки ПЕНОПЛЭКС, который согласно представленным сертификатам соответствия имеют следующие пожарно-технические показатели: Г4/Г3, В2/В3, Д3, Т2/Т3/Т4, плиты теплоизоляционные пенополиизоциануратные, которые согласно представленным сертификатам соответствия имеют следующие пожарно-технические показатели: Г1-Г4, В1/В2, Д2/Д3, Т2/Т3 (см. приложение А);

- кровля, в том числе в балластных покрытиях (см. приложение А).

В качестве гидроизоляционного слоя используется материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL, с целью организации безопасного перемещения и обслуживания кровельных надстроек и технологического оборудования применяются ПВХ дорожки PLASTFOIL STEPWAY.

- балластный слой - в инверсионных и балластных конструкциях может применяться гранитный гравий, гранитный щебень и галька фракции 20-40 мм, тротуарная плитка толщиной не менее 40 мм или террасная/декинговая доска на регулируемых опорах (с заполнением или без заполнения пустот балластным материалом). Вес балласта рассчитывается в зависимости от ветровых нагрузок согласно СП 20.13330, но не менее 50 кг/м².

В качестве подготовки (грунтовки) основания перед укладкой рулонной наплавляемой гидроизоляции применяется битумный праймер.

В инверсионных покрытиях в качестве внешних слоев может использоваться тротуарная армированная плитка толщиной не менее 40 мм, укладываемая по стяжке или слою гравия, 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 (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 630 мм (допускается заполнение зазора балластным материалом).

При ремонтах кровель жилого фонда иногда невозможно восстановить нарушения пароизоляции и утеплителя. В этих случаях для восстановления функционирования покрытия используются решения, представленные в приложении А.

В инверсионных покрытиях жилых зданий (приложение А) доутепление верхней плиты производят экструзионным пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС в качестве внешних слоев используется защитный слой из нетканого полотна развесом 300-500 г/м² в сочетании с гравийной засыпкой.

Для ремонта и нового строительства может использоваться и система со сборной стяжкой (приложение А). В качестве кровли применяют два слоя наплавляемого битумного материала общей толщиной не более 8 мм или два слоя полимерного мастичного материала общей толщиной не более 2,5 мм, укладываемого по сборной стяжке из прессованного плоского шифера в два слоя толщиной не менее 20 мм. Возможно применение плит ЦСП, ЦВП. Также возможно устройство сухой стяжки из песчаного асфальтобетона. Для устройства доутепления можно использовать плиты Ц-ЭППС (Ц-XPS) ПЕНОПЛЭКС (ПЕНОПЛЭКС СЭНДВИЧ), которые представляют собой плиты из экструзионного пенополистирола, покрытые защитным слоем из высокопрочного полимерцементного бетона (для обеспечения возможности наплавления кровельных материалов), без устройства сборной стяжки.

При восстановлении пароизоляции и теплоизоляции (приложение А) в качестве утеплителя применяются плиты из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС или Ц-ЭППС (Ц-XPS) ПЕНОПЛЭКС (ПЕНОПЛЭКС СЭНДВИЧ), либо плиты теплоизоляционные пенополиизоциануратные PIR. В качестве кровли по плитам покрытия используются наплавляемые битумные материалы или ПВХ мембраны PLASTFOIL.

5.2. Конструкции настилов бесчердачных покрытий по профилированному листу

Совмещенное покрытие по настилу из стальных профилированных листов представляет собой многослойную конструкцию, основными элементами которой являются:

I. Пароизоляционный слой – полиэтиленовые армированные или неармированные пленки 75-300 микрон, рулонные пароизоляционные битумосодержащие или на основе синтетического каучука материалы толщиной не более 2,0 мм. Пароизоляция укладывается поверх стальных настилов;

II. Сборная стяжка из плитных и листовых материалов в 1 или 2 слоя (при необходимости). Допускается укладка пароизоляционного слоя поверх стяжки;

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

1. Нижний слой толщиной не менее 50 мм – плиты теплоизоляционные минераловатные с прочностью на сжатие при 10 % деформации не менее 40 кПа;

2. Верхний слой толщиной от 20 до 200 мм (без учета толщины уклонообразующего слоя) – плиты пенополистирольные экструзионные ПЕНОПЛЭКС;

3. Верхний слой толщиной от 40 до 200 мм – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата (PIR);

4. Верхний слой толщиной не менее 40 мм – плиты теплоизоляционные минераловатные прочностью на сжатие при 10 % деформации не менее 60 кПа;

IV. Разделительные или защитные слои:

1. Разделительный слой из стеклохолста (геотекстиля) с поверхностной плотностью не менее 100 г/м², который укладывается при необходимости разделения материалов;

2. Защитный слой из геотекстиля с поверхностной плотностью не менее 300 г/м², который укладывается при необходимости защиты гидроизоляционных материалов;

3. Огнезащитный слой в противопожарных поясах из противопожарной ткани поверх гидроизоляционного слоя (ПВХ мембраны).

V. В качестве гидроизоляционного слоя используется материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL (ПВХ мембрана) или рулонные битумосодержащие материалы;

VI. Огнезащита нижнего пояса профилированных листов – плиты минераловатные, толщиной не менее 40 мм, плотностью 160 кг/м³ ± 15 % или один/два слоя листовых материалов толщиной не менее 9/12 мм.

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

Конструкции настилов бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа по ГОСТ 24045, толщиной не менее 0,7 мм, проектируются с закреплением по несущим стальным элементам (прогонам), проектный шаг установки которых не должен превышать 4,0 м, с равномерно-распределенной нагрузкой не более 3,2 кПа.

Конструкции настилов бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа по ГОСТ 24045, толщиной 1 мм, проектируются с закреплением по несущим стальным элементам (прогонам), проектный шаг установки которых не должен превышать 6,0 м, с равномерно-распределенной нагрузкой не более 3,2 кПа.

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

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

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

Профилированный лист основания проектируемых конструкций настилов бесчердачных покрытий, для зданий I-й степени огнестойкости, должен быть изготовлен в соответствии с ГОСТ 24045 и иметь толщину не менее 0,7 мм.

Профилированные листы основания настилов покрытий различных типов, закрепляются по несущим стальным элементам (прогонам), проектный шаг установки которых не должен превышать 4,0 м, при толщине профилированного листа не менее 0,7 мм и нагрузке не более 3,2 кПа. В случае использования профилированных листов, изготовленных из листовой стали толщиной 1,0 мм и более, шаг между балками (прогонами) может составлять до 6,0 м включительно при нагрузке не более 3,2 кПа.

Проектными решениями предусматривается защита нижнего пояса профилированных листов плитами минераловатными, толщиной не менее 40 мм, плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$ или листовыми материалами: 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, АЦПЛ, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ в один или два слоя общей толщиной не менее 12 мм.

Монтаж указанных плит осуществляется при помощи самонарезающих винтов длиной 70 мм и стальных шайб Ø 50 мм.

Схемы конструктивного исполнения настилов покрытий с различными типами утеплителей и огнезащитой профилированных листов плитами из

каменной ваты, представлены в обязательном приложении Б к настоящему заключению.

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

Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции настила покрытия, изготовленного из профилированного настила СКН-127-1100-0,8 (СТО 57398459-18-2006), закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 4,5 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 2,4 кПа, составит не менее RE 15. 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.

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 № 123-ФЗ.

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

Таблица 1

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

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости настилов (в том числе с утеплителем) бесчердачных покрытий
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.

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

В соответствии с ч. 6 ст. 87 № 123-ФЗ класс пожарной опасности строительных конструкций должен соответствовать принятому классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков. Соответствие класса конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков классу пожарной опасности применяемых в них строительных конструкций приведено в табл. 22 приложения к ФЗ № 123-ФЗ. Численные значения критериев отнесения строительных конструкций к определенному классу пожарной опасности определяются в соответствии с методом, установленным ГОСТ 30403-2012.

При определении классов пожарной опасности конструкций по ГОСТ 30403-2012 определяются следующие показатели:

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

При оценке классов пожарной опасности конструкций, в случае необходимости, учитываются также характеристики пожарной опасности (горючесть, воспламеняемость и дымообразующая способность) составляющих конструкцию материалов, поврежденных при испытаниях по указанному выше методу.

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.

Технические заключения ФГБУ ВНИИПО МЧС России, в том числе «экспертные», выдаются в качестве доказательной базы для принятия решения уполномоченным лицом в области проведения экспертизы объектов защиты (например, специалистами структуры Госэкспертизы).

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

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

В соответствии с ч. 10 ст. 87 № 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 в 2013-19 годах были проведены испытания на огнестойкость конструкций настилов покрытий, изготовленных на основе профилированных листов различных типов по ГОСТ 24045 и СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным из минеральной (каменной) ваты.

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

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции настила покрытия, изготовленного на основе профилированных листов типа СКН157-800-1,2 СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами минераловатными не менее 40 мм, плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$ (описание см. в п. 5 данного отчета), 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 настила покрытия, изготовленного на основе профилированных листов типа Н114А-750-0,8 СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами минераловатными не менее 40 мм, плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$ (описание см. в п. 5 данного отчета), 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 30247.1-94 конструкции настила покрытия, изготовленного на основе профилированных листов типа Н75-750-0,8 СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами минераловатными толщиной не менее 40 мм, плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$ (описание см. в п. 5 данного отчета), 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 НИЦПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России были проведены экспериментальные исследования огнестойкости конструкций настилов покрытий, выполненных на основе профилированного листа марки СКН-153-900-0,9, Н75-750-0,7, Н114-750-0,8, Н114-750-1 СТО 57398459-18-2006, а также типа Н-126-978-1,0 по СТО 0071-2017, 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 НИЦПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России №№ 528, 529 от 26.10.2018 и 626 от 24.04.2019 г.).

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

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции настила покрытия, изготовленного из профилированного настила СКН-153-900-0,9 СТО 57398459-18-2006, а также типа Н-126-978-1,0 по СТО 0071-2017 (02494680, 90622969), по стальному каркасу из двутавровых балок (описание см. в п. 5 данного отчета), 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.

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции настила покрытия с габаритными размерами $6200 \times 2500 \times 365$ мм, изготовленного на основе стального профилированного листа типа Н114-750-1 СТО 57398459-18-2006 с комбинированным утеплителем из плит минераловатных толщиной 50 мм и плотностью $115 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$, уложенными в один слой, и полистирольными вспененными экструзионными плитами марки ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® ТУ 5767-006-54349294-2014 толщиной 50 мм и плотностью $20 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$, уложенными в четыре слоя (суммарно 200 мм), испытанного под воздействием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 2,50 кПа (255 кгс/м^2), без учета собственного веса покрытия (описание см. в п. 5 данного отчета, монтаж согласно инструкции представленной в обязательном приложении А), составляет 12 мин, по

различаемым предельным состояниям по потере несущей способности (R) и целостности (E) конструкции. Испытаниями по ГОСТ 30247.1-94 установлено, что фактический предел огнестойкости конструкции покрытия составил более R 8, следовательно, в соответствии с требованиями п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 допускается применение испытанной конструкции настила покрытия без огнезащиты при установленном требуемом пределе огнестойкости RE 15.

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции настила покрытия с габаритными размерами 4200×2500×325 мм, изготовленного на основе стального профилированного листа типа Н75-750-0,7 СТО 57398459-18-2006 с комбинированным утеплителем из плит минераловатных толщиной 50 мм и плотностью $115 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$, уложенными в один слой, и полистирольными вспененными экструзионными плитами марки ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® ТУ 5767-006-54349294-2014 толщиной 50 мм и плотностью $20 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$, уложенными в четыре слоя (суммарно 200мм), испытанного под воздействием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 2,50 кПа (255 кгс/м^2), без учета собственного веса покрытия (описание см. в п. 5 данного отчета, монтаж согласно инструкции представленной в обязательном приложении А), составляет 14 мин, по различаемым предельным состояниям по потере несущей способности (R) и целостности (E) конструкции. Испытаниями по ГОСТ 30247.1-94 установлено, что фактический предел огнестойкости конструкции покрытия составил более R 8, следовательно, в соответствии с требованиями п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 допускается применение испытанной конструкции настила покрытия без огнезащиты при установленном требуемом пределе огнестойкости RE 15.

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных установлено, что конструкции настилов 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 RE 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-й степеней огнестойкости (см. п. 5 настоящего заключения).

По информации предоставленной заказчиком установлено (см. приложения А, Б), что рассматриваемые конструкции бесчердачных

покрытий относятся к несущим элементам здания, поскольку участвуют в обеспечении его общей устойчивости и геометрической неизменяемости.

Таким образом, рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий, должны соответствовать пределам огнестойкости – RE 15 - RE 120, 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 рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий, должен соответствовать К0 (15) - К0 (45), 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 (см. п. 5 заключения и приложения А, Б).

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.

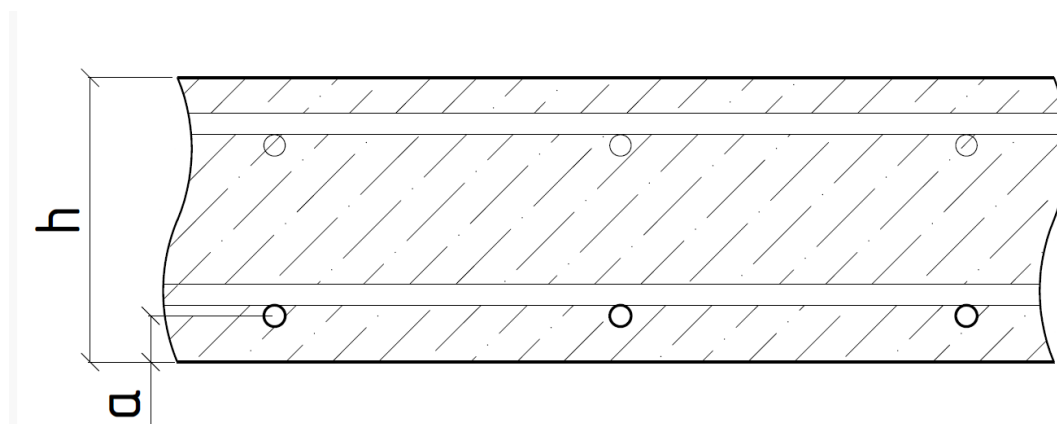


Рисунок 1 Схема сечения плит

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 расстояние до оси рабочей арматуры (a), при требуемом пределе огнестойкости.						
		REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 150	REI 180	REI 240
Тяжелый бетон с гранитным заполнителем	Высота сечения плиты (h), мм	50	80	100	120	140	155	300
	Расстояние до оси арматуры, мм	10	25	35	45	60	65	50

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.

Расчет фактических пределов огнестойкости рассматриваемых железобетонных элементов основания бесчердачных покрытий, представлен в обязательном приложении В к настоящему заключению.

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 расстояние до оси рабочей арматуры (a), мм			
1	2	3	4	5
15	$b_{\min} = 30$ $a = 10$	40 10	50 10	60 10
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	$b_{\min} = 150$ $a = 55$	200 45	300 40	400 35
120	$b_{\min} = 200$ $a = 65$	240 55	300 50	500 45

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 (Е), рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий, будет обеспечен.

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

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 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции, если их фактический предел огнестойкости составляет не менее R 8 (RE 8, REI 8), либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм. Для структурных конструкций (ферм, структурных колонн и т.д.) оценивается на огнестойкость каждый элемент этих конструкций. В случае если один или несколько элементов структурных конструкций не удовлетворяют вышеуказанным условиям, допускается производить огнезащитную обработку только для данного элемента (элементов) до предела огнестойкости не менее R 8 (RE 8, REI 8), включая узлы его крепления и сочленения с другими элементами.

Приведенная толщина металла стальных конструкций определяется по формуле:

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

где:

F - площадь поперечного сечения конструкции, мм²;

P - 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:

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

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

τ - время в секундах;

t_n - начальная температура нагревающей среды, °K.

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

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

где: s_{np} - приведенная степень черноты системы: “нагревающая среда - поверхность конструкции”:

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

где

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

s_0 - степень черноты обогреваемой поверхности конструкции.

Расчет температуры металлической конструкции производится с помощью ЭВМ.

Программа для расчета составляется по алгоритму, который представляет собой ряд формул, полученных на основе решения краевой задачи теплопроводности методом элементарных балансов (конечно-разностный метод решения уравнения теплопроводности Фурье при внешней и внутренней нелинейности и наличии отрицательных источников тепла: 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 $t_n = 293$ °K.

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:

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

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

t_{ct} - температура стержня в данный момент времени - τ , °K;

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

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

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

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

$\gamma_{ст}$ - удельный вес металла, кг/м³;

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

Максимальный расчетный интервал времени - Δt_{max} вычисляется по формуле:

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

где α и $t_{ст}$ - 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. 7.1).

Номограммы прогрева стальных конструкций построены в координатах: “Время, мин” – “Температура, °C”. Каждая точка номограммы соответствует достигнутому значению температуры стали конструкции с определенной приведенной толщиной металла. Точки номограммы, соответствующие конструкциям с одной и той же приведенной толщиной металла соединены однотипными линиями.

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

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

При расчете, за предел огнестойкости конструкции по несущей способности (R), принималось время от начала огневого воздействия, по стандартному температурному режиму, до наступления предельного состояния, определяемого по достижению критической температуры на металле. Определено, что при достижении данной температуры нормативное сопротивление стали снижается до значения напряжения от действующей нагрузки, и происходит обрушений конструкции, либо быстрое нарастание необратимых деформаций конструкции.

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

При проведении испытаний по ГОСТ Р 53295-2009, 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.

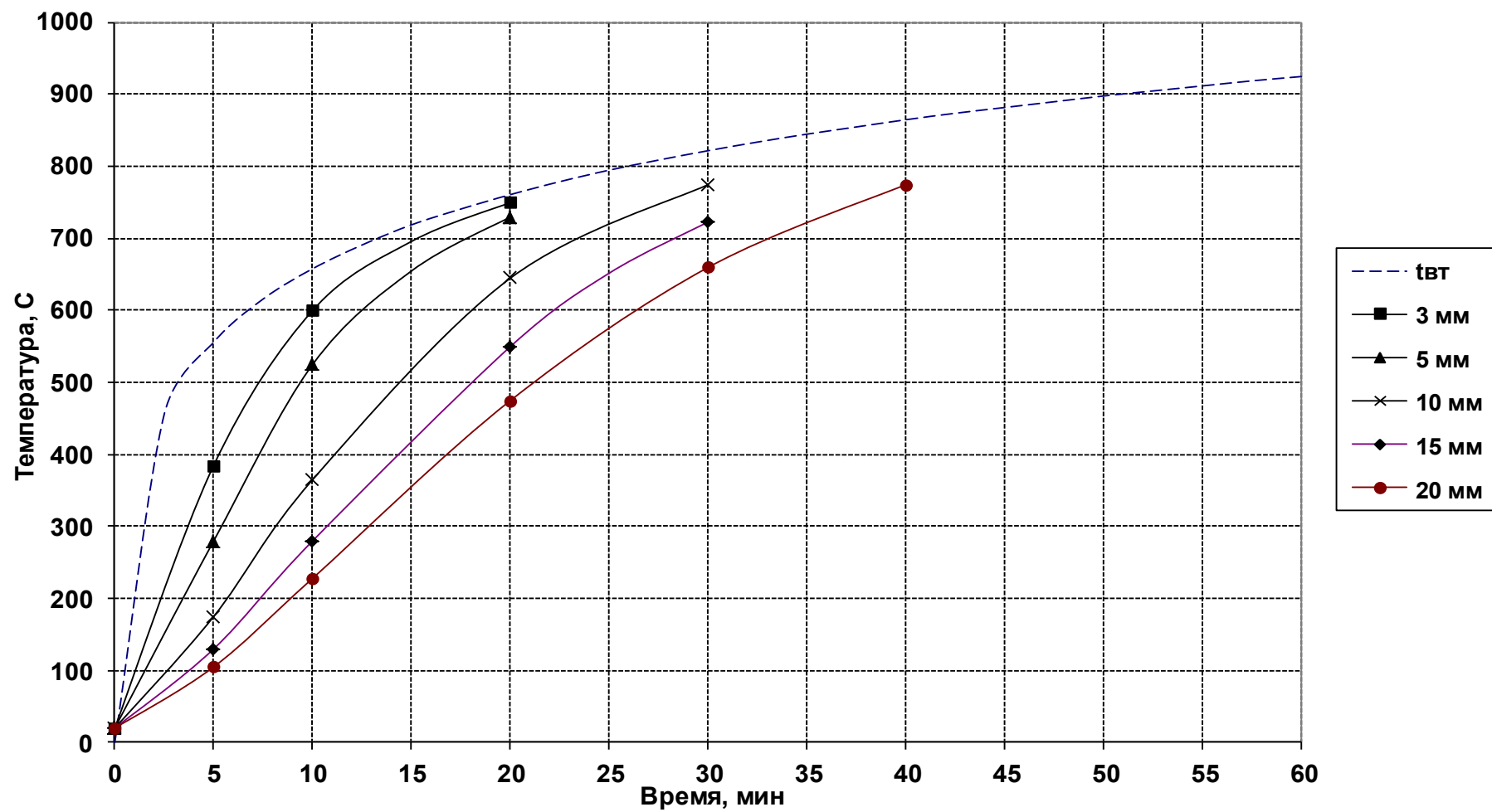


Рис. 7.1. Номограмма прогрева незащищенных стальных конструкций

Существующий коэффициент γ_a характеризует снижение нормативного сопротивления стали при нагреве до 500 °С и является аналогом (обратной величиной) коэффициента запаса, принимая значение приблизительно равное 0,7.

Расчетные значения коэффициентов γ_a и γ_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 γ_a и γ_e .

Коэффициенты γ_a и γ_e вычисляются по формулам:

$$\gamma_a = \frac{N_n}{F R_n} \quad (7)$$

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

где:

N_n - нормативная нагрузка, кг;

F - площадь поперечного сечения стержня, см²;

R_n - начальное нормативное сопротивление металла, кг/см²;

E_n - начальный модуль упругости металла, кг/см²,

для сталей - $E_n = 2100000$ кг/см²;

l_0 - расчетная длина стержня, см;

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

Расчетная длина - l_0 стержня принимается равной:

шарнирное опирание по концам - l ;

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 γ_a , вычисленного по формуле (7).

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

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

**Значения коэффициентов γ_a и γ_e , учитывающих изменения
нормативного сопротивления R_n и модуля упругости E стали
в зависимости от температуры**

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

Критическая температура изгибаемых элементов определяется по таблице 4 в зависимости от коэффициента γ_a , вычисляемого по формуле:

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

где:

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

W - момент сопротивления сечения, см³.

Критическая температура внецентренно-сжатых стержней определяется как наименьшая величина из двух найденных по таблице 4 значений в зависимости от коэффициентов γ_a и γ_e .

Коэффициент γ_a вычисляется по формуле:

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

где:

e - эксцентриситет приложения нормативной нагрузки - N_n , см.

Коэффициент γ_e находится по формуле (8).

Критическая температура внецентренно-растянутых стержней определяется по таблице 4 в зависимости от коэффициента γ_a , вычисляемого по формуле (10).

В соответствии с номограммами прогрева незащищенных стальных конструкций, представленными в «Инструкции по расчету фактических

пределов огнестойкости металлических конструкций», М., ВНИИПО, 1983, и на рис. 7.1, 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 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 настилов покрытий будет соответствовать RE 15 при использовании в конструкциях стального профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 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), при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 3,2 кПа;

- предел огнестойкости конструкций настилов покрытий будет соответствовать RE 15 при условии использования в конструкциях стального профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной 1,0 мм и более, и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла $\delta_{пр}$ не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 2,4 кПа.

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции настила покрытия, изготовленного из профилированного настила СКН-127-1100-0,8 СТО 57398459-18-2006, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 4,5 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 2,4 кПа, составит не менее RE 15.

- предел огнестойкости конструкций настилов покрытий будет соответствовать RE 30 при условии использования в конструкциях стального профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 0,7 мм с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной не менее 40 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$, и выполнения огнезащиты несущих стальных балок (прогонов) в соответствии с проектом огнезащиты, установленных с шагом не более 4,0 м, при воздействии нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 3,2 кПа.

- предел огнестойкости конструкций настилов покрытий будет соответствовать RE 30 при условии использования в конструкциях

стального профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной 1,0 мм и более, с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной не менее 40 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$, и выполнения огнезащиты стальных несущих элементов покрытий (ферм, балок, прогонов), в соответствии с проектом огнезащиты, установленных с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 3,2 кПа.

Таблица 5

**Минимальные значения высоты профиля и толщины
профилированного в зависимости от длины пролета, нагрузки на
конструкцию и требуемого предела
огнестойкости**

Высота профиля	Толщина металла, мм	Длина пролета, мм	Нагрузка на конструкцию, кПа	Предел огнестойкости незащищенного профлиста	Предел огнестойкости защищенного* профлиста в соотв. п. 7.4.4.
от 60 мм	от 0,7	Не более 4000	3,2	RE15	RE30
	от 0,8		3,5	RE15	RE30
	от 0,9		3,9	RE15	RE30
от 110 мм	от 0,8		4,2	RE15	RE30
	от 0,9		4,5	RE15	RE30
	от 1,0		4,9	RE15	RE30
от 110 мм	от 0,8	Не более 6000	2,0	RE15	RE30
	от 0,9		2,4	RE15	RE30
	от 1,0		3,2	RE15	RE30
от 150 мм	от 1,0		4,2	RE15	RE30
	от 1,1		4,5	RE15	RE30
	от 1,2		4,9	RE15	RE30

* с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной не менее 40 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$ или листовыми материалами, подтвержденными испытаниями на огнестойкость

7.5. Проведение оценки классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий

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

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

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 экструзионного пенополистирола). 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, кровель из ПВХ мембран – 150 °С, из полимерных мастичных материалов - 230 °С, а температура самовоспламенения ПВХ мембран составляет 220-250 °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, пенополиизоцианурат) 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.

В обязательном приложении Г к настоящему заключению на рис. Г.1 приведены данные по прогреву необогреваемой поверхности бетонных плит толщиной 50 мм плотностью 2330 кг/м³ и влажностью 2,0 % на гранитном заполнителе при одностороннем тепловом воздействии по стандартному температурному режиму, на рис. 2 данные по прогреву аналогичных плит толщиной 120 мм. 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 стального оцинкованного 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. При условии закрепления по нижнему поясу профилированных листов огнезащитных плит из минеральной (каменной) ваты толщиной не менее 30 мм и плотностью 160 кг/м³±15 % или одного/двух слоев листовых материалов толщиной не менее 9/12 мм, данные конструкции должны быть отнесены к классу пожарной опасности К0 (30) по ГОСТ 30403-2012.

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 90 кг/м³ 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. При условии закрепления по нижнему поясу профилированных листов огнезащитных плит из минеральной (каменной) ваты толщиной не менее 30 мм и плотностью 160 кг/м³±15 % или одного/двух слоев листовых материалов толщиной не менее 9/12 мм, данные конструкции должны быть отнесены к классу пожарной опасности К0 (30) по ГОСТ 30403-2012.

В случае использования теплоизоляционных плит из минеральной (каменной) ваты толщиной не менее 40 мм и плотностью 160 кг/м³ ± 15 %, закрепляемых по нижнему поясу профилированных листов покрытия с высотой профиля от 75 мм и являющихся их огнезащитой, класс пожарной опасности данных конструкций (см. приложение Б) будет соответствовать К0 (30), при использовании горючих пенополиизоциануратных (с группой горючести не выше Г1), укладываемых сверху профилированных листов настила покрытия.

8. Экспериментальная оценка группы пожарной опасности кровельных композиций бесчердачных покрытий

Для выполнения требований п. 5.5 СП 2.13130.2020 с изм. № 2, в части не превышения регламентируемых значений, приведенных в табл. 5.1, указанного СП, была проведена серия испытаний на пожарную опасность.

Представленные ниже кровельные композиции, входящие в состав бесчердачных покрытий, рассматриваемых в данном Заключении, относятся к группе пожарной опасности КПО согласно ГОСТ Р 56026-2014 «Материалы строительные. Метод определения пожарной опасности кровельных материалов» (с изм. № 1). Составы конструкций и протоколы испытаний представлены ниже:

1. Кровельная композиция (кровля) ОПТИМА/НОРМА: ПВХ мембрана PLASTFOIL CLASSIC 1,2 мм по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016; теплоизоляция из минеральной ваты по ГОСТ 32314-2012; основание НГ (Протокол испытаний № 1797-3.1-КИ-2025 от 23.07.2025).
2. Кровельная композиция (кровля) МАКСИ/ЭКСТРА: ПВХ мембрана PLASTFOIL CLASSIC 1,2 мм по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS 100 г/м² по ТУ 23.14.12-006-93406545-2018; ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА по ТУ 5767-006-54349294-2014; основание НГ (Протокол испытаний № 1802-3.1-КИ-2025 от 07.08.2025).

3. Кровельная композиция (кровля) МАКСИ/ЭКСТРА: ПВХ мембрана PLASTFOIL CLASSIC 1,5 мм; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS 100 г/м²; ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА; основание НГ (Протокол испытаний № 1821-3.1-КИ-2025 от 15.10.2025).
4. Противопожарная защитная стеклоткань с ПВХ напылением - стеклоткань Fire Protect PVC; ПВХ мембрана PLASTFOIL CLASSIC 1,2 мм; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS 100 г/м²; ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА; основание НГ (Протокол испытаний № 1803-3.1-КИ-2025 от 07.08.2025).
5. Противопожарная защитная стеклоткань с ПВХ напылением - стеклоткань Fire Protect PVC; ПВХ мембрана PLASTFOIL CLASSIC 1,5 мм; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS 100 г/м²; ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА; основание НГ (Протокол испытаний № 1822-3.1-КИ-2025 от 15.10.2025).
6. Кровельная композиция (кровля) КОМБИ PIR: ПВХ мембрана PLASTFOIL CLASSIC 1,2 мм; теплоизоляция из жесткого пенополиизоцианурата; основание НГ (Протокол испытаний № 1823-3.1-КИ-2025 от 15.10.2025).
7. Кровельная композиция (кровля) ЭКСТРА с кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL, теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС для устройства по железобетонному основанию (СТО 54349294-004-2021), в составе: плёнка пароизоляционная полиэтиленовая, толщина 200 мкм, выпускаемая по ГОСТ 10354-82; два слоя плит полистирольных вспененных экструзионных ПЕНОПЛЭКС®, тип ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® (толщина 50+50 мм), выпускаемых по ТУ 5767-006-54349294-2014 с изм. 1-16; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS, выпускаемый по ТУ 23.14.12-006-93406545-2020; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL марки PLASTFOIL Classic из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016 (Протокол испытаний № ССБК 0263/СК от 17.10.2025).
8. Кровельная композиция (кровля) ЭКСТРА SCREED с кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL по монолитной или сборной стяжке, теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС для устройства по профилированному настилу или железобетонному основанию (СТО 54349294-004-2021), в составе: плёнка пароизоляционная полиэтиленовая, толщина 200 мкм, выпускаемая по ГОСТ 10354-82; плиты полистирольные вспененные экструзионные ПЕНОПЛЭКС®, тип ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® (толщина 50 мм), выпускаемые по ТУ 5767-006-54349294-2014 с изм. 1-16; листы гипсоволокнистые с пониженным поверхностным водопоглощением, выпускаемые по ГОСТ Р 51829-2022; материал рулонный электропроводящий, тип PLASTFOIL TEST M из нетканого полотна на основе полипропилена, пропитанного токопроводящим составом,

выпускаемый по ТУ 13.95.10-038-54349294-2025; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL марки PLASTFOIL Classic из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016 (Протокол испытаний № ССБК 0264/СК от 17.10.2025).

9. Кровельная композиция (кровля) КОМБИ PIR с кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL, теплоизоляцией из пенополиизоцианурата (PIR) и минеральной ваты для устройства по профилированному настилу (СТО 54349294-004-2021), в составе: плёнка пароизоляционная полиэтиленовая, толщина 200 мкм, выпускаемая по ГОСТ 10354-82; плиты теплоизоляционные из каменной ваты прочностью на сжатие не менее 40 кПа, толщиной 50 мм; плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата (PIR) с двусторонней облицовкой алюминиевой фольгой; материал рулонный электропроводящий марки PLASTFOIL TEST D) из нетканого полотна на основе полипропилена, слоя полиэтилена и металлизированного покрытия, выпускаемый по ТУ 13.95.10-038-54349294-2025; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL марки PLASTFOIL Classic из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016 (Протокол испытаний № ССБК 0265/СК от 17.10.2025).
10. Кровельная композиция (кровля) НОРМА/ОПТИМА с кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL, теплоизоляцией из минеральной ваты для устройства по железобетонному основанию или по профилированному настилу (СТО 54349294-004-2021), в составе: материал рулонный кровельный пароизоляционный битумно-полимерный; плиты теплоизоляционные из каменной ваты прочностью на сжатие не менее 40 кПа, толщиной 50 мм; плиты теплоизоляционные из каменной ваты прочностью на сжатие не менее 60 кПа, толщиной 50 мм; материал рулонный электропроводящий марки PLASTFOIL TEST D из нетканого полотна на основе полипропилена, слоя полиэтилена и металлизированного покрытия, выпускаемый по ТУ 13.95.10-038-54349294-2025; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL марки PLASTFOIL Classic из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016 (Протокол испытаний № ССБК 0266/СК от 17.10.2025).
11. Кровельная композиция (кровля, противопожарный пояс) ОПТИМА F с противопожарным слоем из противопожарной ткани FireProtect PVC, кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL, теплоизоляцией из минеральной ваты для устройства по профилированному настилу (СТО 54349294-004-2021), в составе: материал рулонный кровельный пароизоляционный битумно-полимерный; плиты теплоизоляционные из каменной ваты, прочностью на сжатие не менее 40 кПа, толщиной 50 мм; плиты теплоизоляционные из каменной ваты прочностью на сжатие не

менее 60 кПа, толщиной 50 мм; материал рулонный электропроводящий марки PLASTFOIL TEST D из нетканого полотна на основе полипропилена, слоя полиэтилена и металлизированного покрытия, выпускаемый по ТУ 13.95.10-038-54349294-2025; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL марки PLASTFOIL Classic из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016; ткань противопожарная для мембран ПВХ (материал кровельный из стеклоткани с расплавом полимерной композиции с одной стороны), т.м. «FireProtect PVC», выпускаемая по СТО 5 5121647-004-2024 (Протокол испытаний № ССБК 0267/СК от 17.10.2025).

12. Кровельная композиция (кровля) ЭКСТРА с кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL, теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС для устройства по железобетонному основанию (СТО 54349294-004-2021), в составе: плёнка пароизоляционная полиэтиленовая, толщина 200 мкм, выпускаемая по ГОСТ 10354-82; плиты полистирольные вспененные экструзионные ПЕНОПЛЭКС®, тип ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® (толщина 50 мм), выпускаемые по ТУ 5767-006-54349294-2014 с изм. 1-16; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS, выпускаемый по ТУ 23.14.12-006-93406545-2020; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL® ECO из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016 (Протокол испытаний № ССБК 0268/СК от 17.10.2025).
13. Кровельная композиция (кровля) ЭКСТРА с кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL, теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС для устройства по железобетонному основанию (СТО 54349294-004-2021), в составе: плёнка пароизоляционная полиэтиленовая, толщина 200 мкм, выпускаемая по ГОСТ 10354-82; плиты полистирольные вспененные экструзионные ПЕНОПЛЭКС®, тип ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® (толщина 50 мм), выпускаемые по ТУ 5767-006-54349294-2014 с изм. 1-16; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS, выпускаемый по ТУ 23.14.12-006-93406545-2020; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL® POLAR из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016 (Протокол испытаний № ССБК 0269/СК от 17.10.2025).
14. Кровельная композиция (кровля) ЭКСТРА с кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL, теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС для устройства по железобетонному основанию (СТО 54349294-004-2021), в составе: материал рулонный кровельный пароизоляционный битумно-полимерный; два слоя плит полистирольных вспененных экструзионные ПЕНОПЛЭКС®, тип ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® (толщина 50 +50 мм), выпускаемые по ТУ 5767-006-54349294-2014 с изм. 1-16; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS,

выпускаемый по ТУ 23.14.12-006-93406545-2020; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL® LAY из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 23.99.12.110-012-54349294-2016 (Протокол испытаний № ССБК 0270/СК от 17.10.2025).

15. Кровельная композиция (кровля) ЭКСТРА с кровельным ковром из ПВХ мембраны PLASTFOIL, теплоизоляцией из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС для устройства по железобетонному основанию (СТО 54349294-004-2021), в составе: материал рулонный кровельный пароизоляционный битумно-полимерный; два слоя плит полистирольных вспененных экструзионных ПЕНОПЛЭКС®, тип ПЕНОПЛЭКС ОСНОВА® (толщина 50+50 мм), выпускаемых по ТУ 5767-006-54349294-2014 с изм. 1-16; стеклохолст PLASTFOIL CANVAS, выпускаемый по ТУ 23.14.12-006-93406545-2020; материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL® F Industry из поливинилхлорида и армирующей полиэстеровой сетки, выпускаемый по ТУ 5774-007-54349294-2015 (Протокол испытаний № ССБК 0271/СК от 17.10.2025).

9. Рекомендации по применению рассматриваемых типов покрытий в зданиях различного функционального назначения.

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

9.1. 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 № 123-ФЗ, конструкции покрытий (см. п. 5 данного заключения и приложения А, Б), могут использоваться в зданиях с классом конструктивной пожарной опасности С0.

9.2. При условии обеспечения бесчердачным покрытиям на бетонном основании предела огнестойкости не менее RE 30 (см. табл. 21 приложения к № 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.

9.3. 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. 5.1 2.13130.2020 “Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты”).

9.4. 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. 5.1 2.13130.2020 "Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты");
- в общественных и административно-бытовых зданиях II-IV степеней огнестойкости с ограничениями по таблице 5.2 СП 17.13330 "Кровли";
- в производственных, сельскохозяйственных и складских зданиях II-IV степеней огнестойкости с указанными ограничениями по таблице (см. табл. 5.1 2.13130.2020 "Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты").

9.5. 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.

9.6. Несущие конструкции покрытия встроенно-пристроенной части в зданиях и сооружениях согласно по п. 6.5 (жилые здания (дома) и общежития квартирного типа) и 6.7 (общественные здания) СП 2.13130.2020 должны иметь предел огнестойкости не менее R 45 и класс пожарной опасности K0. 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. Теплоизоляционный или иные защитные слои, в этом месте покрытия, должны быть выполнены в соответствии с п 6.5.5. СП 2.13130 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты».

9.7. 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.

9.8. Максимально допустимая площадь кровли из рулонных и мастичных материалов, не имеющих защиты из слоя гравия, а также площадь участков, разделенных противопожарными поясами с защитным слоем, не должны превышать значений, приведенных в таблице 5.1 СП 2.13130.2020 с изм. № 2.

9.9. Верхний слой противопожарного пояса (по водоизоляционному ковру) должен быть предусмотрен как защитный слой эксплуатируемых кровель (в соответствии с п.5.3.3, СП 17.13330) шириной не менее 6 м. Допускается также применение в качестве защитного слоя противопожарной ткани для ПВХ мембран (например, Fire Protect PVC), в соответствии с требованиями СП 17.13330 «Кровли» («Защитный слой – элемент кровли, предохраняющий основной водоизоляционный ковер от механических повреждений, атмосферных воздействий и распространения огня по поверхности кровли»).

9.10 Технические заключения ФГБУ ВНИИПО МЧС России, в том числе «экспертные», выдаются в качестве доказательной базы для принятия решения уполномоченным лицом в области проведения экспертизы объектов защиты (например, специалистами структуры Госэкспертизы).

10. ВЫВОДЫ

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

Согласно п. 5.1.1. СП 17.13330 рулонные кровли предусматривают из битумных и битумно-полимерных материалов с картонной, стекловолокнуистой и комбинированной основами и основой из полимерных волокон, из эластомерных материалов ТПО мембран, ПВХ мембран и им подобных рулонных кровельных материалов, отвечающих требованиям ГОСТ 32805-2014, а мастичные кровли - из битумных, битумно-полимерных, битумно-резиновых, битумно-эмульсионных или полимерных мастик, отвечающих требованиям ГОСТ 30693, с армирующими стекловолокнуистыми материалами или прокладками из полимерных волокон.

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

10.1. 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 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 20 мм) составят не менее RE 30 - RE 90 (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения возможно увеличение до RE 240).

10.2. Пределы огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 бесчердачных покрытий, выполненных по ребристым железобетонными плитами (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 не менее 25 мм составят не менее RE 30 - RE 90 (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения возможно увеличение до RE 240).

10.3. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 0,7 мм с высотой профиля от 75 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 3,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 3,2 кПа, составит не менее RE 15. 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.

Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 0,7 мм с высотой профиля от 75 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 4,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 3,2 кПа, составит не менее RE 8. 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.

10.4. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 1,0 мм с высотой профиля от 114 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 2,0 кПа, составит не менее RE 15. 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.

10.5. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 1 мм с высотой профиля от 75 мм, с огнезащитой плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной не менее 40 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$ или листовых материалов в один/два слоя толщиной не менее 9/12 мм, закрепленных по нижнему поясу профилированных листов, при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) в соответствии с проектом огнезащиты

металлоконструкций, при шаге прогонов не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330 не более 2,4 кПа, составит не менее RE 30.

10.6. С учетом расчетных данных по прогреву сплошных, многопустотных и ребристых железобетонных плит, являющихся основанием для устройства рассматриваемых типов бесчердачных покрытий с утеплителем из горючих пенополистирольных или пенополиизоциануратных плит, пароизоляции и кровли, а также в соответствии с ч 10 ст. 87 ФЗ № 123-ФЗ и п. 10.5 ГОСТ 30403-2012, указанные конструкции покрытий (п. 5 заключения и приложение А) следует отнести к классу пожарной опасности K0 (45).

10.7. В соответствии с ч. 10 ст. 87 ФЗ № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение Б) с полностью негорючим утеплителем, следует отнести к классу пожарной опасности K0 (15). При условии применения огнезащитных плит из минеральной (каменной) ваты или листовых материалов согласно п. 5.2.2. настоящего заключения, класс пожарной опасности данных конструкций (см. приложение Б) по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать K0 (30).

10.8. В соответствии с ч. 10 ст. 87 Федерального закона к № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение Б) с комбинированным утеплителем, уложенным сверху профилированных листов, из негорючих минераловатных плит толщиной не менее 50 мм и плотностью не менее 90 кг/м³ (нижний слой, возможно применение вместо минераловатного утеплителя листовых либо плитных материалов типа АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, ГСП, ЦСП, ГВЛ(В), СМЛ, ФЦП, ХЦЛ общей толщиной не менее 12 мм, уложенных в один или два слоя с разбежкой швов), при верхнем слое из горючих пенополиизоциануратных или пенополистирольных плит, следует отнести к классу пожарной опасности K0 (15). При условии применения огнезащитных плит из минеральной (каменной) ваты или листовых материалов согласно п. 5.2.2. настоящего заключения, класс пожарной опасности данных конструкций (приложение Б) по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать K0 (30).

10.9. В соответствии с ч. 10 ст. 87 ФЗ № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение Б) с утеплителем из пенополиизоциануратных плит (с группой горючести не выше Г1), уложенных сверху профилированных листов с высотой профиля от 75 мм, пароизоляцией и кровлей, следует отнести к классу пожарной опасности K0 (30), при условии закрепления по нижнему поясу профилированных листов огнезащитных плит из минеральной (каменной) ваты толщиной не менее 40 мм и плотностью 160 кг/м³ ± 15 %.

10.10. 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 5.1 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» с изм. № 2.

10.11. Рекомендации по применению рассматриваемых типов бесчердачных покрытий в зданиях различного функционального назначения, приведены в п. 9 настоящего заключения.

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

ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник сектора 3.2.1
ФГБУ ВНИИПО МЧС России



В.В. Павлов

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.

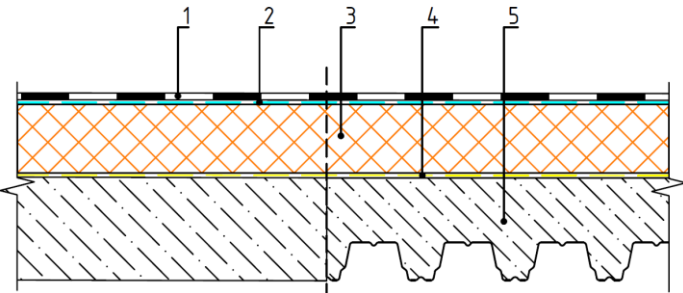
Срок действия Заключения 3 (три) года.

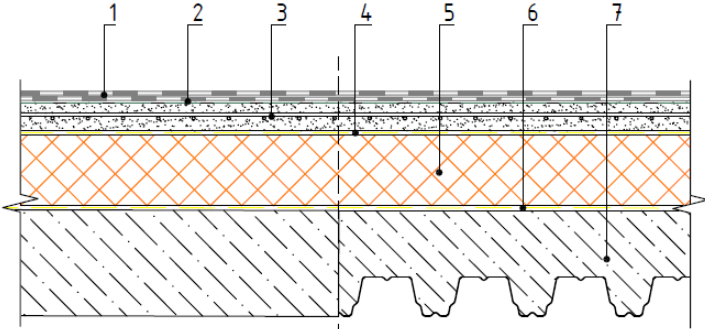
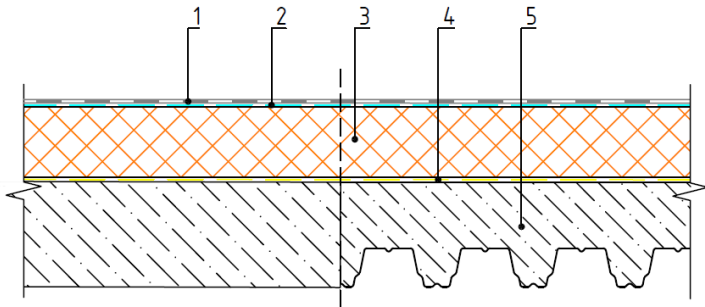
ПРИЛОЖЕНИЕ А

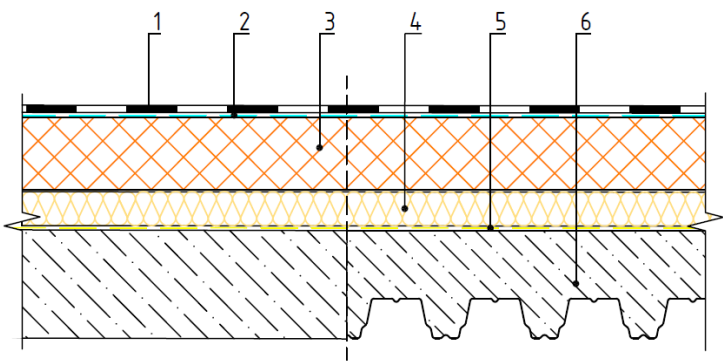
(справочное)

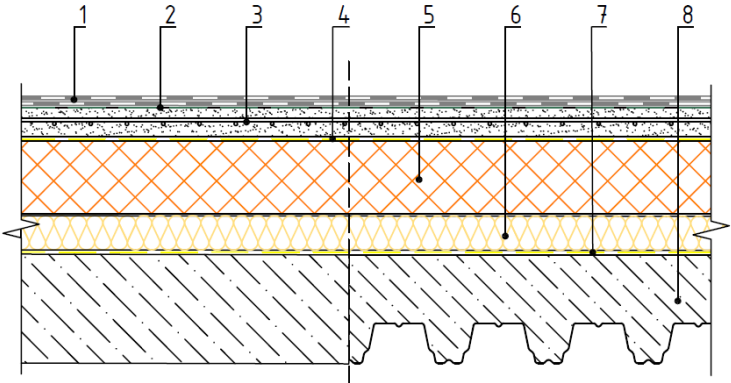
Техническое задание на проведение оценки огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на железобетонном основании, с комбинированными утеплителями из горючих пенополистирольных (пенополиизоциануратных) и негорючих плит из минеральной ваты, битумными и ПВХ, ТПО мембранами, полимерными мастичными материалами, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 59-х листах.

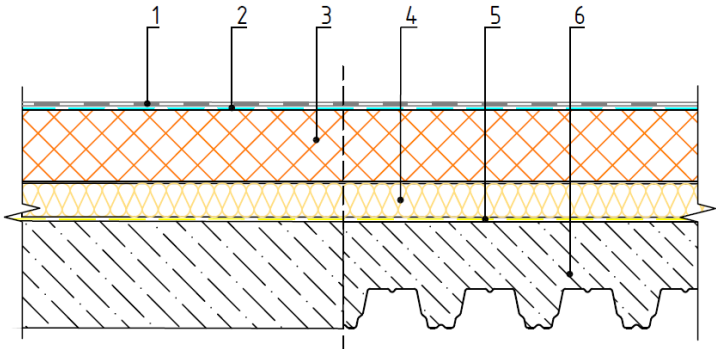
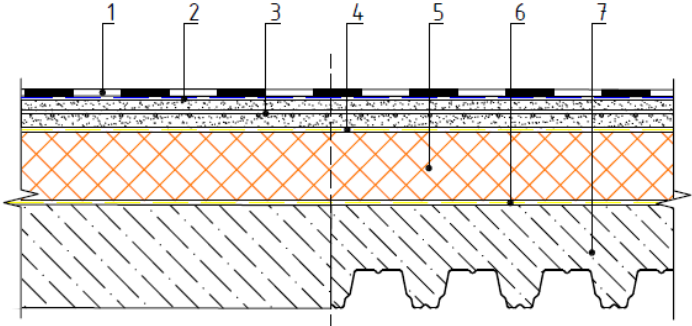
Конструкции совмещенных покрытий с перечнем используемых в них материалов и результаты оценки их классов пожарной опасности

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
Покрывтия по сплошным (толщиной не менее 120мм) или многпустотным железобетонным плитам (толщиной не менее 160мм)			
1.1	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ЭКСТРА») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

1.2	Неэксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ЭКСТРА Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 2. Праймер битумный 3. Цементно-песчаная стяжка (или сборная листовая)* 4. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов** 6. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) * Возможно применение панелей из экструзионного пенополистирола покрытых защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм **Расположение уклонообразующего слоя возможно как над, так и под слоем теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС		
1.3	Неэксплуатируемая кровля с битумно-полимерной рулонной гидроизоляцией и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ЭКСТРА Б ЛАЙТ») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Один или два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала (механическая фиксация) 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ гр/м}^2$ 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

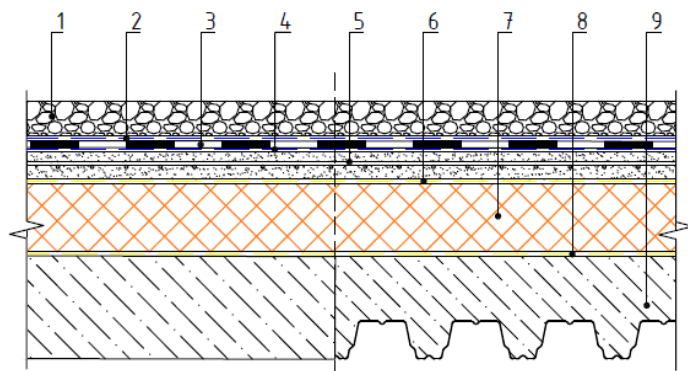
2.1	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и комбинированной теплоизоляцией (система «ЭКСТРА КОМБИ») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Минеральная вата толщиной 50 мм 5. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

2.2	Неэксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией и комбинированной теплоизоляцией (система «ЭКСТРА КОМБИ Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 2. Праймер битумный 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка, исполнение возможно по уклонообразующему слою из керамзитового гравия, легких бетонов или плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 6. Минеральная вата толщиной 50 мм 7. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 8. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

2.3	Неэксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией и комбинированной теплоизоляцией (система «ЭКСТРА КОМБИ Б ЛАЙТ») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Один слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала (механическая фиксация) 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Минеральная вата толщиной 50 мм 5. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		
3.1	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL по стяжке и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ЭКСТРА SCREED») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST M 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная листовая, исполнение возможно по уклонообразующему слою из керамзитового гравия, легких бетонов или плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН* 4. Полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 6. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) *Расположение уклонообразующего слоя возможно как над, так и под слоем теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС		

3.2

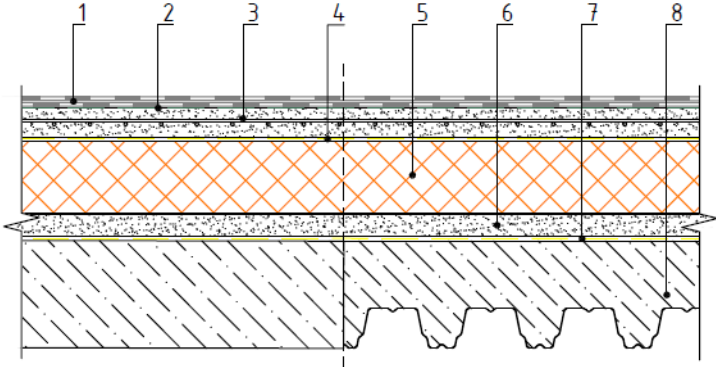
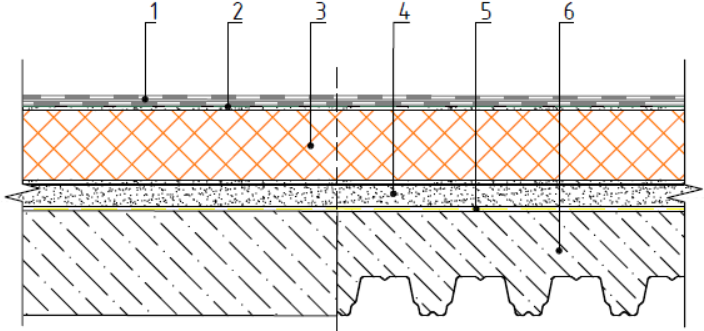
**Неэксплуатируемая кровля с полимерной
рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL по стяжке
и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС
(система «ЭКСТРА SCREED Балласт»)**

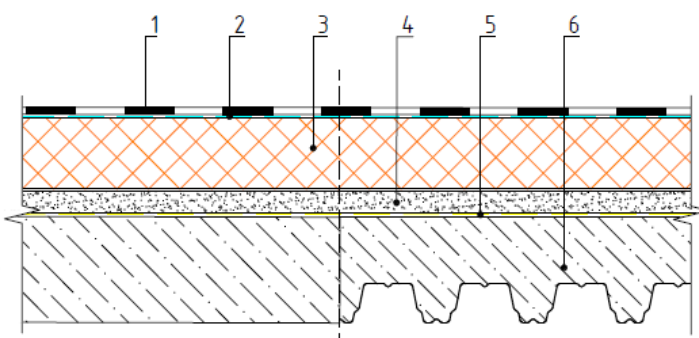
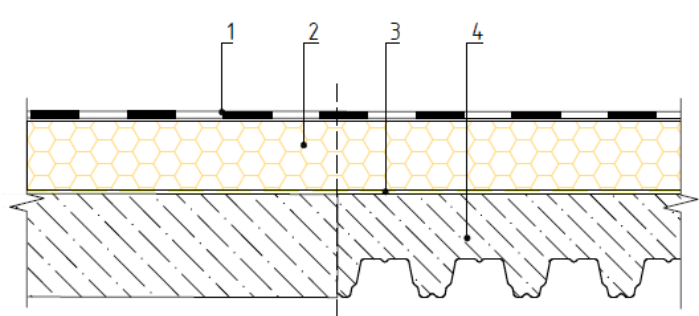
**K0 (45)**

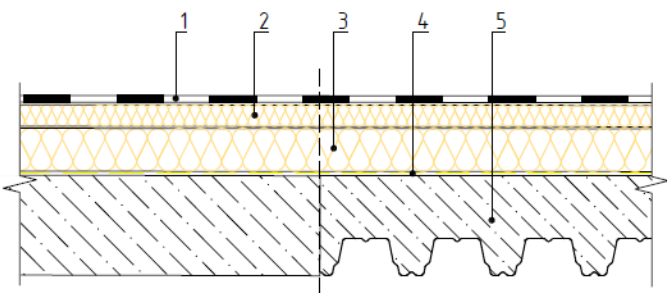
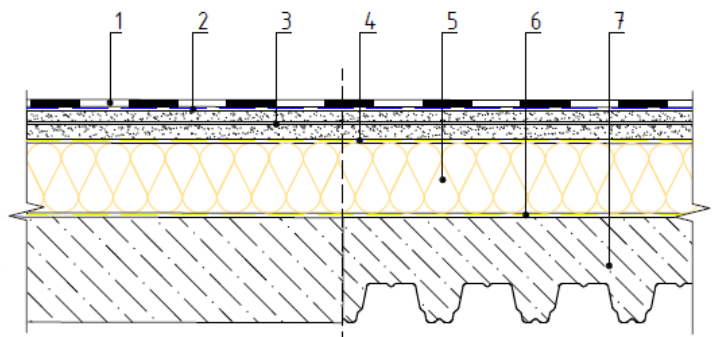
**REI 30 -
REI 120**
(с учетом
п. 7
заключения)

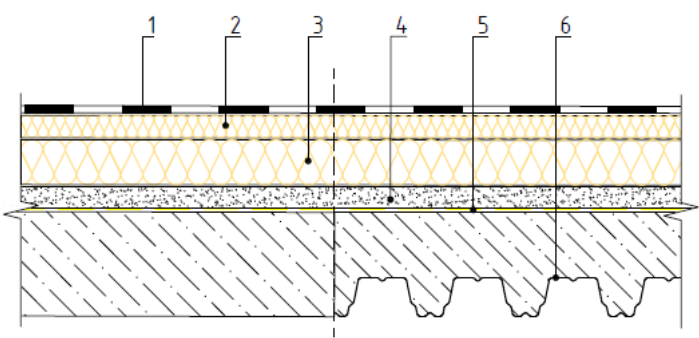
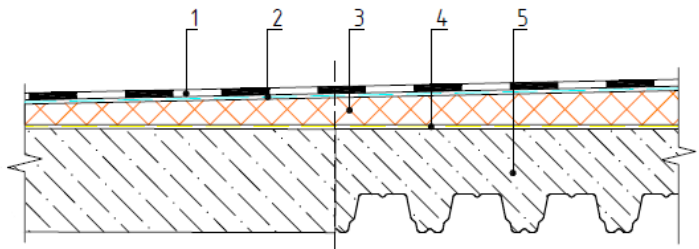
1. Балластный слой (например, гравий, мелкогабаритная тротуарная плитка, бетонная или гранитная плитка, брусчатка, бетонные или каменные плиты)
2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 г/м² (или профилированная мембрана PLASTGUARD)
3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL
4. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 г/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST M
5. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная листовая, исполнение возможно по уклонообразующему слою из керамзитового гравия, легких бетонов или плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН*
6. Полиэтилен, 200 мкм (при необходимости)
7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС
8. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал)
9. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)

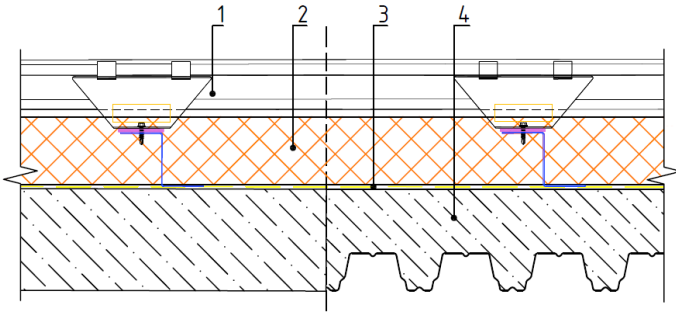
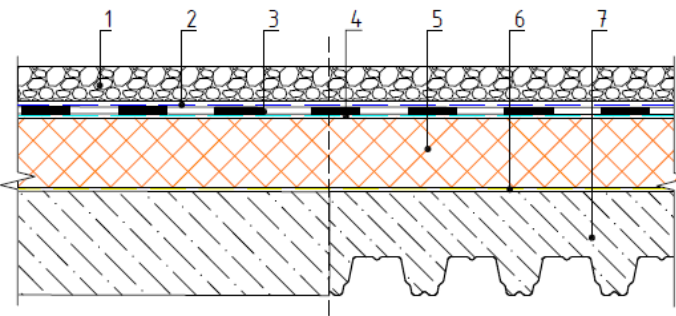
*Расположение уклонообразующего слоя возможно как над, так и под слоем теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС

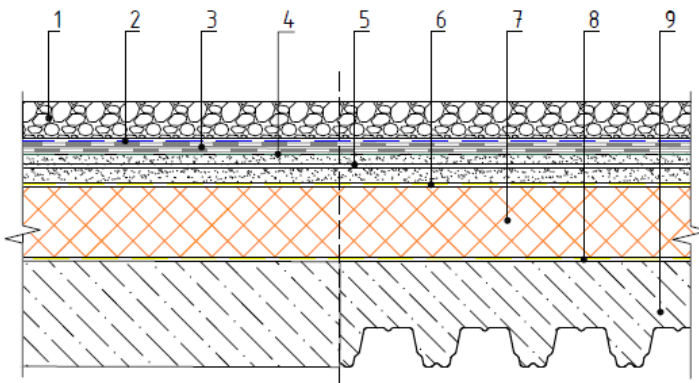
4.1	Неэксплуатируемая кровля с наплавленной рулонной гидроизоляцией по монолитной выравнивающей стяжке (или по сборной стяжке) и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 2. Праймер битумный 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, 4. Полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 6. Уклонообразующий слой из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 7. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 8. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		
4.2	Неэксплуатируемая кровля с наплавленной рулонной гидроизоляцией по сэндвич-панели с ПЕНОПЛЭКС (ЭКСТРА Б СЭНДВИЧ) 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 2. Праймер битумный 3. Сэндвич-панель с применением плит ПЕНОПЛЭКС и покрытием из полимерцементной стяжки Ц-ЭППС (Ц-ХПС) (ПЕНОПЛЭКС СЭНДВИЧ) или ЦСП 4. Уклонообразующий слой из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 5. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

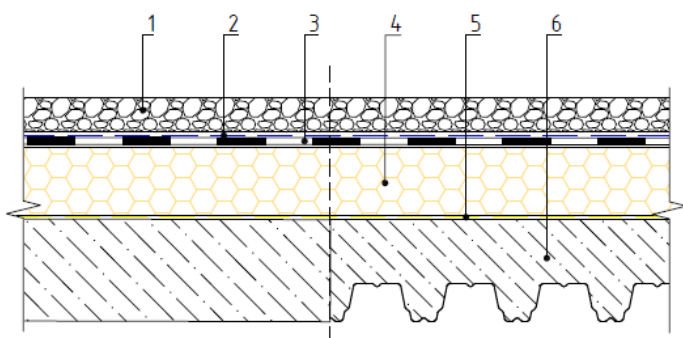
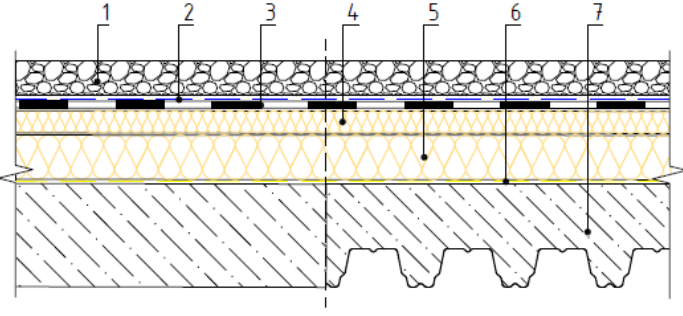
5	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС по выравнивающей стяжке (система «ЭКСТРА UNDERSCREED») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 7. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 2. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная листовая, исполнение возможно по уклонообразующему слою из керамзитового гравия, легких бетонов или плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		
6	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и теплоизоляцией PIR (система «ЭКСТРА PIR») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Теплоизоляция PIR (с двухсторонней облицовкой алюминиевой фольгой), исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов 3. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 4. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		

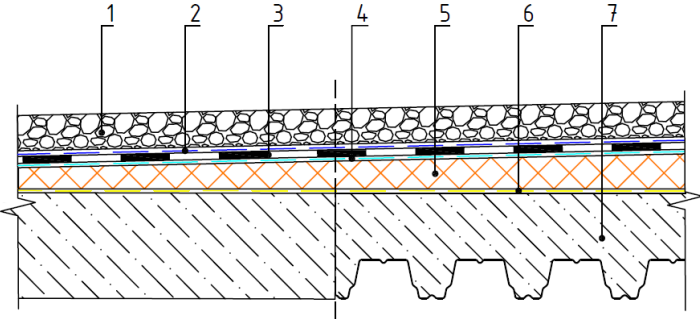
7	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и теплоизоляцией из минераловатных плит (система «НОРМА») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Минеральная вата, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 3. Минеральная вата 4. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		
8.1	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и устройством стяжки по теплоизоляционному слою из минераловатных плит (система «НОРМА SCREED») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST M 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная листовая, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Минеральная вата, исполнение возможно с уклонообразующим слоем 6. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

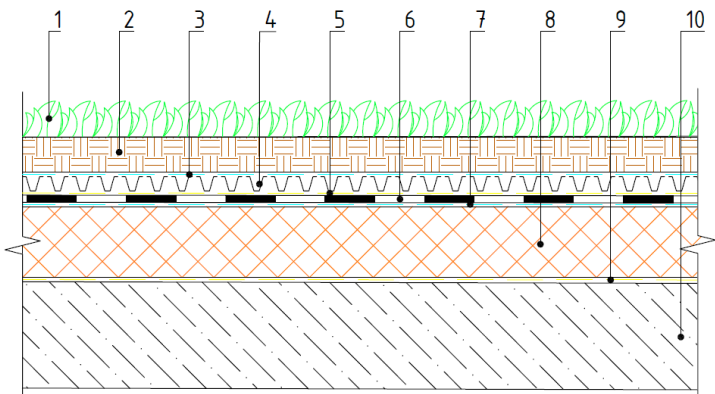
8.2	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и устройством стяжки по теплоизоляционному слою из минераловатных плит (система «НОРМА UNDERSCREED») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Минеральная вата 3. Минеральная вата, исполнение возможно с уклонообразующим слоем 4. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная листовая, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 5. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		
9	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и уклонообразующим слоем ПЕНОПЛЭКС УКЛОН (система «ЭКСТРА ЛАЙТ») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м2 или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Уклонообразующий слой из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Пароизоляция не более 4 мм (при необходимости) (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

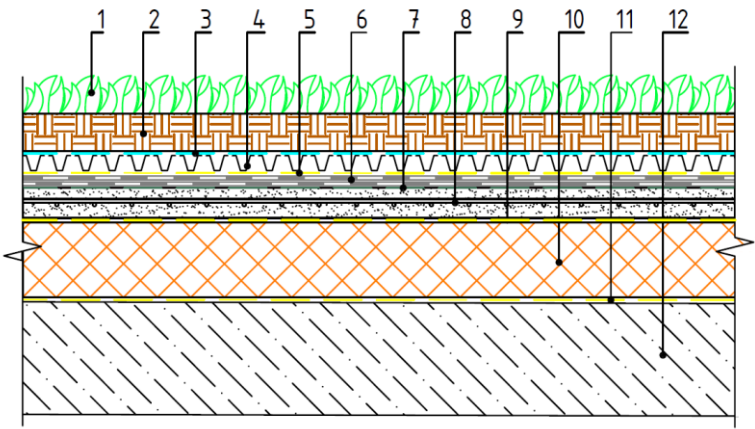
10	Неэксплуатируемая кровля с фальцем и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система ЭКСТРА ФАЛЬЦ) 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Фальцевая система 2. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 3. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 4. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		
11.1	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и с балластным защитным слоем (система «ЭКСТРА Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (например, гравий, мелкогабаритная тротуарная плитка, бетонная или гранитная плитка, брусчатка, бетонные или каменные плиты) 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ гр/м}^2$ (или профилированная мембрана PLASTGUARD) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 4. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ гр/м}^2$ или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 6. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

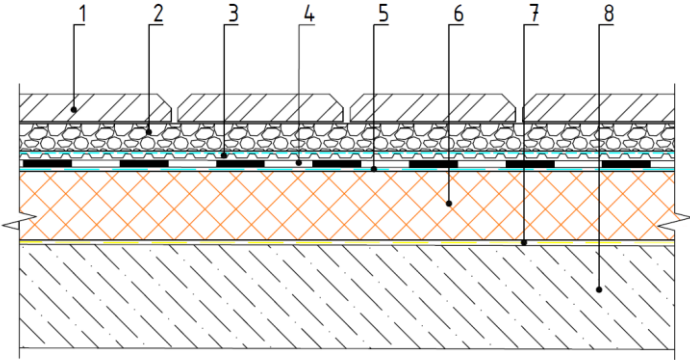
11.2	Неэксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и с балластным защитным слоем (система «ЭКСТРА Балласт Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (например, гравий) 2. Защитный слой – геотекстиль с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² (или профилированная мембрана PLASTGUARD) – при необходимости 3. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 4. Праймер битумный 5. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 6. Разделительный слой – полиэтилен, 200мкм (при необходимости) 7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 8. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 9. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

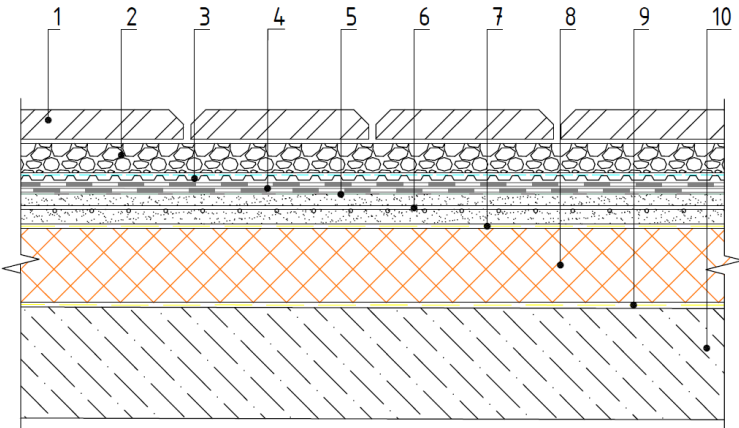
12	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией PIR и с балластным защитным слоем (система «ЭКСТРА PIR Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (например, гравий) 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² (или профилированная мембрана PLASTGUARD) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 4. Теплоизоляция PIR (с двухсторонней облицовкой алюминиевой фольгой, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 5. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		
13	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, минераловатными плитами и с балластным защитным слоем (система «НОРМА Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (например, гравий) 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² (или профилированная мембрана) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 4. Минеральная вата, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 5. Минеральная вата 6. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		

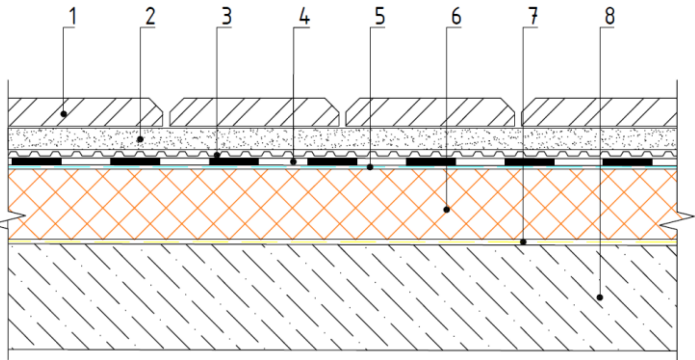
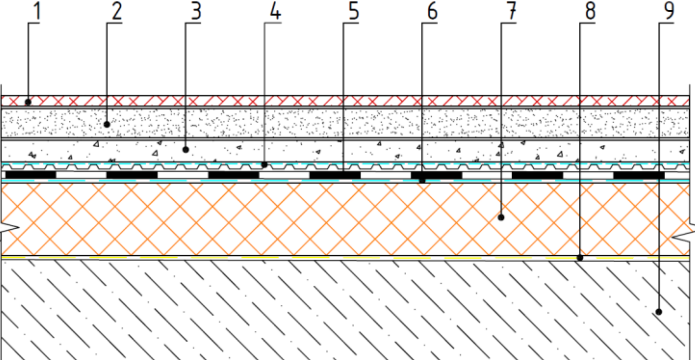
14	Неэксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, уклонообразующим слоем ПЕНОПЛЭКС УКЛОН и с балластным защитным слоем (система «ЛАЙТ Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Гравийный слой 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² (или профилированная мембрана PLASTGUARD) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 8. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 4. Уклонообразующий слой из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 5. Пароизоляция не более 4 мм (при необходимости) (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

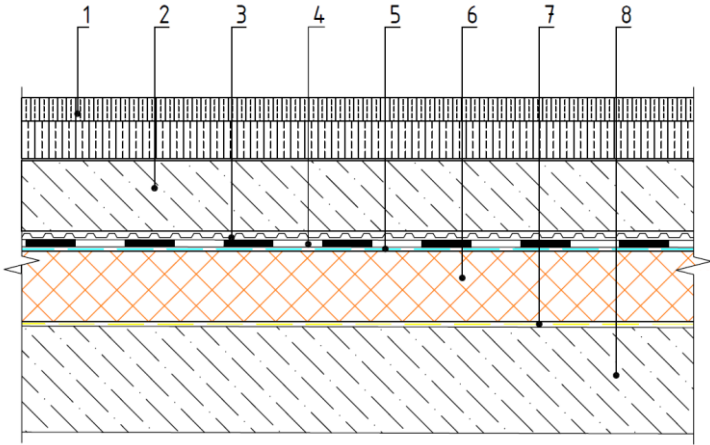
15.1	Озеленённая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и с влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ЭКСТРА GREEN») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Растительный слой 2. Почвенный слой (субстрат для кровельного озеленения толщиной от 70 мм) 3. Фильтрующий слой из геотекстиля TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 4. Дренажно-накопительный слой 5. Противокорневая пленка 6. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 7. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 8. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 9. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 10. Основание - железобетонная плита		

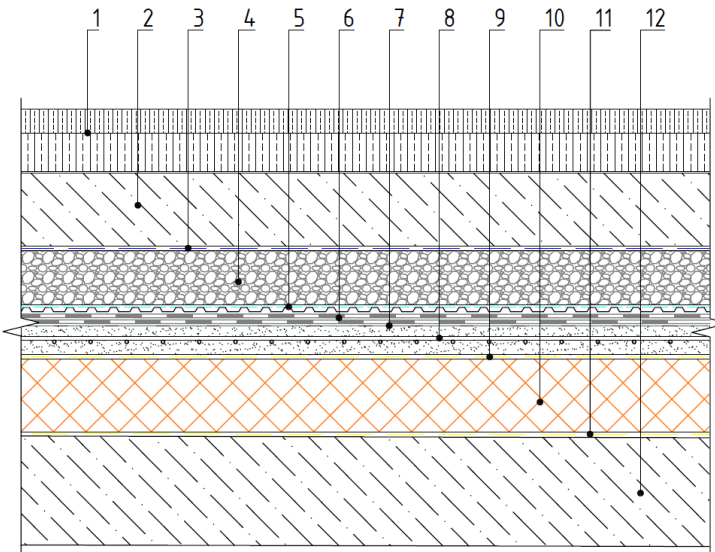
15.2	Озеленённая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией и с влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ЭКСТРА GREEN Б») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Растительный слой 2. Почвенный слой (субстрат для кровельного озеленения толщиной от 70 мм) 3. Фильтрующий слой из геотекстиля TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² 4. Дренажно-накопительный слой 5. Противокорневая пленка 6. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 7. Праймер битумный 8. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 9. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 10. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 11. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 12. Основание - железобетонная плита		

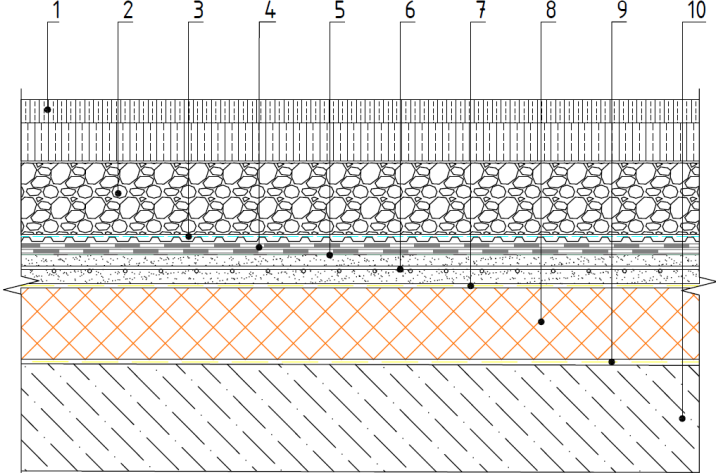
16.1	Эксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и покрытием плиткой (система «ЭКСТРА WALK») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Плитка (тротуарная, бетонная, гранитная или брусчатка) 2. Гранитный щебень, ЦПС, гравий, отсеб, крупный песок толщиной от 30 мм 3. Дренажный слой - профилированная мембрана PLASTGUARD, маты 4. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 5. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ гр/м}^2$ 6. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 7. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 8. Основание - железобетонная плита		

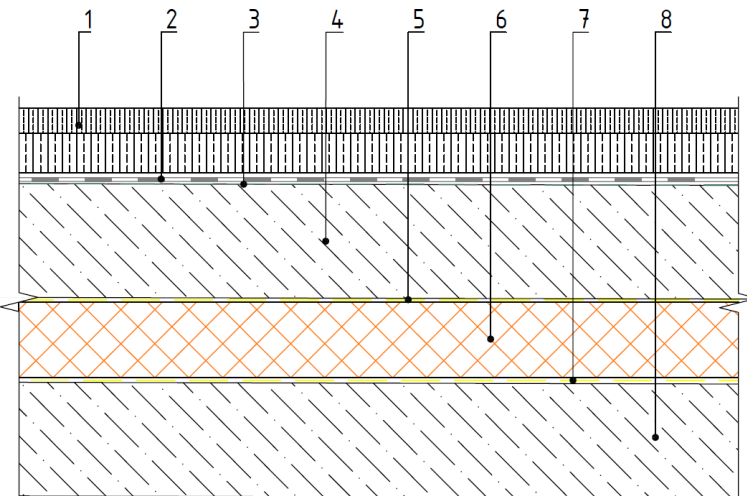
16.2	Эксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и покрытием плиткой (система «ЭКСТРА WALK Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Плитка (тротуарная, бетонная, гранитная или брусчатка) 2. Гранитный щебень, гравий, отсев, крупный песок толщиной от 30 мм 3. Дренажный слой - профилированная мембрана PLASTGUARD, маты 4. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 5. Праймер битумный 6. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 7. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 8. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 9. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 10. Основание - железобетонная плита		

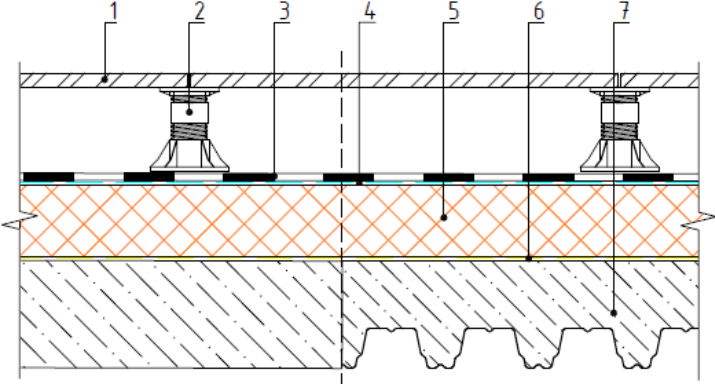
16.3	Эксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и покрытием плиткой (система «ЭКСТРА WALK SCREED») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Плитка (тротуарная, бетонная, гранитная или брусчатка) 2. Цементно-песчаная стяжка (с армированием или без) толщиной от 40 мм 3. Дренажный слой - профилированная мембрана PLASTGUARD, маты 4. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 5. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 6. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 7. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 8. Основание - железобетонная плита		
17	Эксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и резиновым покрытием (система «ЭКСТРА СПОРТ») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Резиновое покрытие 2. Цементно-песчаная стяжка (гравий, отсеб) 3. Песчаная подготовка 4. Дренажный слой - профилированная мембрана PLASTGUARD 5. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 6. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 8. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 9. Основание - железобетонная плита		

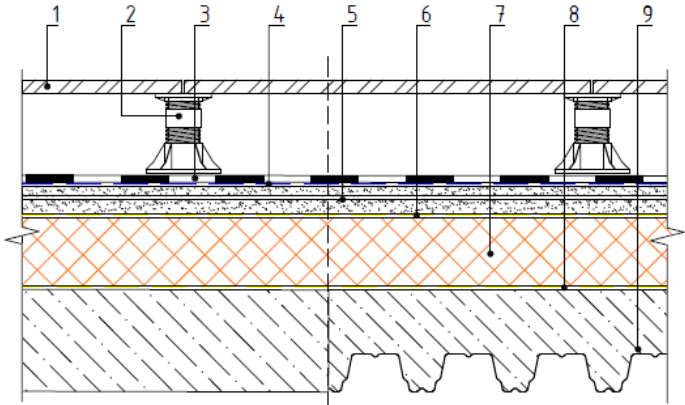
18.1	Эксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и асфальтобетонным покрытием (система «ЭКСТРА WAY») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Асфальтобетон 2. Армированная железобетонная плита (и/или слой гранитного щебня толщиной не менее 100 мм) 3. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 500 г/м² или профилированная мембрана PLASTGUARD 4. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 5. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² 6. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 7. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 8. Основание - железобетонная плита		

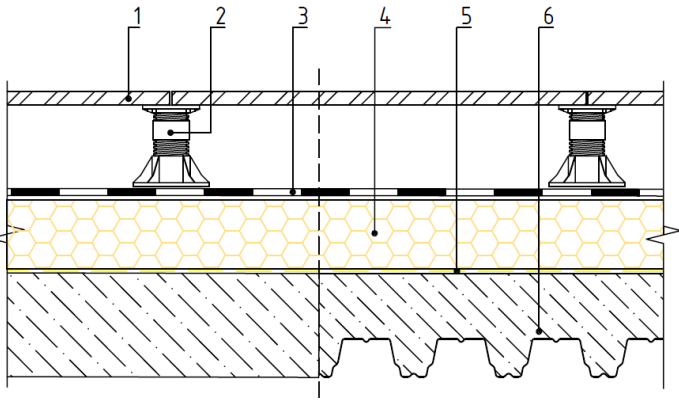
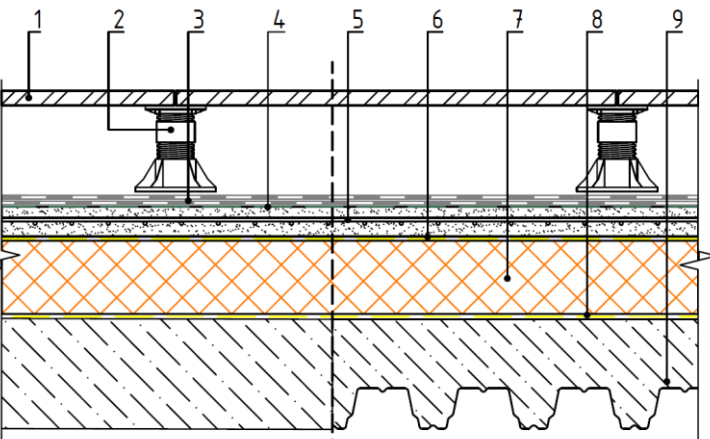
18.2	Эксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и асфальтобетонным покрытием (система «ЭКСТРА WAY Б») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Асфальтобетон 2. Армированная железобетонная плита (и/или слой гранитного щебня толщиной не менее 100 мм) 3. Разделительный слой - геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 150 гр/м² 4. Гравий фр.5-20 мм, толщиной не менее 100 мм 5. Дренажный слой - профилированная мембрана PLASTGUARD 6. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 7. Праймер битумный 8. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции, керамзитового гравия, легких бетонов. 9. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 10. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из керамзитового гравия, легких бетонов. 11. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 12. Основание - железобетонная плита		

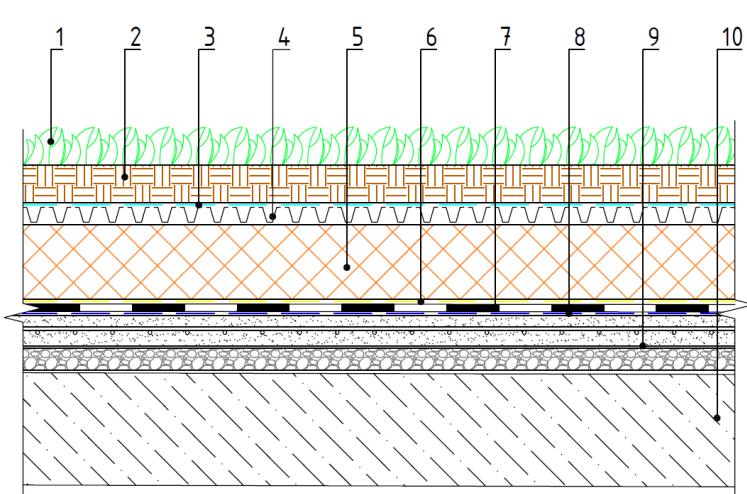
18.3	Эксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и асфальтобетонным покрытием (система «ЭКСТРА WAY GRAVEL Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Асфальтобетон 2. Щебень ф. 5-20 мм (закладка) – не менее 50 мм и щебень ф. 20-40 мм – не менее 100 мм 3. Дренажный слой - профилированная мембрана PLASTGUARD 4. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 5. Праймер битумный 6. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции керамзитового гравия, легких бетонов. 7. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 8. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из керамзитового гравия, легких бетонов. 9. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 10. Основание - железобетонная плита		

18,4	Эксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и асфальтобетонным покрытием (система «ЭКСТРА WAY ЛАЙТ Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Асфальтобетон 2. Один слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала 3. Праймер битумный 4. Армированная железобетонная плита (или слой гранитного щебня толщиной не менее 100 мм) 5. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 6. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из керамзитового гравия, легких бетонов. 7. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 8. Основание - железобетонная плита		

19.1	Эксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и покрытием из тротуарной плитки на регулируемых опорах (система «ЭКСТРА РАТИО») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Террасная доска или тротуарная плитка 2. Регулируемые опоры (в т.ч. с возможностью заполнения пустот гравием) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 9. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 4. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 5. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке)		

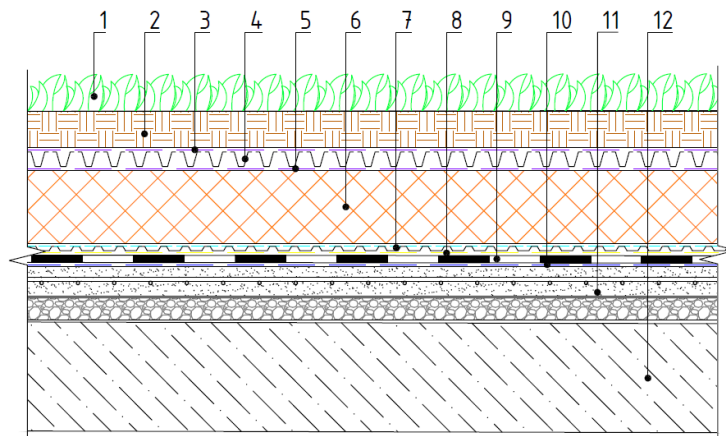
19.2	Эксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, с устройством стяжки по теплоизоляционному слою из ПЕНОПЛЭКС и покрытием из тротуарной плитки на регулируемых опорах (система «ЭКСТРА SCREED PATIO») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Террасная доска или тротуарная плитка 2. Регулируемые опоры (в т.ч. с возможностью заполнения пустот гравием) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 4. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST M 5. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная листовая, исполнение возможно по уклонообразующему слою из керамзитового гравия, легких бетонов или плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН* 6. Полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 8. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 9. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) *Расположение уклонообразующего слоя возможно как над, так и под слоем теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС		

19.3	Эксплуатируемая кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией PIR и покрытием из тротуарной плитки на регулируемых опорах (система «ЭКСТРА PIR PATIO») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Террасная доска или тротуарная плитка 2. Регулируемые опоры (в т.ч. с возможностью заполнения пустот гравием) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 4. Теплоизоляция PIR (с двухсторонней облицовкой алюминиевой фольгой), исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов 5. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		
19.4	Эксплуатируемая кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и покрытием из тротуарной плитки на регулируемых опорах (система «ЭКСТРА PATIO Б») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Террасная доска или тротуарная плитка 2. Регулируемые опоры (в т.ч. с возможностью заполнения пустот гравием) 3. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 4. Праймер битумный 5. Цементно-песчаная стяжка (или сборная листовая) 6. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов**		

	8. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 9. Основание - железобетонная плита (в т.ч. по несъемной опалубке) *Расположение уклонообразующего слоя возможно как над, так и под слоем теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС		
20.1	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и почвенно-растительным покрытием. Озелененная кровля. (система «ИНВЕРС GREEN») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Растительный слой 2. Почвенный слой (субстрат для кровельного озеленения от 70 мм) 3. Фильтрующий слой из геотекстиля TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 4. Дренажно-накопительный слой 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 6. Противокорневой слой 7. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL или водоизоляционный слой из битумных рулонных материалов (при условии выполнения стяжки). 8. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$ 9. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов. 10. Основание - железобетонная плита		

20.2

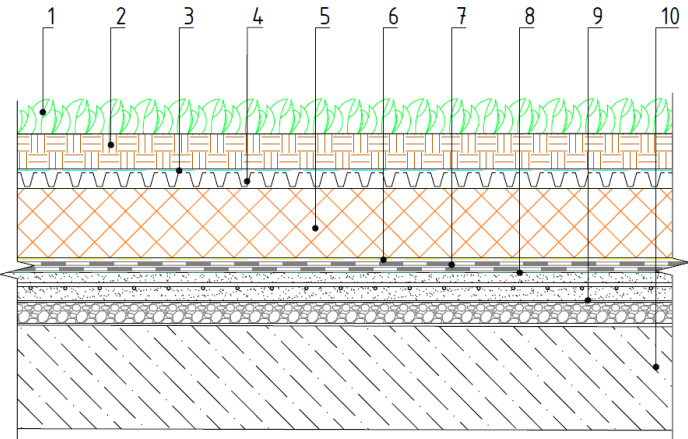
Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и почвенно-растительным покрытием. Озелененная кровля. (система «ИНВЕРС GREEN ПРО»)

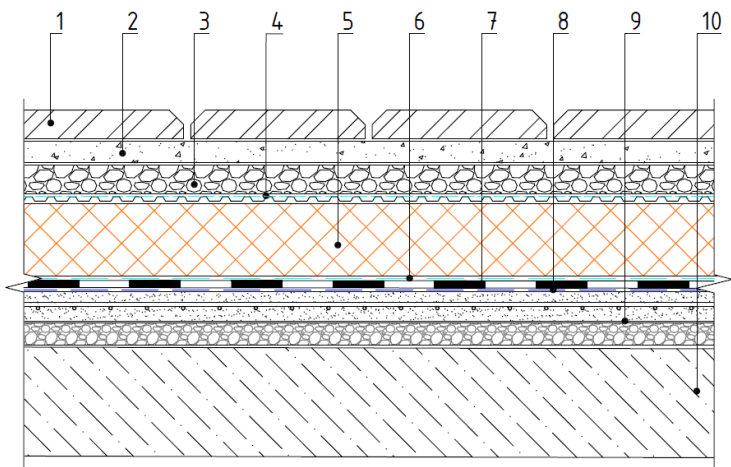


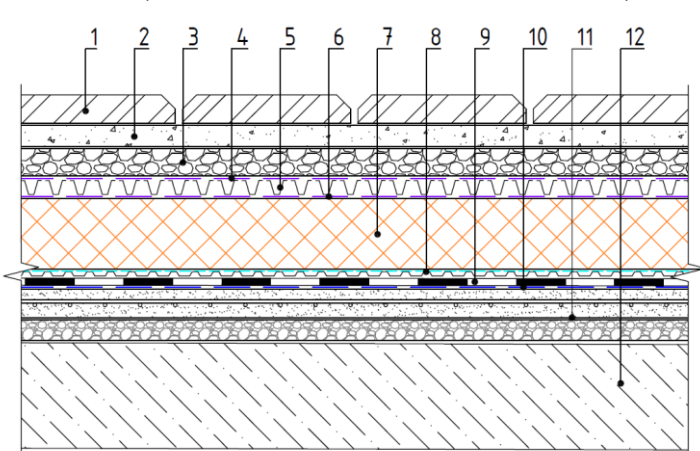
K0 (45)

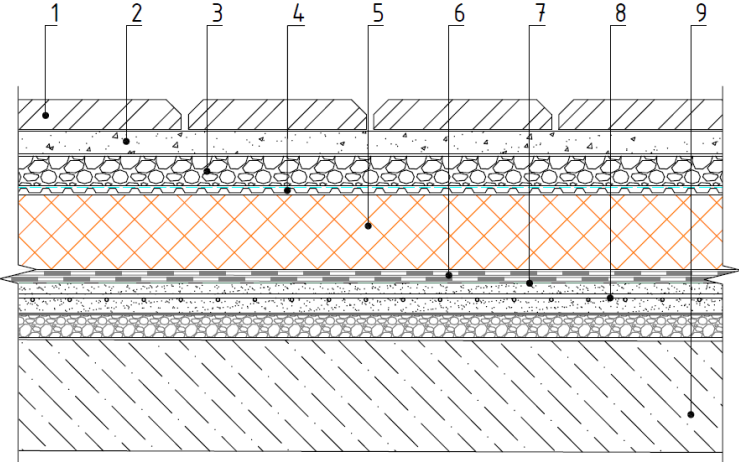
**REI 30 -
REI 240**
(с учетом
п. 7 заключения)

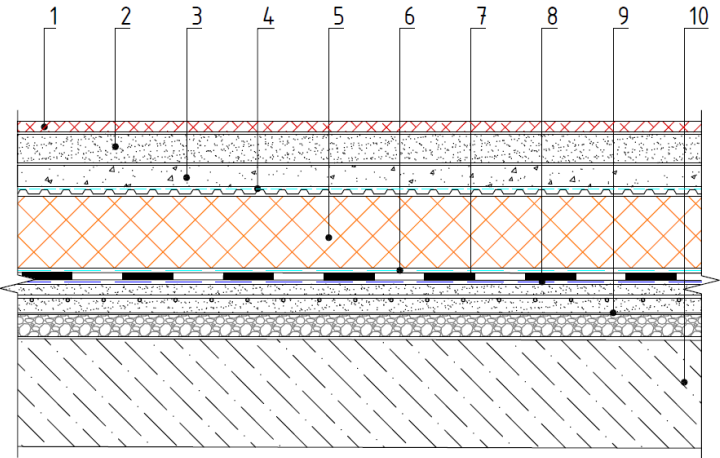
1. Растительный слой
2. Почвенный слой (субстрат для кровельного озеленения от 70 мм)
3. Системный фильтр
4. Дренажно-накопительный слой с высотой конуса не менее 28 мм
5. Системный фильтр
6. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС
7. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD
8. Противокорневой слой
9. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL
10. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$
11. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов.
12. Основание - железобетонная плита

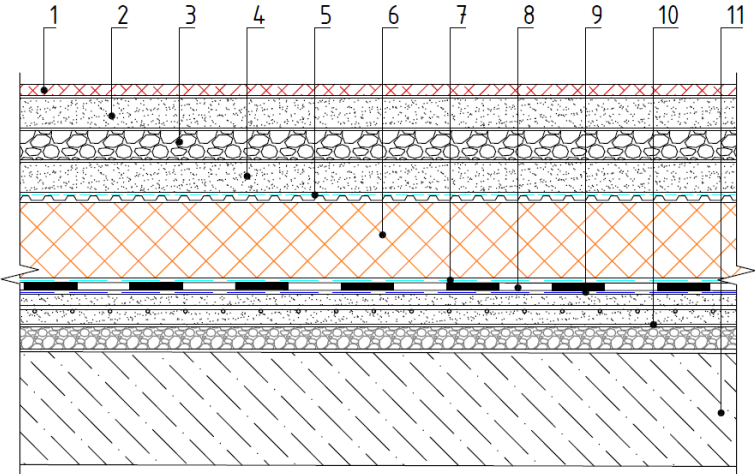
20.3	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и почвенно-растительным покрытием. Озелененная кровля. (система «ИНВЕРС GREEN Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Растительный слой 2. Почвенный слой (субстрат для кровельного озеленения от 70 мм) 3. Фильтрующий слой из геотекстиля TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² 4. Дренажно-накопительный слой 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 6. Противокорневой слой 7. Один или два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 8. Праймер битумный 9. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 10. Основание - железобетонная плита		

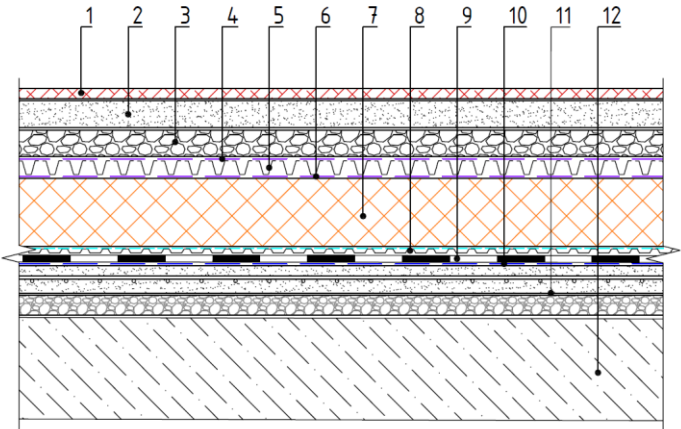
21.1	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и финишным покрытием из тротуарной плиткой (система «ИНВЕРС WALK») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Тротуарная плитка 2. Средний или крупный песок или гранитный отсев фр. 2-5 мм толщиной 30-50 мм 3. Гранитный щебень (гравий) 4. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 6. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² 7. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL или водоизоляционный слой из битумных рулонных материалов (при условии выполнения стяжки). 8. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 г/м² 9. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов. 10. Основание - железобетонная плита		

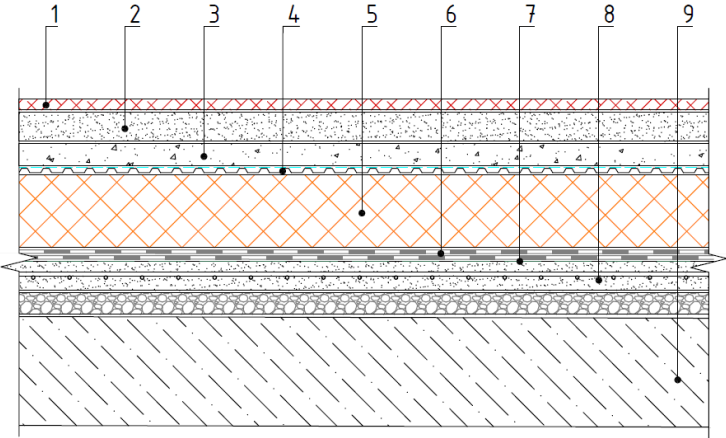
21.2	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и финишным покрытием из тротуарной плиткой (система «ИНВЕРС WALK ПРО»)  1. Тротуарная плитка от 60 мм 2. Средний или крупный песок или гранитный отсев фр. 2,5-5 мм толщиной от 50 мм 3. Щебень гранитный фр. 40-70 мм уложенный методом заклинки 4. Системный фильтр 5. Дренажный слой с высотой конуса не менее 28 мм (не менее 32 мм при транспортной нагрузке) 6. Системный фильтр 7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 8. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 9. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 10. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$ 11. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов. 12. Железобетонное основание	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
------	---	----------------	---

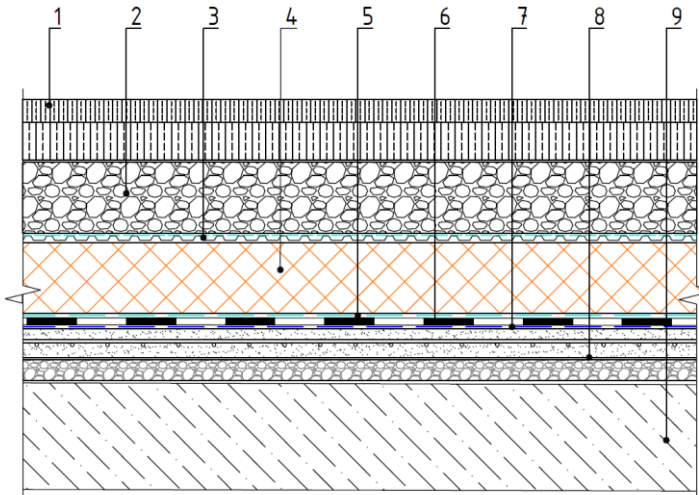
21.4	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и финишным покрытием из тротуарной плиткой (система «ИНВЕРС WALK Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Тротуарная плитка 2. Средний или крупный песок или гранитный отсев фр. 2-5 мм толщиной 30-50 мм 3. Гранитный щебень (гравий) 4. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 6. Один или два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 7. Праймер битумный 8. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 9. Основание - железобетонная плита.		

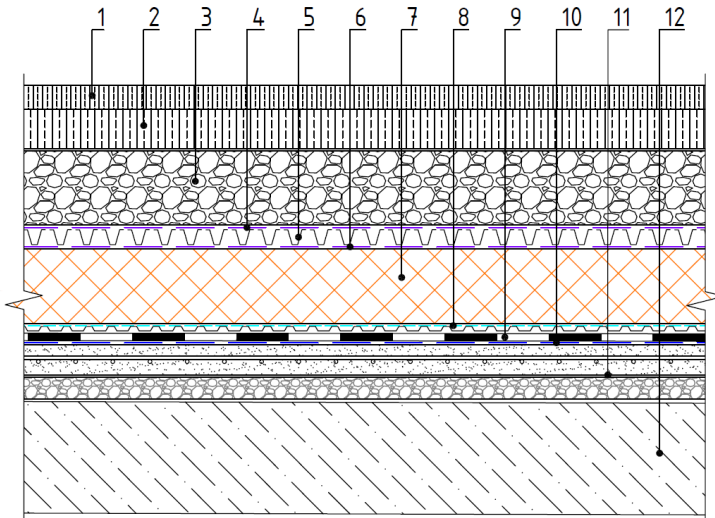
22.1	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и финишным резиновым покрытием (система «ИНВЕРС SPORT») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Резиновое покрытие 2. Цементно-песчаная стяжка (гравий, отсеб) 3. Песчаная подготовка 4. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 6. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 7. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 8. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$ 9. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов. 10. Основание - железобетонная плита.		

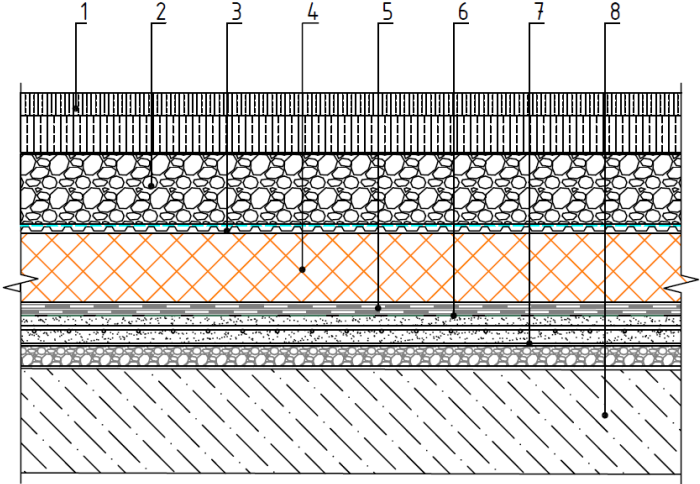
22.2	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и финишным резиновым покрытием (система «ИНВЕРС SPORT ПРОФ») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Резиновое покрытие 2. Песчано-гравийная смесь фракцией 2,5 -5 мм толщиной от 100 мм 3. Щебень известняковый фракцией 20 – 40 мм толщиной от 150 мм 4. Песчаная подушка от 150 мм 5. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 6. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 7. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ гр/м}^2$ 8. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 9. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$ 10. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов 11. Основание - железобетонная плита.		

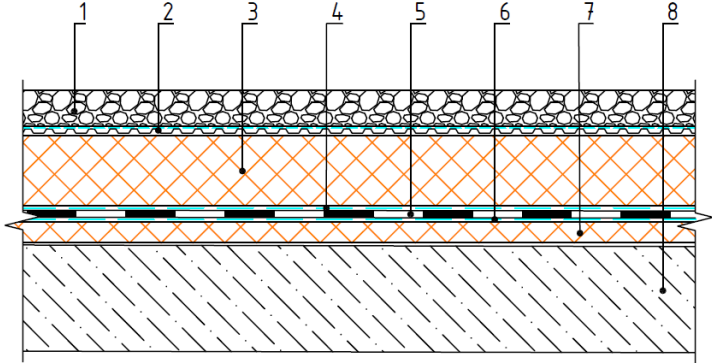
22.3	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго-биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и финишным резиновым покрытием (система «ИНВЕРС SPORT ПРО») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Резиновое покрытие 2. Песчано-гравийная смесь фракцией 2,5 -5 мм толщиной от 100 мм 3. Щебень известняковый фракцией 20 – 40 мм толщиной от 150 мм 4. Системный фильтр 5. Дренажный слой с высотой конуса не менее 25 мм 6. Системный фильтр 7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 8. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 9. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 10. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$ 11. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов 12. Основание - железобетонная плита		

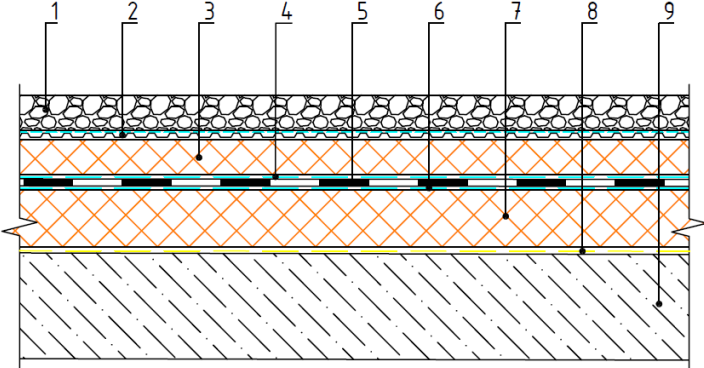
22.4	Инверсионная кровля с наплавляемой рулонной гидроизоляцией, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и финишным резиновым покрытием (система «ИНВЕРС SPORT Б») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Резиновое покрытие 2. Цементно-песчаная стяжка (гравий, отсев) 3. Песчаная подготовка 4. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 6. Один или два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 7. Праймер битумный 8. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 9. Основание - железобетонная плита		

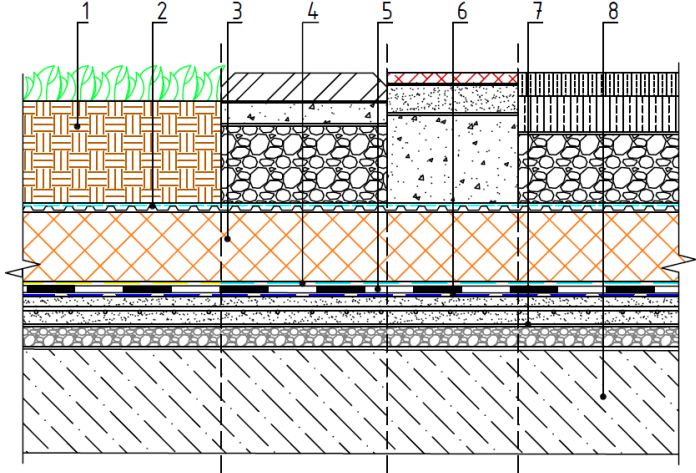
23.1	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и асфальтобетонным покрытием (система «ИНВЕРС WAY») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Асфальтобетон 2. Армированная железобетонная плита и/или слой гранитного щебня толщиной не менее 100 мм 3. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 4. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 5. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 6. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 7. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$ 8. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов. 9. Основание - железобетонная плита		

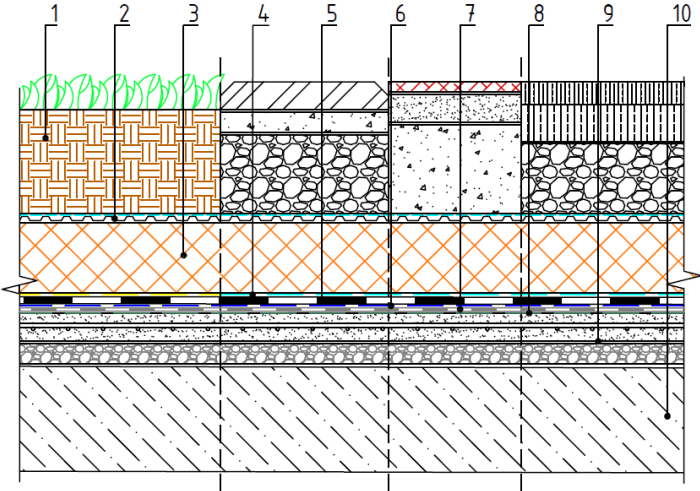
23.2	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и асфальтобетонным покрытием (система «ИНВЕРС WAY ПРО») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Асфальтобетон плотный мелкозернистый, тип В, марка II от 50мм 2. Асфальтобетон плотный крупнозернистый тип Б, марка II от 70мм 3. Щебень гранитный фр. 40-70 мм 4. Системный фильтр 5. Дренажный слой с высотой конуса не менее 32 мм с засыпкой щебнем 6. Системный фильтр 7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 8. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 9. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 10. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$ 11. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов 12. Основание - железобетонная плита		

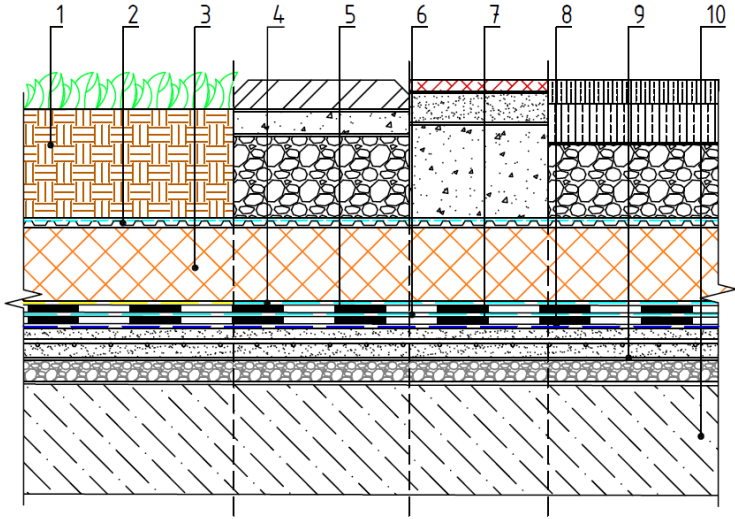
23.3	Инверсионная кровля с битумно-полимерной рулонной гидроизоляцией, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и гравийным покрытием (система «ИНВЕРС WAY GRAVEL Б») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Асфальтобетон 2. Щебень фр.5-20 мм (защелка) – не менее 50 мм и щебень фр.20-40 мм – не менее 100 мм 3. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 4. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 5. Битумно-полимерная наплавляемая гидроизоляция (2 слоя) 6. Праймер битумный 7. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов. 8. Основание - железобетонная плита		

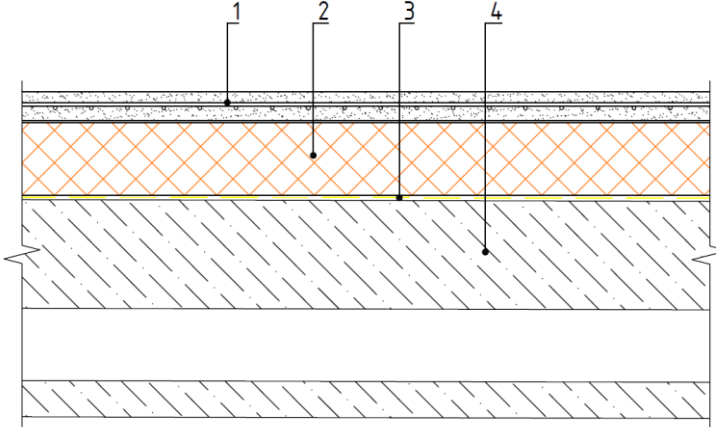
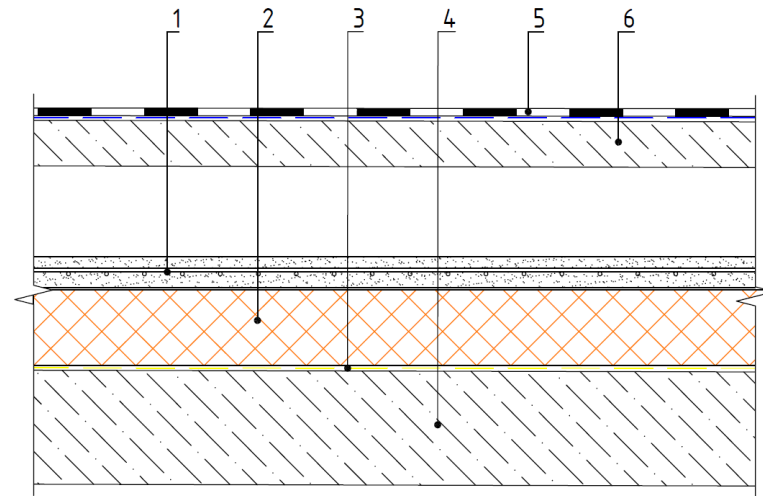
24	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и гравийным покрытием (система «ИНВЕРС GRAVEL») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Гранитный щебень, фр.20-40 мм (в т.ч. с расклиновкой), не менее 50 кг/м² или другие защитные слои. 2. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² 5. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL. 6. Защитный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² 7. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов. 8. Основание - железобетонная плита		

25	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и балластным покрытием (система «Double ИНВЕРС») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (например, гравий) или тротуарная плитка/террасная доска на регулируемых опорах 2. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ гр/м}^2$ 5. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL или водоизоляционный слой из битумных рулонных материалов (при условии выполнения стяжки). 6. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ гр/м}^2$ 7. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов. 8. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 9. Основание - железобетонная плита		

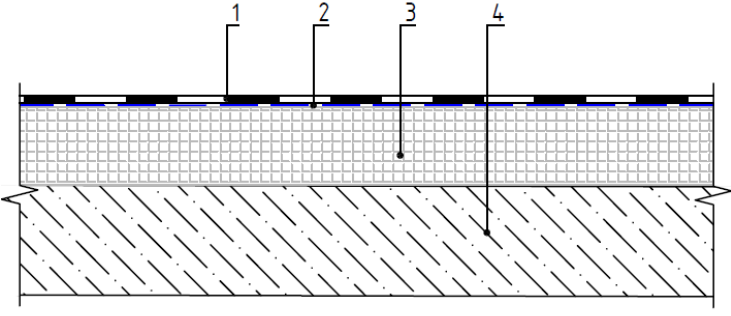
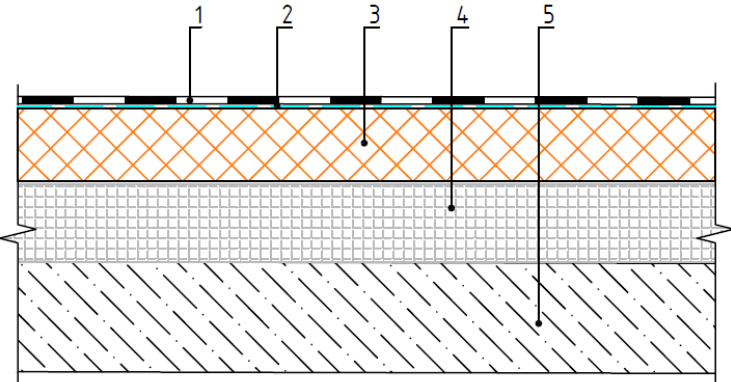
26.1	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ИНВЕРС») 	К0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п.7 заключения)
	1. Пирог благоустройства по проекту 2. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 4. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ или противокорневой слой 5. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 6. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ г/м}^2$ 7. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов 8. Основание - железобетонная плита.		

26.2	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, с битумно-полимерной рулонной гидроизоляцией, влаго-биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «СТИЛОБАТ V1.0») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Пирог благоустройства по проекту 2. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 4. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ гр/м}^2$ или противокорневой слой 5. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL в т.ч. с инъекционной системой 6. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ гр/м}^2$ 7. Первичная гидроизоляция (ХПП) 8. Праймер битумный 9. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 10. Основание - железобетонная плита		

26.3	Инверсионная кровля с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, влаго- биостойкой теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «СТИЛОБАТ V2.0») 	K0 (45)	REI 30 - REI 240 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Пирог благоустройства по проекту 2. Дренажный слой профилированная мембрана PLASTGUARD 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 4. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 г/м² или противокорневой слой Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL. 5. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL в т.ч. с инъекционной системой 6. Разделительный слой –геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 150 г/м² 7. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 8. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 г/м² 9. Уклонообразующий слой из теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН или керамзитового гравия с цементно-песчаной стяжкой толщиной не менее 30 мм, легких бетонов 10. Основание - железобетонная плита.		

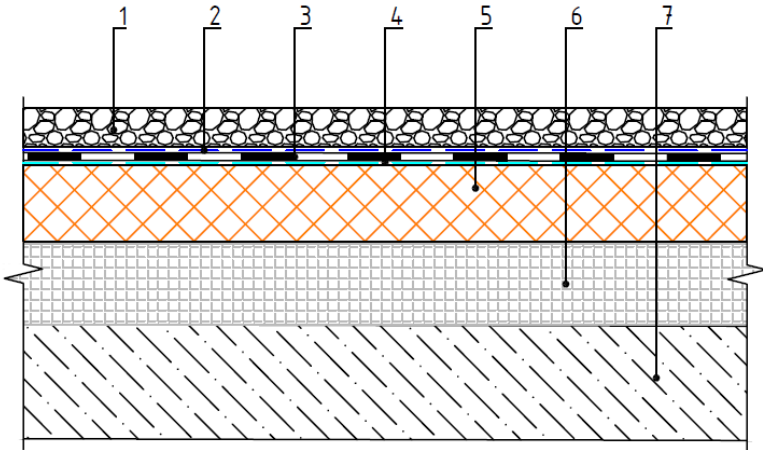
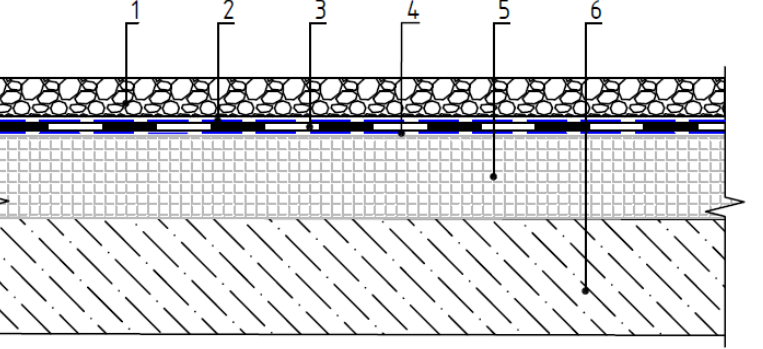
27.1	Эксплуатируемое покрытие по железобетонному основанию с теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС над неотапливаемым подпольем 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Сборная листовая или цементно-песчаная стяжка (по подложке из полиэтилена, 200 мкм – при необходимости) 2. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 3. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 4. Основание - железобетонная плита		
27.2	Эксплуатируемое покрытие технического этажа с теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система ХОЛОДНЫЙ ЧЕРДАК) 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Сборная листовая или цементно-песчаная стяжка (по подложке из полиэтилена, 200 мкм – при необходимости) 2. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 3. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 4. Основание - железобетонная плита 5. Гидроизоляция (материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL) по защитному слою из геотекстиля TERRAISOL поверхностной плотностью >300 гр/м². 6. Монолитное или сборное железобетонное (пустотная или ребристая плита) перекрытия		

Ремонтные системы по сплошным (толщиной 120 мм) или многопустотным (толщиной 160мм) железобетонным плитам

28	Ремонтное решение поверх существующей системы (система «РЕНОВА») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
29.1	Ремонтное решение поверх существующей системы с дополнительным слоем теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС (система «РЕНОВА +») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)

- 1.Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL
- 2.Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м²
- 3.Существующий кровельный пирог
- 4.Основание - железобетонная плита

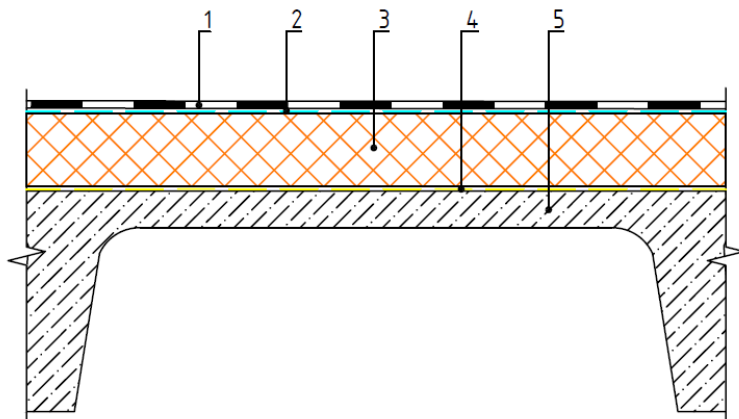
1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL
2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D
3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС
4. Существующий кровельный пирог
5. Основание - железобетонная плита

29.2	Ремонтное решение поверх существующей системы с дополнительным слоем теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС (система «РЕНОВА + Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
29.3	Ремонтное решение поверх существующей системы (система «РЕНОВА Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)

**Покрытия 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, применяемые при реконструкции крыш с холодным
чердаком.**

30.1

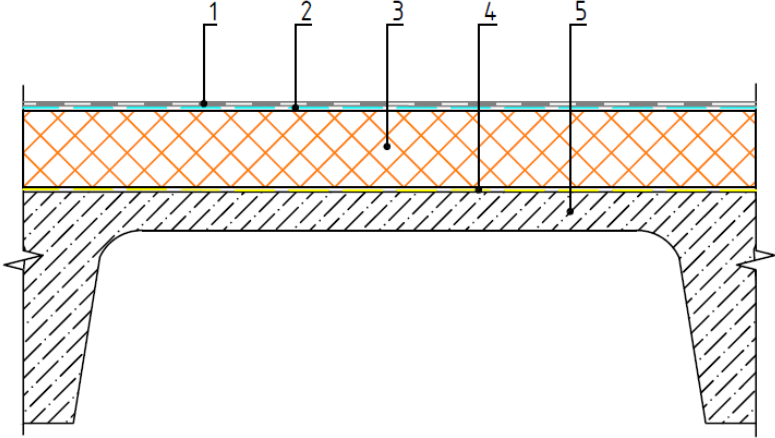
**Неэксплуатируемая кровля
по ребристому железобетонному основанию
с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL
теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС
(система «ЭКСТРА РП»)**

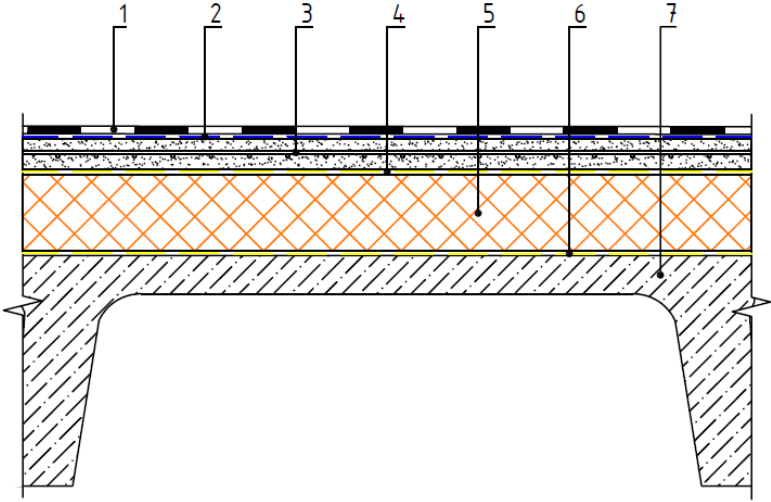


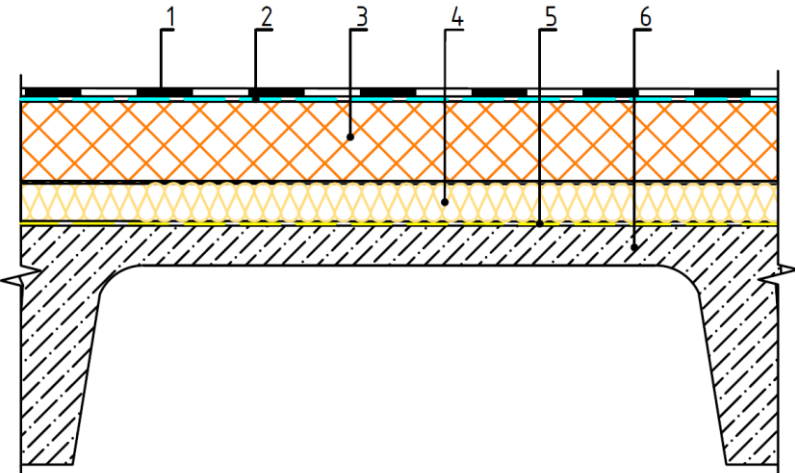
K0 (45)

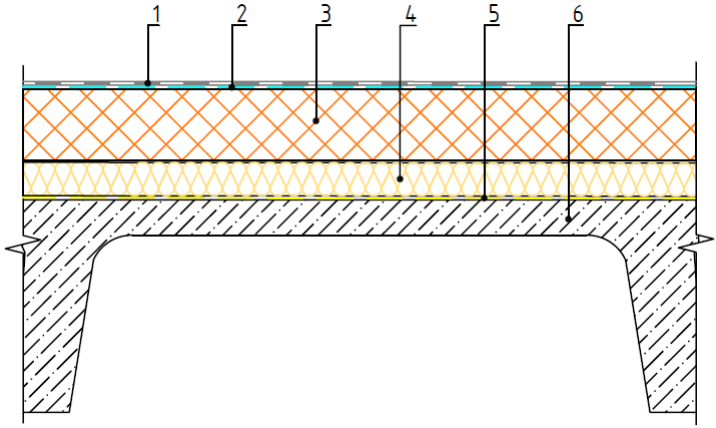
**REI 30 -
REI 120**
(с учетом
п. 7
заключения)

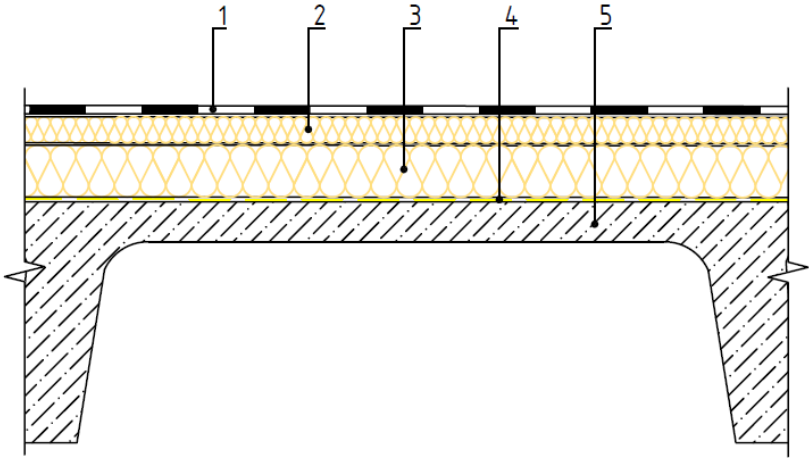
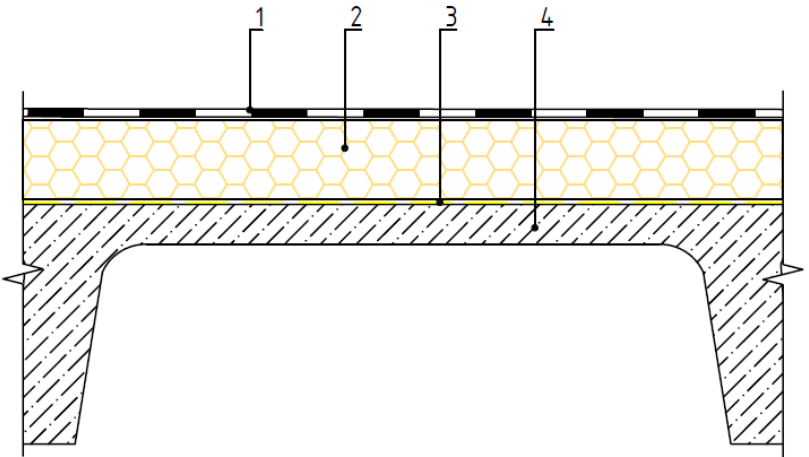
1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL
2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D
3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов.
4. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал)
5. Ребристая железобетонная плита

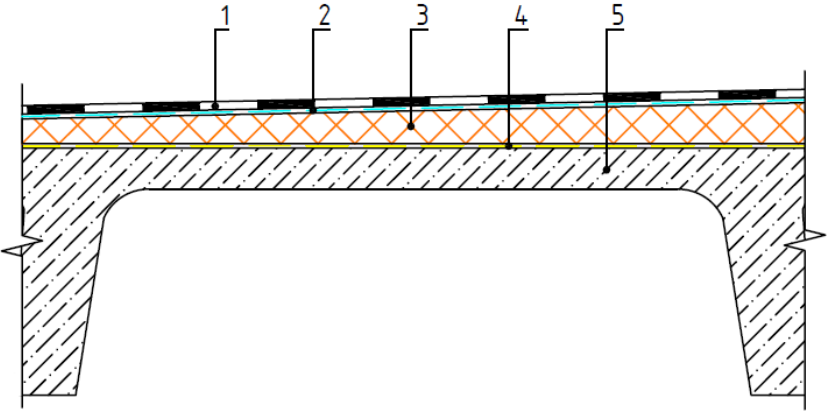
30.2	Неэксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с битумно-полимерной рулонной гидроизоляцией и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ЭКСТРА РП Б») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Один или два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала (механическое крепление) 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST M 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Ребристая железобетонная плита		

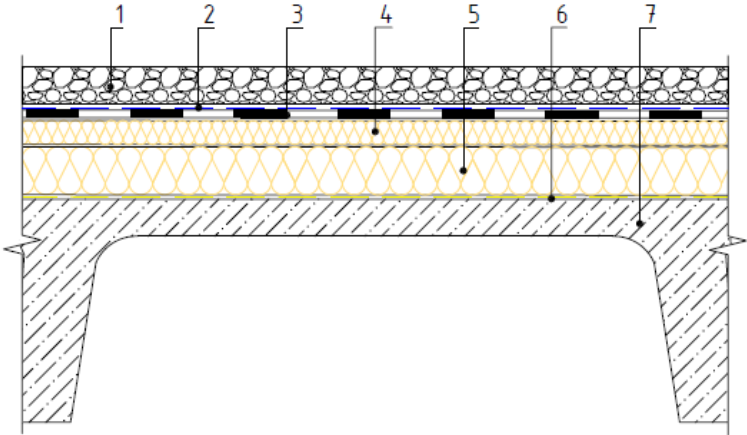
30.3	Неэксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с битумно-полимерной рулонной гидроизоляцией и теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС (система «ЭКСТРА SCREED РП») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL или водоизоляционный слой из битумных рулонных материалов (при условии выполнения стяжки). 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST M 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 6. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Ребристая железобетонная плита		

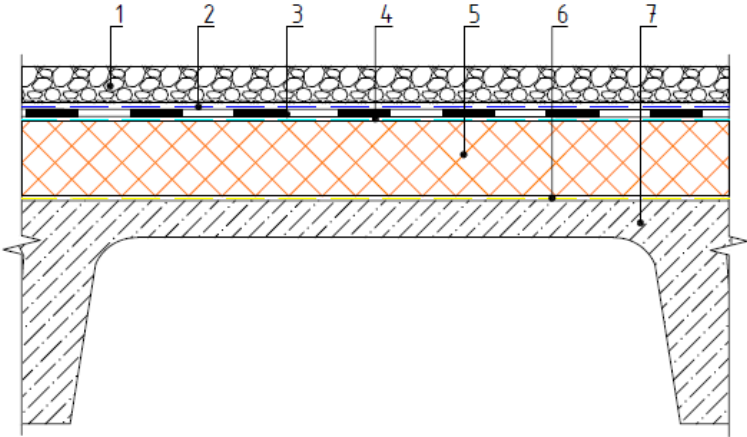
31.1	Неэксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и комбинированной теплоизоляцией (системы «ЭКСТРА КОМБИ РП») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Минеральная вата толщиной 50 мм (выравнивающий слой) 5. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Ребристая железобетонная плита		

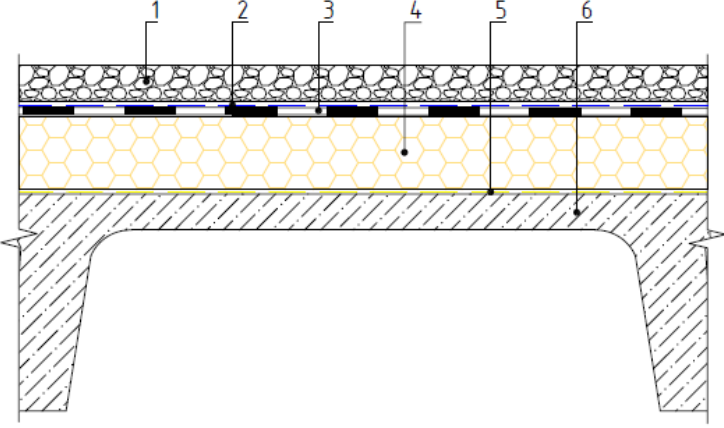
31.2	Неэксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с битумно-полимерной рулонной гидроизоляцией и комбинированной теплоизоляцией (системы «ЭКСТРА КОМБИ РП Б») 	К0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Один или два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала (механическое крепление) 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Минеральная вата толщиной 50 мм (выравнивающий слой) 5. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Ребристая железобетонная плита		

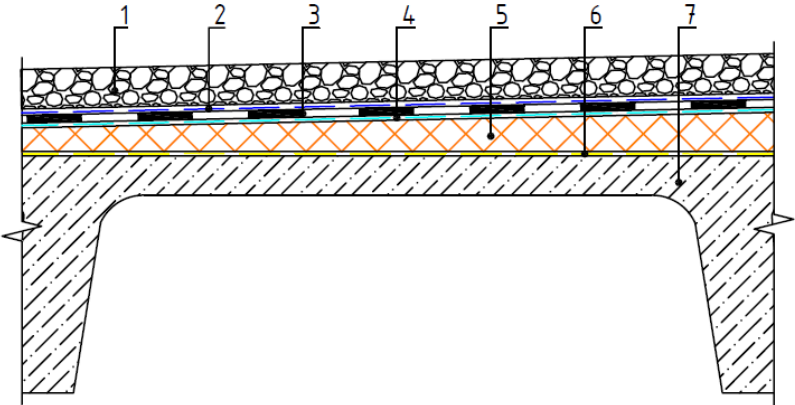
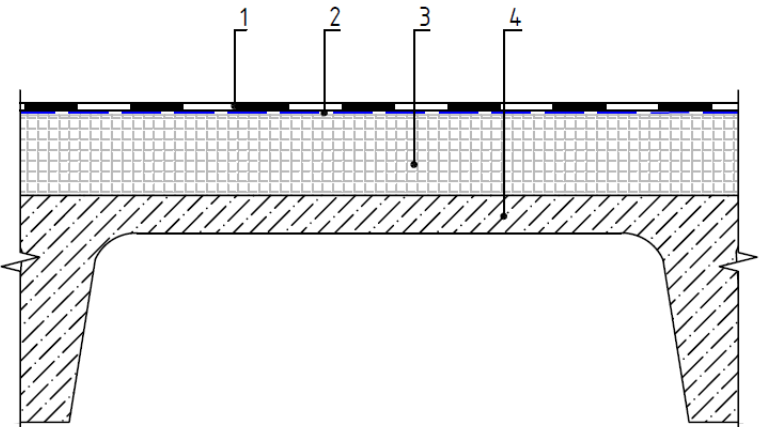
32	Неэксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и минераловатной теплоизоляцией (система «НОРМА РП») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Минеральная вата, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 3. Минеральная вата 4. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Ребристая железобетонная плита * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		
33	Неэксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и теплоизоляцией PIR (система «ЭКСТРА PIR РП») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Теплоизоляция PIR, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 3. Пароизоляция толщиной не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 4. Ребристая железобетонная плита * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		

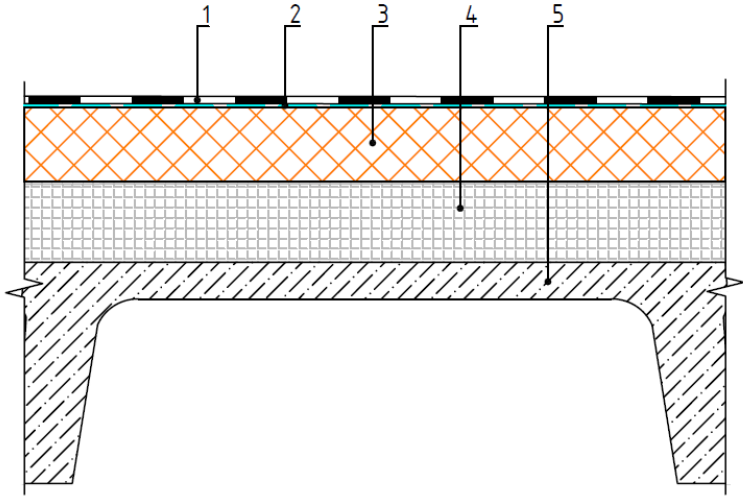
34	Неэксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и уклонообразующим слоем ПЕНОПЛЭКС УКЛОН (системы «ЭКСТРА ЛАЙТ РП») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Уклонообразующий слой ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Пароизоляция не более 4 мм (при необходимости) (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Ребристая железобетонная плита		

35	Эксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и теплоизоляцией минераловатными плитами (система «НОРМА РП Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (гравий) 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² (или профилированная мембрана PLASTGUARD) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 4. Минеральная вата (исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов) 5. Минеральная вата 6. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Ребристая железобетонная плита * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		

36	Эксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и защитным слоем из гравия (система «ЭКСТРА РП Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (гравий) 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью $\geq 300 \text{ гр/м}^2$ (или профилированная мембрана PLASTGUARD) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 4. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ гр/м}^2$ или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 6. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Ребристая железобетонная плита		

37	Эксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией PIR и защитным слоем из гравия (система «ЭКСТРА PIR РП Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (гравий) 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² (или профилированная мембрана PLASTGUARD) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 4. Теплоизоляция PIR (с двухсторонней облицовкой алюминиевой фольгой, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов) 5. Пароизоляция не более 4 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Ребристая железобетонная плита * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		

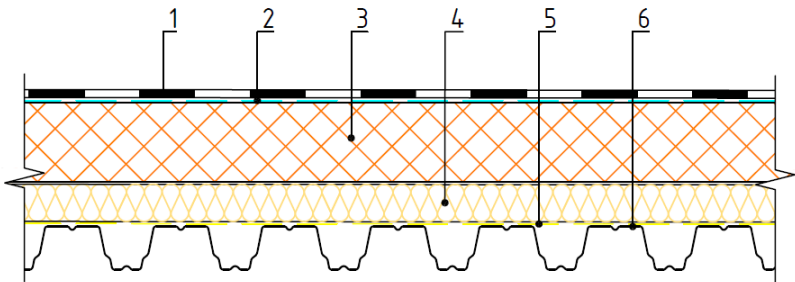
38	Эксплуатируемая кровля по ребристому железобетонному основанию с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и уклонообразующим слоем ПЕНОПЛЭКС УКЛОН (система «ЛАЙТ РП Балласт») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Балластный слой (гравий) 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² (или профилированная мембрана PLASTGUARD) 3. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 4. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 5. Уклонообразующий слой из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 6. Пароизоляция не более 4 мм (при необходимости) (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Ребристая железобетонная плита		
39	Ремонт неэксплуатируемой кровли по ребристому железобетонному основанию с применением полимерной рулонной гидроизоляции PLASTFOIL (система «РЕНОВА РП») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² 3. Существующий кровельный пирог 4. Ребристая железобетонная плита		

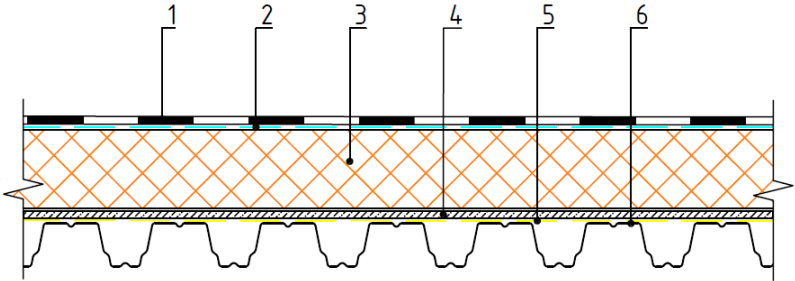
40	Ремонт неэксплуатируемой кровли по ребристому железобетонному основанию с применением полимерной рулонной гидроизоляции PLASTFOIL и дополнительным утеплением плитами ПЕНОПЛЭКС (система «РЕНОВА РП+») 	K0 (45)	REI 30 - REI 120 (с учетом п. 7 заключения)
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL или водоизоляционный слой из битумных рулонных материалов (при условии выполнения стяжки). 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС 4. Существующий кровельный пирог 5. Ребристая железобетонная плита		

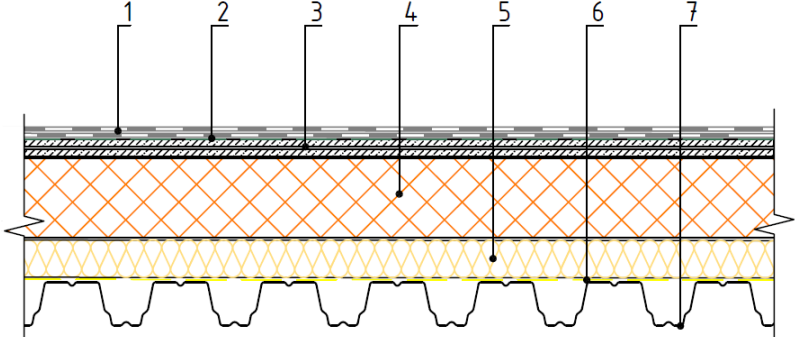
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

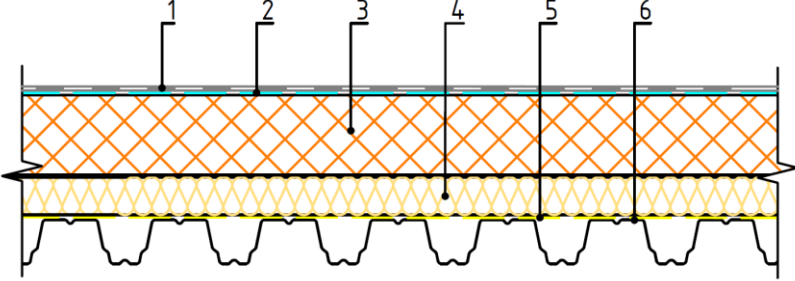
(справочное)

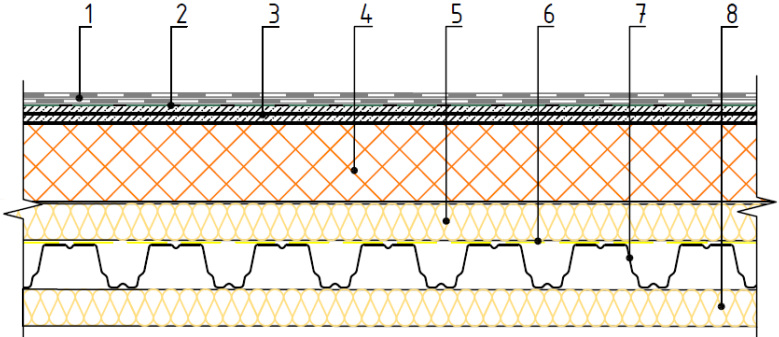
Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа, с комбинированными утеплителями из экструзионных пенополистирольных (полиизоциануратных) и минераловатных плит, ПВХ мембранами, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 15-ти листах.

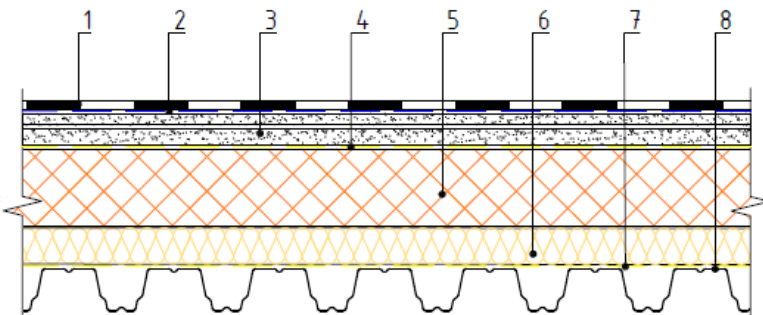
№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкос ти по ГОСТ 30247
1	2	3	4
Покровтия по стальному профилированному настилу			
1	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и комбинированным утеплителем (система «МАКСИ») 	К0 (15) Группа пожарной опасности КП0*/КП1 * с применением стеклохолста	RE 15
1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м2 или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Минеральная вата толщиной не менее 50 мм 5. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Несущий профилированный настил			

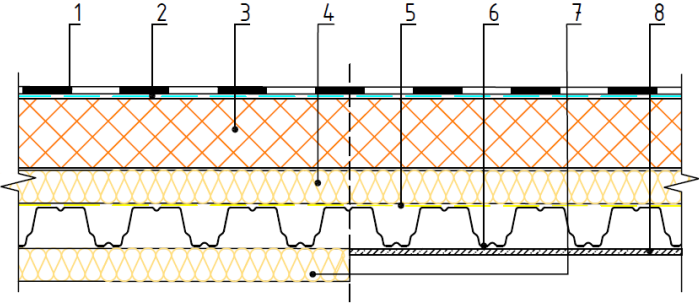
2	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС и с подложкой из листового материала (система «МАКСИ ALL») 	К0 (15)	RE 15
			Группа пожарной опасности
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL); поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН* 4. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, АЦПЛ, ГСП, ЦСП, ГВЛ, ГВЛВ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ в один или два слоя общей толщиной не менее 12 мм 5. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Несущий профилированный настил * Возможно применение панелей из экструзионного пенополистирола покрытых защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм	КП0*/КП1 * с применением стеклохолста	

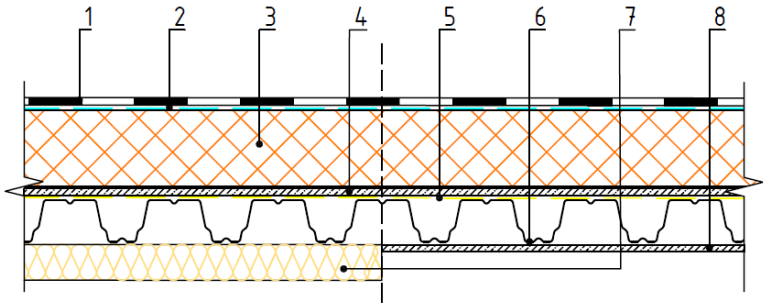
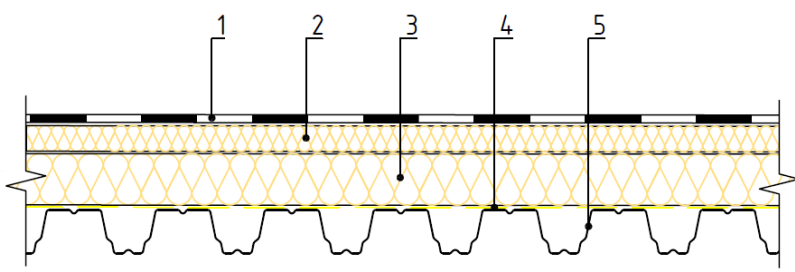
3.1	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с наплавленной рулонной гидроизоляцией и комбинированным утеплителем (система «МАКСИ Б») 	K0 (15)	RE 15
	1. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 2. Праймер битумный 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов* 4. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 6. Минеральная вата толщиной не менее 50 мм 7. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 8. Несущий профилированный настил * Возможно применение панелей из экструзионного пенополистирола покрытых защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм		

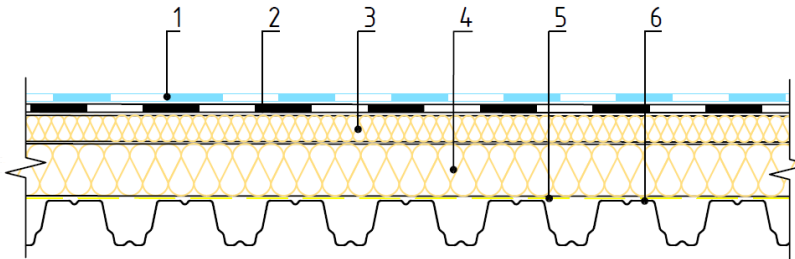
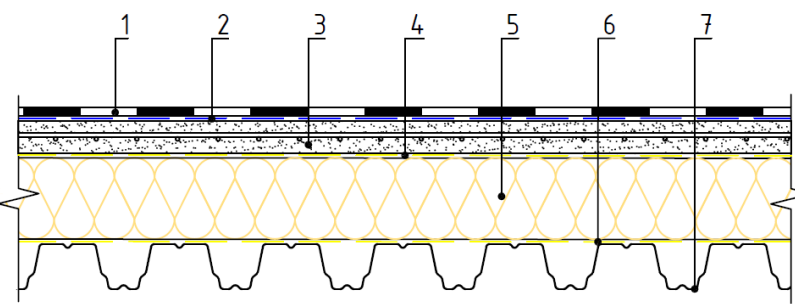
3.2	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с битумно-полимерной гидроизоляцией в один слой и комбинированным утеплителем (система «МАКСИ Б ЛАЙТ») 	K0 (15)	RE 15
	1. Один слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала (механическая фиксация) 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS с поверхностной плотностью $\geq 100 \text{ г/м}^2$ 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН* 4. Минеральная вата толщиной не менее 50 мм 5. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Несущий профилированный настил * Возможно применение панелей из экструзионного пенополистирола покрытых защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм		

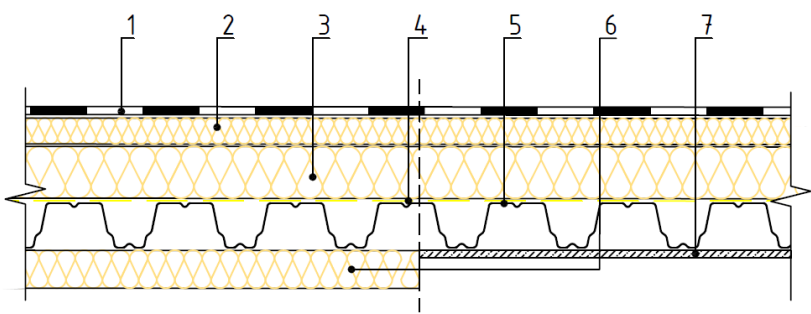
4	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с наплавленной рулонной гидроизоляцией и комбинированным утеплителем и огнезащитным слоем изнутри помещения (система «МАКСИ Б ПЛЮС») 	К0 (30)	RE 30
1. Два слоя кровельного ковра из битумно-полимерного материала 2. Праймер битумный 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов* 4. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 5. Минеральная вата толщиной не менее 50 мм 6. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Несущий профилированный настил 8. Минеральная вата не менее 40 мм с плотностью 160 кг/м³ ± 15 % (возможно нанесение на нижнюю поверхность водно-дисперсионного декоративного покрытия или краски на основе сополимерной акриловой дисперсии и мелкозернистых наполнителей) * Возможно применение панелей из экструзионного пенополистирола покрытых защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм			

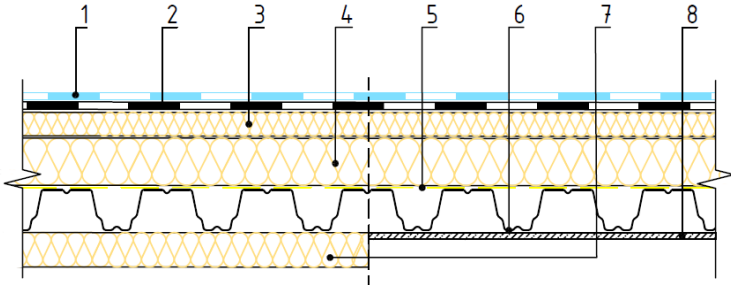
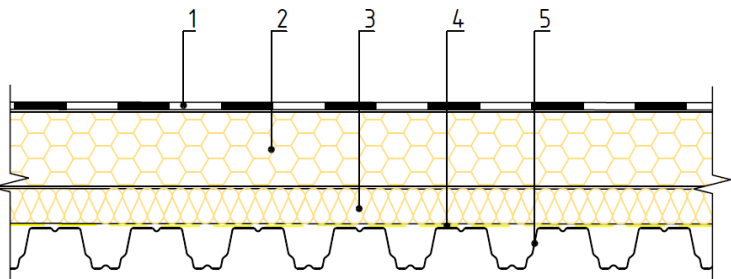
5	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и комбинированным утеплителем (система «МАКСИ SCREED») 	К0 (15)	RE 15
		Группа пожарной опасности	
		КПО	
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м2 или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST M 3. Монолитная выравнивающая стяжка (из цементно-песчаного раствора, мелкозернистого бетона или асфальтобетона) или сборная стяжка из хризотилцементных или цементно-стружечных плит, исполнение возможно по уклонообразующему слою из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН, керамзитового гравия, легких бетонов. 4. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 6. Минеральная вата толщиной не менее 50 мм 7. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 8. Несущий профилированный настил		

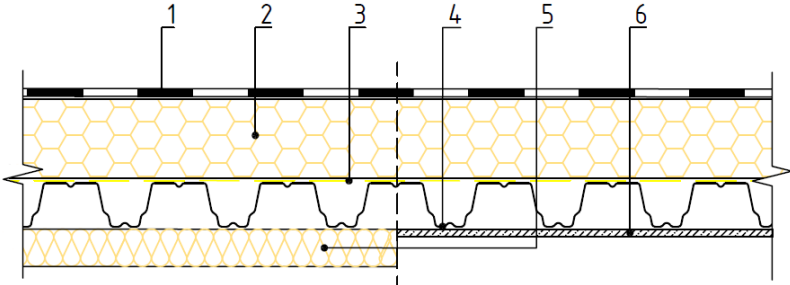
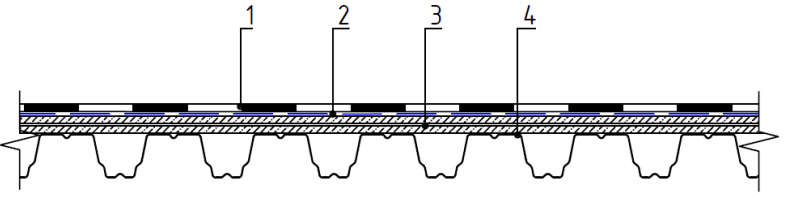
6	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, комбинированным утеплителем и огнезащитным слоем изнутри помещения (система «МАКСИ ПЛЮС») 	К0 (30)	RE 30
	Группа пожарной опасности КП0*/КП1 * с применением стеклохолста		
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Минеральная вата толщиной не менее 50 мм 5. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Несущий профилированный настил 7. Минеральная вата не менее 40 мм с плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$ (возможно нанесение на нижнюю поверхность водно-дисперсионного декоративного покрытия или краски на основе сополимерной акриловой дисперсии и мелкозернистых наполнителей) 8. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ общей толщиной не менее 12 мм, уложенных в один или два слоя с разбежкой швов		

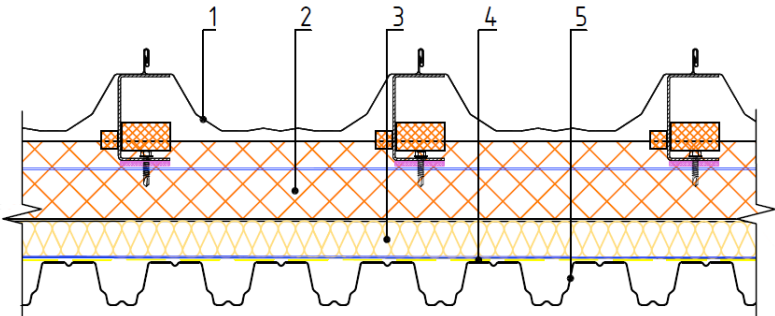
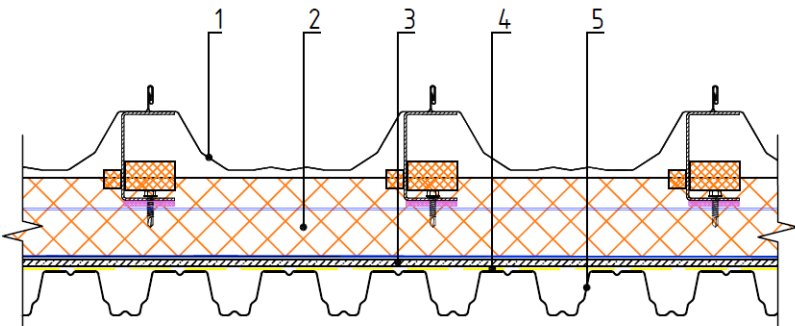
7	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС, с подложкой из листового материала и огнезащитным слоем изнутри помещения (система «МАКСИ ALL ПЛЮС») 	K0 (30)	RE 30
		Группа пожарной опасности	
		КП0*/КП1 * с применением стеклохолста	
1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ общей толщиной не менее 12 мм, уложенных в один или два слоя с разбежкой швов 6. Несущий профилированный настил 7. Минеральная вата не менее 40 мм с плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$ (возможно нанесение на нижнюю поверхность водно-дисперсионного декоративного покрытия или краски на основе сополимерной акриловой дисперсии и мелкодисперсных наполнителей) 8. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ общей толщиной не менее 12 мм, уложенных в один или два слоя с разбежкой швов			
8.1	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и минераловатным утеплителем (система «ОПТИМА») 	K0 (15)	RE 15
		Группа пожарной опасности	
		КП0	
1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Минеральная вата (исполнение возможно с уклонообразующим слоем) 3. Минеральная вата 4. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Несущий профилированный настил * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D			

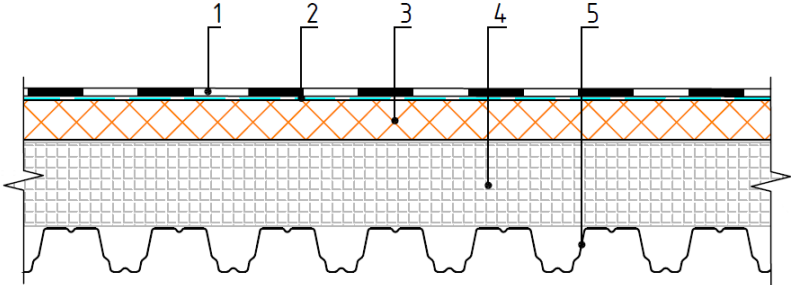
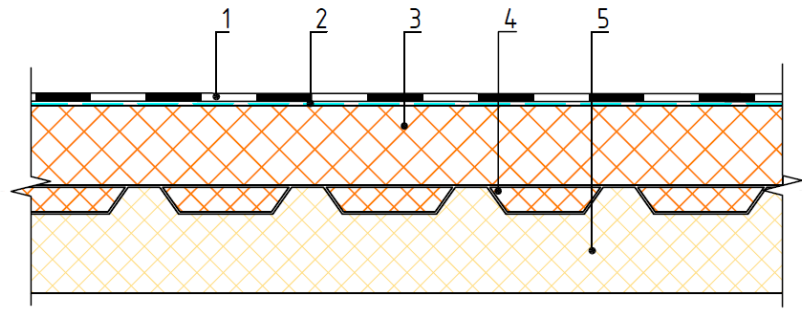
8.2	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и минераловатным утеплителем (система «ОПТИМА F») 	K0 (15)	RE 15
		Группа пожарной опасности	
		КПО	
	1. Защитный слой из противопожарной ткани Fire Protect PVC 2. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 3. Минеральная вата (исполнение возможно с уклонообразующим слоем) 4. Минеральная вата 5. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Несущий профилированный настил * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		
8.3	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и минераловатным утеплителем (система «ОПТИМА SCREED») 	K0 (15)	RE 15
		Группа пожарной опасности	
		КПО	
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м2 или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST M 3. Цементно-песчаная или сборная листовая стяжка 4. Разделительный слой – полиэтилен, 200 мкм (при необходимости) 5. Минеральная вата (исполнение возможно с уклонообразующим слоем) 6. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 7. Несущий профилированный настил		

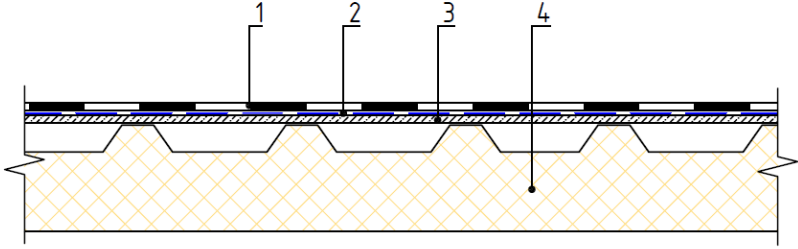
9.1	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, минераловатным утеплителем и огнезащитным слоем изнутри помещения (система «ОПТИМА ПЛЮС») 	К0 (30)	RE 30
		Группа пожарной опасности	
		КПО	
1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Минеральная вата (исполнение возможно с уклонообразующим слоем) 3. Минеральная вата 4. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Несущий профилированный настил 6. Минеральная вата не менее 40 мм с плотностью 160 кг/м³ ± 15 % (возможно нанесение на нижнюю поверхность водно-дисперсионного декоративного покрытия или краски на основе сополимерной акриловой дисперсии и мелкозернистых наполнителей) 7. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ общей толщиной не менее 12 мм, уложенных в один или два слоя с разбежкой швов * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D			

9.2	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, минераловатным утеплителем и огнезащитным слоем изнутри помещения (система «ОПТИМА ПЛЮС F») 	K0 (30)	RE 30
		Группа пожарной опасности	
		КПО	
	1. Защитный слой из противопожарной ткани Fire Protect PVC 2. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 3. Минеральная вата (исполнение возможно с уклонообразующим слоем) 4. Минеральная вата 5. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 6. Несущий профилированный настил 7. Минеральная вата не менее 40 мм с плотностью 160 кг/м³ ± 15 % (возможно нанесение на нижнюю поверхность водно-дисперсионного декоративного покрытия или краски на основе сополимерной акриловой дисперсии и мелкозернистых наполнителей) 8. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ общей толщиной не менее 12 мм, уложенных в один или два слоя с разбежкой швов * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		
10	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией PIR и минеральной ватой (система «КОМБИ PIR») 	K0 (15)	RE 15
		Группа пожарной опасности	
		КПО	
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Теплоизоляция PIR (с двухсторонней облицовкой алюминиевой фольгой), исполнение возможно с уклонообразующим слоем 3. Минеральная вата 4. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Несущий профилированный настил * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D		

11	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL, теплоизоляцией PIR и огнезащитным слоем изнутри помещения (система «СОЛО PIR ПЛЮС») 	K0 (30)	RE 30
		Группа пожарной опасности	
		КПО	
1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL* 2. Теплоизоляция PIR (с двухсторонней облицовкой алюминиевой фольгой), исполнение возможно с уклонообразующим слоем 3. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 4. Несущий профилированный настил 5. Минеральная вата не менее 40 мм с плотностью 160 кг/м³ ± 15 % (возможно нанесение на нижнюю поверхность водно-дисперсионного декоративного покрытия или краски на основе сополимерной акриловой дисперсии и мелкодисперсных наполнителей) 6. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ общей толщиной не менее 12 мм, уложенных в один или два слоя с разбежкой швов * Возможно применение совместно с материалом рулонным электропроводящим PLASTFOIL TEST D			
12	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и листовым материалом (система «ЛАЙТ») 	K0 (15)	RE 15
		Группа пожарной опасности	
		КПО	
1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² 3. Листовой материал – 2 слоя АЦПЛ, ГСП, ЦСП, ГВЛ, ФЦП, ХЦЛ, СМЛ (общей толщиной не менее 20 мм)* 4. Профлист * Возможно исполнение с уклонообразующими плитами ПЕНОПЛЭКС УКЛОН			

13	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с фальцем (МАКСИ ФАЛЬЦ) 	K0 (15)	RE 15
		Группа пожарной опасности	
		КП0	
14	Неэксплуатируемая кровля по несущему профилированному настилу с фальцем (МАКСИ ALL ФАЛЬЦ) 	K0 (15)	RE 15
		Группа пожарной опасности	
		КП0	
	1. Фальцевая система 2. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 3. Минеральная вата толщиной не менее 50 мм 4. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 5. Несущий профилированный настил		
	1. Фальцевая система 2. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС 3. Пароизоляция толщиной не более 2 мм (например, пароизоляционная пленка или битумосодержащий пароизоляционный материал) 4. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ толщиной не менее 9 мм, АЦПЛ, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦП в один или два слоя общей толщиной не менее 12 мм) 5. Несущий профилированный настил		

15	Ремонт неэксплуатируемой кровли по несущему профилированному настилу с применением полимерной рулонной гидроизоляции PLASTFOIL и дополнительным утеплением плитами ПЕНОПЛЭКС (система «РЕНОВА ПЛ +») 	K0 (15)	RE 15
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² или материал рулонный электропроводящий PLASTFOIL TEST D 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Существующий кровельный пирог 5. Несущий профилированный настил		
16	Ремонтное решение поверх существующей сэндвич-панели с дополнительным слоем теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС (система «РЕМОНТ СЭНДВИЧ») 	K0 (15)	RE 15
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Разделительный слой – стеклохолст PLASTFOIL CANVAS (геотекстиль TERRAISOL) с поверхностной плотностью ≥ 100 гр/м² 3. Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС, исполнение возможно с уклонообразующим слоем из плит теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС УКЛОН 4. Ламели из теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС 5. Основание – кровельная сэндвич-панель (K0)		

17	Ремонтное решение поверх существующей сэндвич-панели с полимерной рулонной гидроизоляцией PLASTFOIL и листовым материалом (система «РЕМОНТ СЭНДВИЧ SCREED») 	K0 (15)	RE 15
	1. Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный полимерный PLASTFOIL 2. Защитный слой – геотекстиль TERRAISOL с поверхностной плотностью ≥ 300 гр/м² 3. Листовой материал – 1 слой АЦПЛ, ГСП, ЦСП, ГВЛ, СМЛ, ФЦП, ХЦЛ толщиной не менее 9 мм 4. Основание – кровельная сэндвич-панель (K0)		

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

Пример расчета пределов огнестойкости железобетонных
элементов покрытий, на 13-ти листах

1. Расчет пределов огнестойкости железобетонных элементов покрытий

Для подтверждения правильности выбранных минимальных размеров железобетонных плит и балок, в соответствии с параметрами таблицы 2 и 3 настоящего заключения, проведен расчет пределов огнестойкости этих конструкций.

1.1. Общие расчетные положения

Расчет выполнялся на основании ранее проведенных испытаний железобетонных конструкций, "Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ", М., ВНИИПО, 1975, а также СТО 36554501-006-2006.

Расчет прогрева конструкций производился при воздействии стандартного температурного режима по ГОСТ 30247.0-94 по зависимости:

$$T - T_0 = 345 \lg(8t + 1)$$

В расчете на огнестойкость, исследуемых железобетонных строительных ограждающих конструкций, рассматривается тепловое воздействие (рис. 1 настоящего приложения) со стороны, обращенной при эксплуатации к помещению.

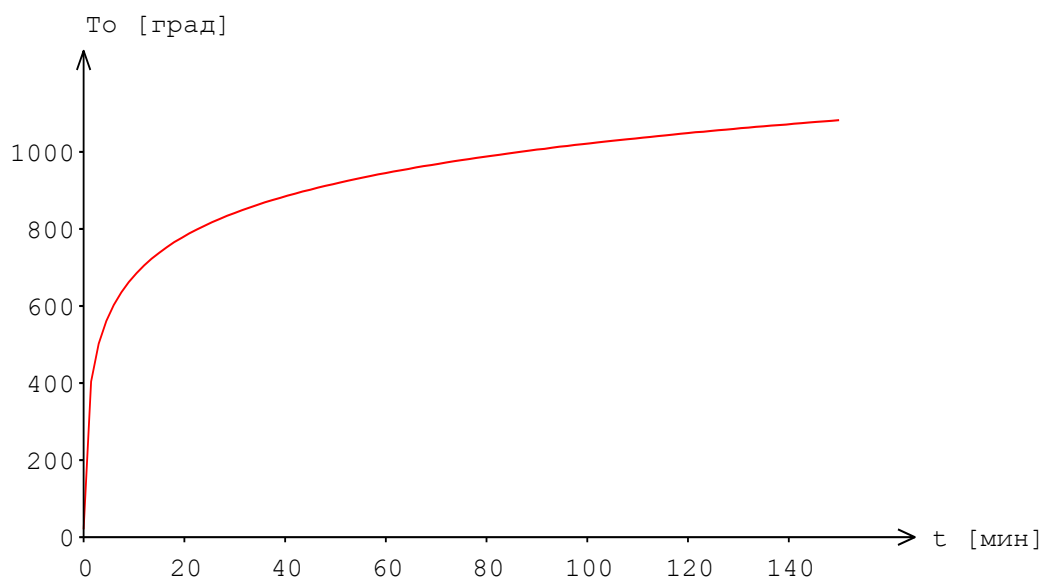


Рис. 1. Зависимость температуры "стандартного пожара" от времени

В расчете на огнестойкость исследуемых железобетонных строительных ограждающих конструкций рассматривается тепловое воздействие (рис. 1 настоящего приложения) со стороны, обращенной при эксплуатации к помещению.

Изменение теплофизических и прочностных характеристик бетона и арматуры от температуры представлены на рис. 2-10 настоящего приложения.

При расчетах влажность бетона принимается равной 1,5 %, что исключает взрывообразное разрушение бетона при пожаре (СТО 36554501-006-2006 и отчет НИИЖБ ГНЦ "Строительство" Минстроя РФ от 12.8.1996 г.).

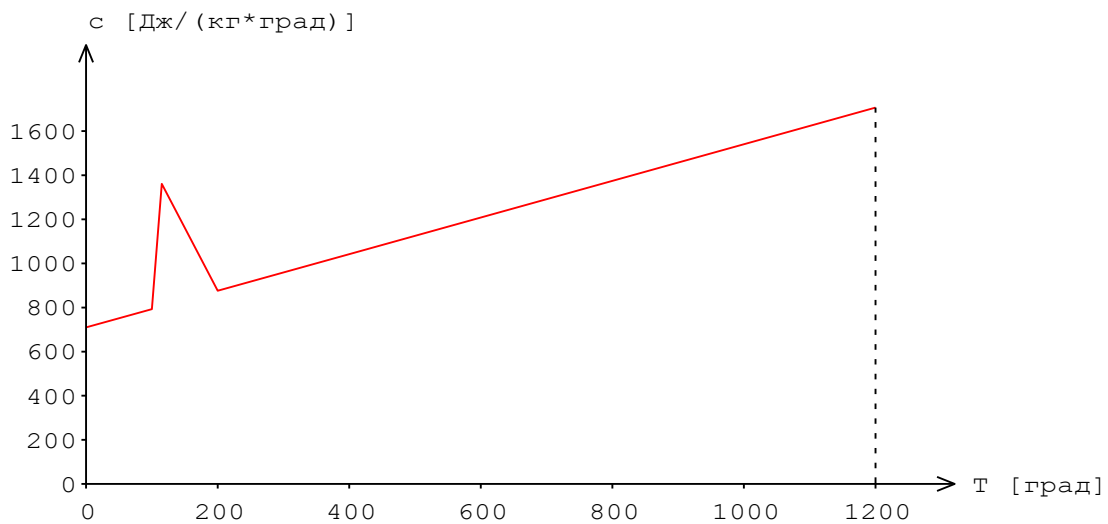


Рис. 2. Зависимость удельной теплоемкости C бетона от температуры

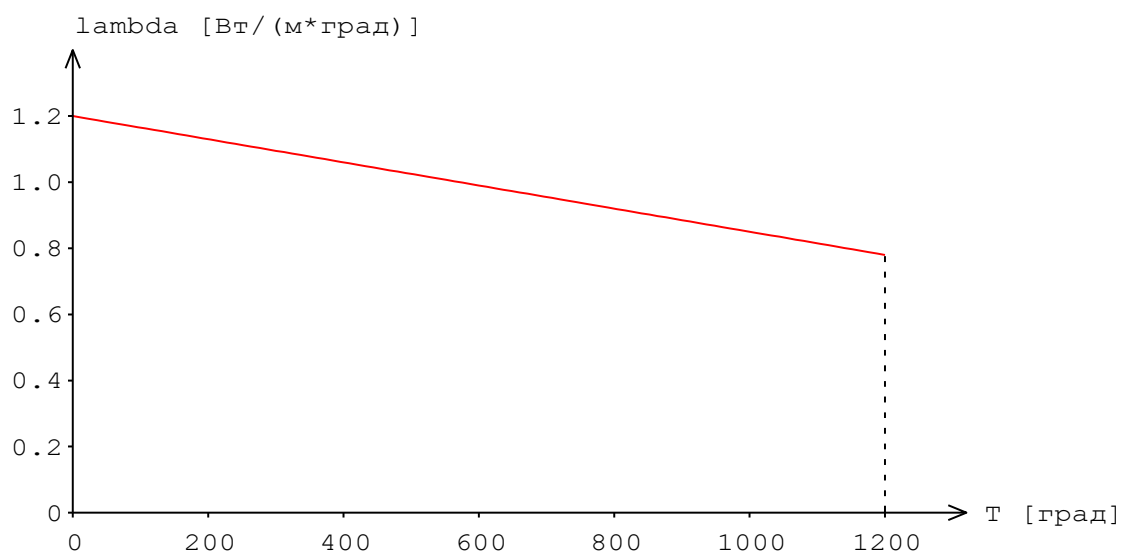


Рис. 3. Зависимость коэффициента теплопроводности λ бетона от температуры.

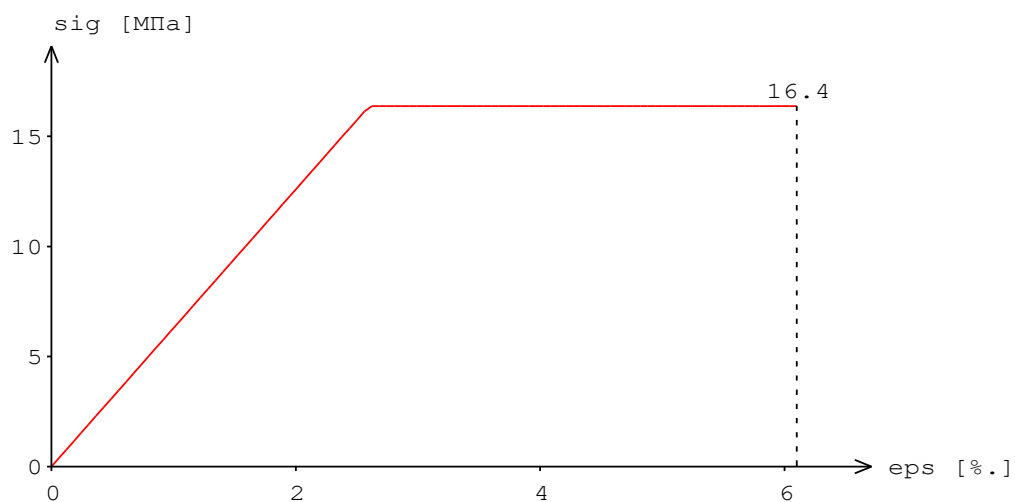


Рис. 4. Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 200 °С

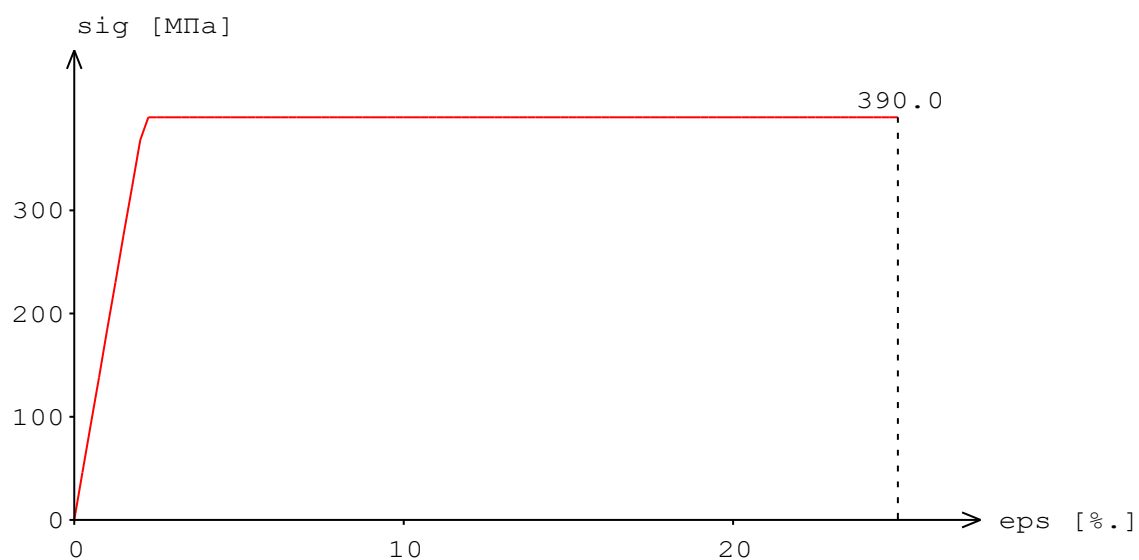


Рис. 5. Диаграмма деформирования s-е стали при температуре 200 °С.

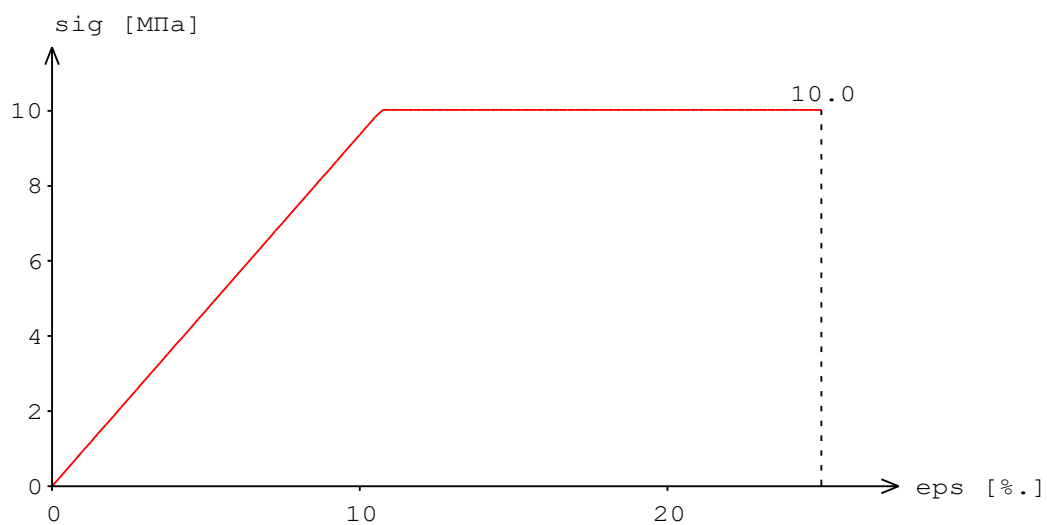


Рис. 6. Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 600 °С

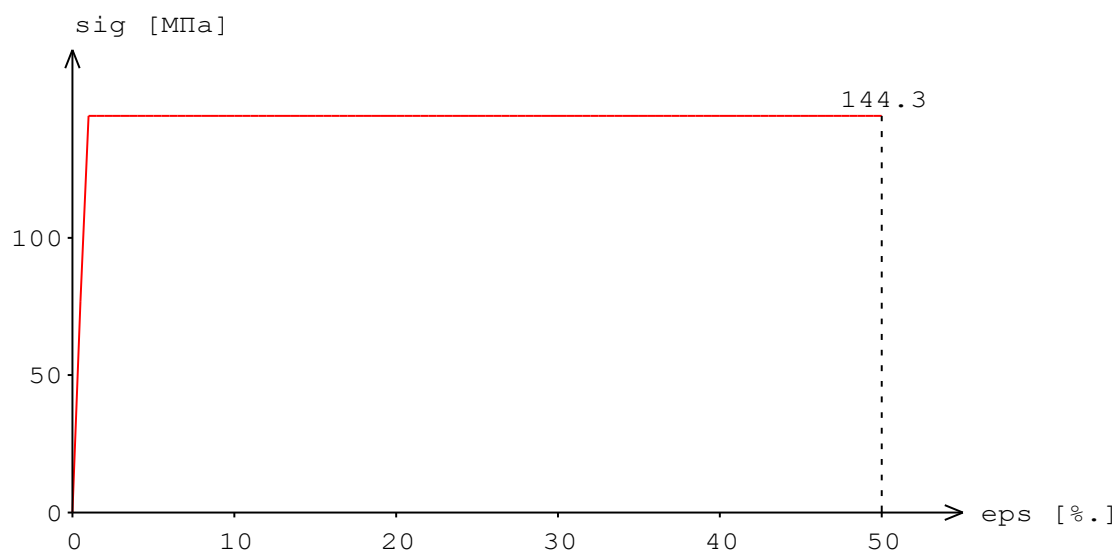


Рис. 7. Диаграмма деформирования s-е стали при температуре 600 °С

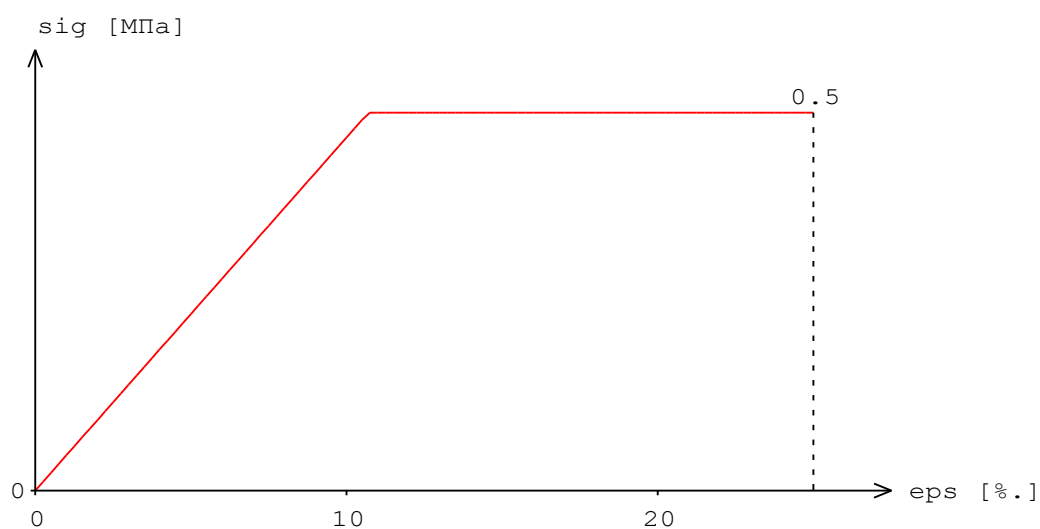


Рис. 8.

Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 1000 °С.

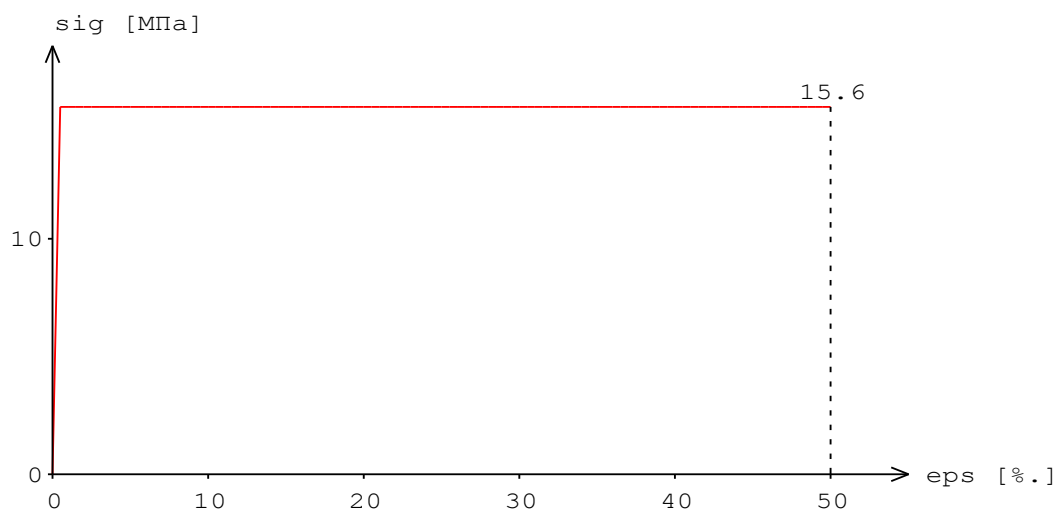


Рис. 9. Диаграмма деформирования s-е стали при температуре 1000 °С.

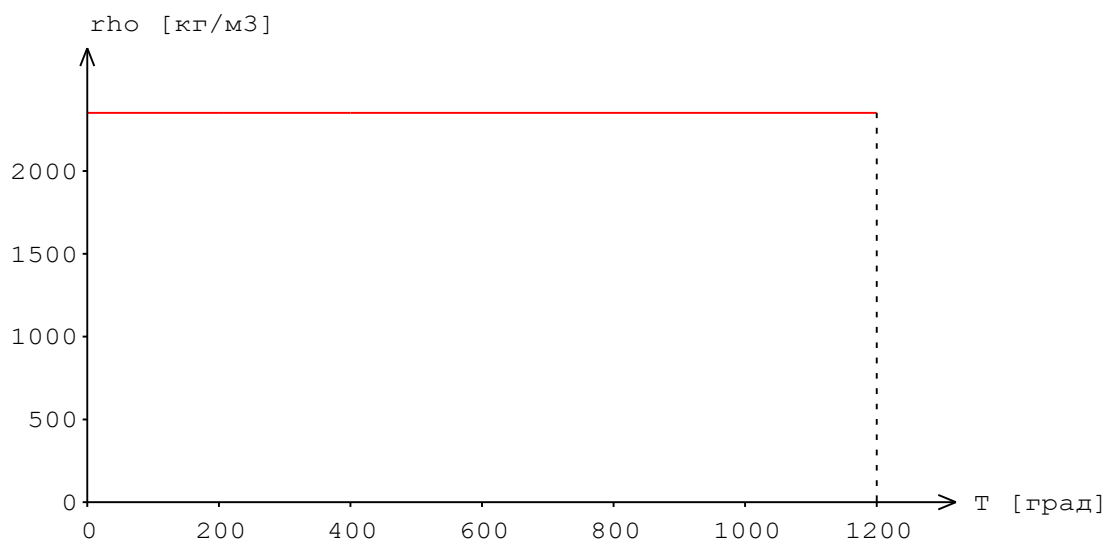


Рис. 10. Зависимость плотности бетона ρ от температуры

1.2. Железобетонная сплошная плита покрытия

Расчет несущей способности и прогрева сплошной плиты при воздействии "стандартного пожара" в течение 90 мин

<u>Сечение</u>	Толщина	h	=	10.0	с
					м
Верхняя арматура	Диаметр стержней	d_s	=	4	мм
	Шаг стержней	s	=	100	мм
	Толщина защитного слоя	a_z	=	15	мм
Нижняя арматура	Диаметр стержней	d_s	=	10	мм
	Шаг стержней	s	=	100	мм
	Толщина защитного слоя	a_z	=	30	мм

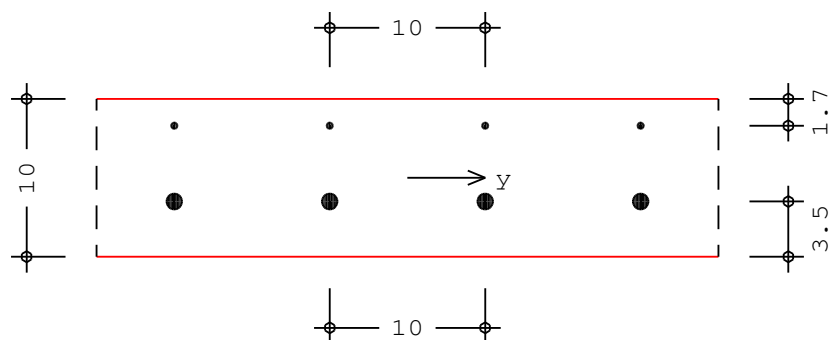
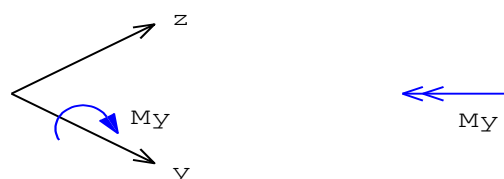


Рис.11. Расчетное сечение плиты перекрытия

Усилия

Относительно центральной оси бетонного сечения
Положительное направление момента



K	N [кН/м]	M _y [кНм/м]
1		12.0

Материал

Бетон тяжелый			B25
на силикатном заполнителе			
Плотность бетона	□	= 2350	кг/м ³
Влажность бетона	W	= 1.5	%
Арматурная сталь			A400
Нормативные сопротивления			
	R _{bn}	= 18.50	МПа
	R _{sn}	= 400	МПа

Изменение коэффициента запаса прочности плиты □_u от температуры представлено в табл. 1 и на рис. 12 настоящего приложения.

Таблица 2

Коэффициент запаса прочности	№	t [мин]	To [град]	□ _u
	1	0	20	1.468
	2	3	502	1.468
	3	6	603	1.468
	4	9	663	1.468
	5	12	705	1.468
	6	15	739	1.468
	7	18	766	1.468
	8	21	789	1.467
	9	24	809	1.467
	10	27	826	1.467
	11	30	842	1.467

12	33	856	1.467
13	36	869	1.467
14	39	881	1.466
15	42	892	1.466
16	45	902	1.466
17	48	912	1.466
18	51	921	1.464
19	54	930	1.431
20	57	938	1.400
21	60	945	1.371
22	63	953	1.343
23	66	960	1.315
24	69	966	1.289
25	72	973	1.257
26	75	979	1.217
27	78	985	1.178
28	81	990	1.141
29	84	996	1.106
30	87	1001	1.071
31	90	1006	1.038

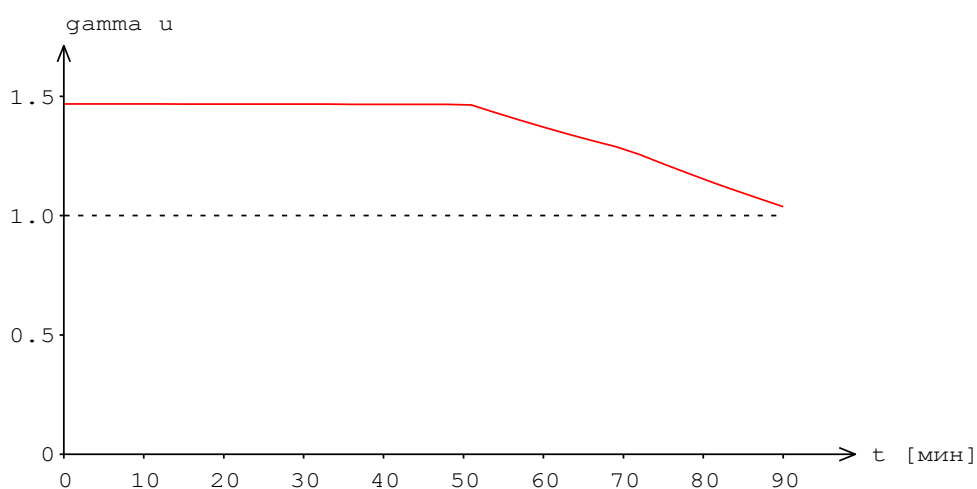


Рис. 12. Изменение коэффициента запаса прочности γ_u от времени, в сечении плиты перекрытия при воздействии "стандартного пожара"

На рис. 13 и 14 настоящего приложения представлены температурные поля в расчетном сечении плиты при $t = 90$ мин "стандартного пожара".

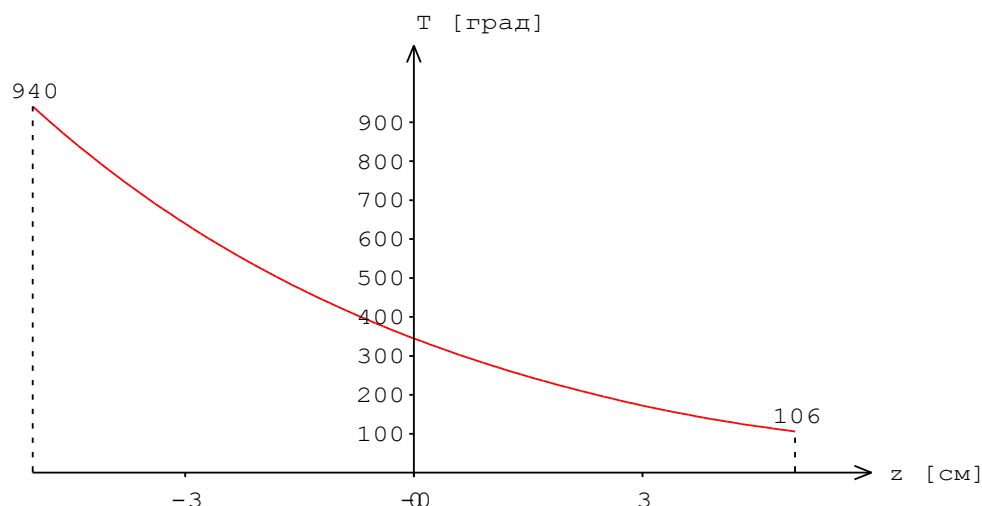


Рис. 13. Температура T по оси z (по толщине сечения)

Из номограммы изменения температуры по толщине сечения стеновой панели (рис. 14 настоящего приложения) видно, что температура на необогреваемой стороне панели не превысила 106°C , при воздействии 90 минут "стандартного пожара".

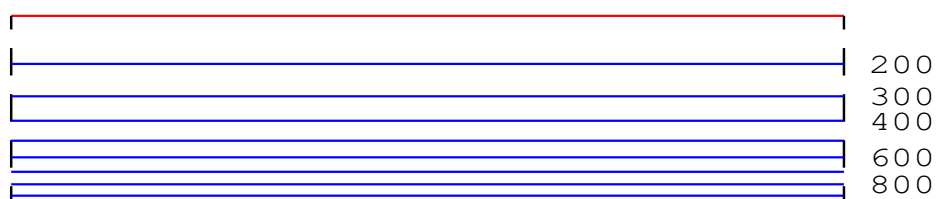


Рис. 14. Изотермы в расчетном сечении

Распределение температуры T в сечении на расстоянии Z от обогреваемой поверхности представлено в табл. 2 настоящего приложения.

Таблица 2

Расстояние от поверхности [мм]		(Температура)
73.9 (200)	56.4 (300)	43.0 (400)
32.3 (500)	23.2 (600)	15.4 (700)
8.5 (800)	2.3 (900)	

Несущая способность при $t=90$ мин

Предельные усилия	N_u [кН/м]	M_{yu} [кНм/м]	$\square_u$
	0.0	12.46	1.038

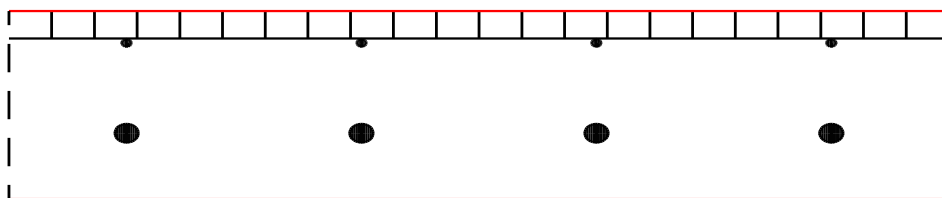


Рис. 15. Высота сжатой зоны в расчетном сечении плиты

Кривизна

$$\kappa_y = -0.42265 \text{ 1/м}$$

Деформации бетона

Максимальная деформация

Минимальная деформация

ϵ	σ	T	ϵ	σ	T
[%.]	[МПа]	[град]	[%.]	[МПа]	[град]
36.05	0.00	940	-6.22	-11.41	106

Деформации стали

Максимальная деформация

Минимальная деформация

ϵ	σ	T	ϵ	σ	T
[%.]	[МПа]	[град]	[%.]	[МПа]	[град]
21.25	267.2	473	0.97	181.2	160

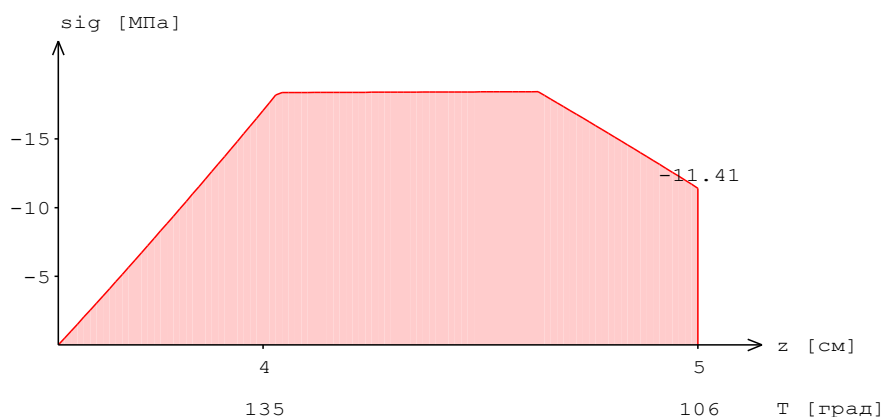


Рис. 16. Напряжения в сжатом бетоне плиты

Проведенный расчет подтверждает, что огнестойкость сплошной железобетонной плиты толщиной 100 мм и минимальным расстоянием до оси арматуры 30 мм составляет RE 90.

1.3. Железобетонная балка (элемент ребристый плиты)

Расчет несущей способности железобетонной балки при воздействии "стандартного пожара" в течение 90 мин

Расчетная схема

Длина балки

$$l = 3.00 \text{ м}$$

Закрепление краев балки шарнирное

Сечение Ширина $b = 15 \text{ см}$
Высота $h = 40 \text{ см}$

Нижняя арматура Диаметр крайних стержней $d_{s,kr} = 12 \text{ мм}$

Защитный слой:

снизу $a_{zn} = 35 \text{ мм}$

сбоку $a_{zb} = 35 \text{ мм}$

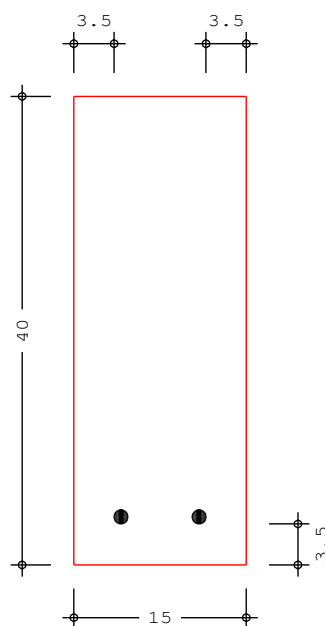
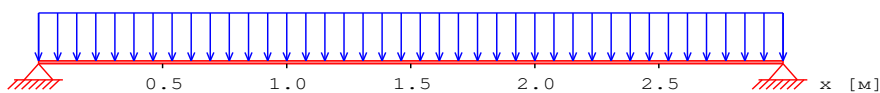


Рис. 17. Расчетное сечение балки

Нагрузки Распределенная нагрузка $q = 5.00 \text{ кН/м}$



Материал Бетон тяжелый B25

на силикатном заполнителе

Плотность бетона $\rho = 2350 \text{ г/м}^3$

Влажность бетона $W = 1.5 \text{ \%}$

Продольная арматура A400

Поперечная арматура A240

Норматив. сопротивление при нормальной температуре

$R_{bn} = 18.50 \text{ МПа}$

$$R_{b\text{tn}} = 1.55 \text{ МПа}$$

$$R_{\text{sn}} = 400 \text{ МПа}$$

$$R_{\text{swп}} = 192 \text{ МПа}$$

В табл. 3 настоящего приложения представлены величины моментов и поперечных сил для балки, имеющей свободное опирание по концам, и нагруженной равномерно распределенной нагрузкой.

Таблица 3

Усилия	x	M	Q
	[м]	[кНм]	[кН]
	0.00	0.00	7.50
	0.50	3.13	5.00
	1.00	5.00	2.50
	1.50	5.63	0.00
	2.00	5.00	-2.50
	2.50	3.13	-5.00
	3.00	0.00	-7.50

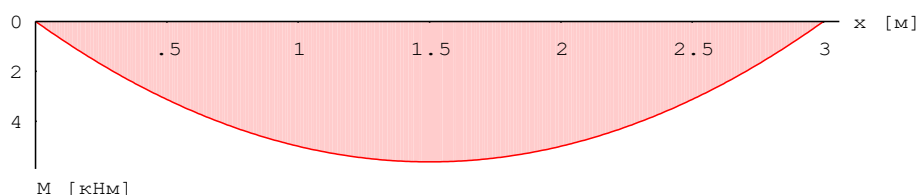


Рис. 18. Эпюра изгибающего момента

Проверка прочности при действии изгибающего момента

Расчетный момент $M_{\text{max}} = 5.6 \text{ кНм}$

Изменение коэффициента запаса прочности балки $\square_u$ от температуры представлено в табл. 4 и рис. 19 настоящего приложения.

Таблица 4

Коэффициент запаса прочности	t [мин]	T среды [град]	$\square_u$
	0	20	5.502
	3	502	5.502
	6	603	5.496
	9	663	5.499
	12	705	5.491
	15	739	5.485
	18	766	5.478

21	789	5.476
24	809	5.468
27	826	5.463
30	842	5.449
33	856	5.356
36	869	5.132
39	881	4.911
42	892	4.701
45	902	4.391
48	912	4.074
51	921	3.773
54	930	3.487
57	938	3.230
60	945	2.975
63	953	2.740
66	960	2.516
69	966	2.302
72	973	2.096
75	979	1.961
78	985	1.836
81	990	1.717
84	996	1.602
87	1001	1.510
90	1006	1.443

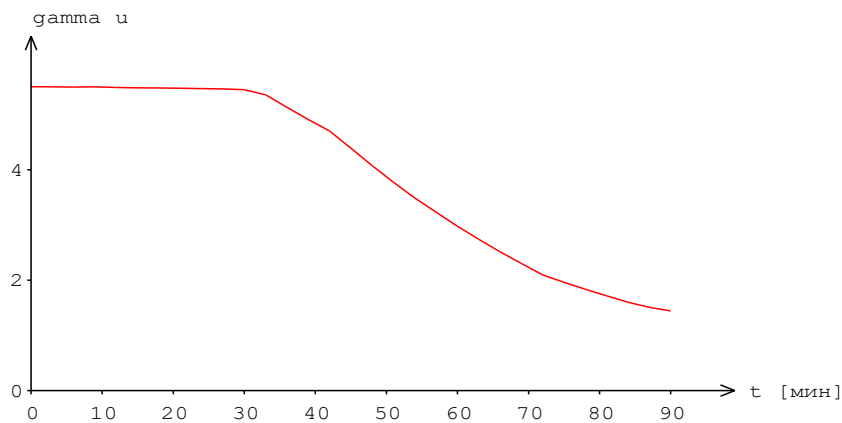


Рис. 19. Изменение коэффициента запаса прочности **gu** от времени балки при воздействии "стандартного пожара"

Условие прочности при $t = 90$ мин

$$M_{\max} / M_{\max,u} = 5.6 / 8.1 = 0.693 \leq 1$$

Проверка прочности при действии поперечной силы при $t = 90$ мин

Глубина прогрева снизу $a_{t1} = 7.2$ см

сбоку $a_{t2} = 4.3$ см

Расчетная ширина	$b_t = 6.4$	см
Расчетная высота	$h_t = 32.8$	см

Результаты расчетов на прочность при действии поперечной силы представлены в табл. 5.

Таблица 5

Прочность обеспечена, так как выполняется условие: $Q_{\max} = 7.5 \text{ кН} < Q_{b,\min} = 0.5R_{bt}b_th_0 = 17.8 \text{ кН}$ при $h_0 = 35.9 \text{ см}$
--

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

Номограммы прогрева железобетонных плит различной толщины и плотности при стандартном тепловом воздействии, на 2-х листах

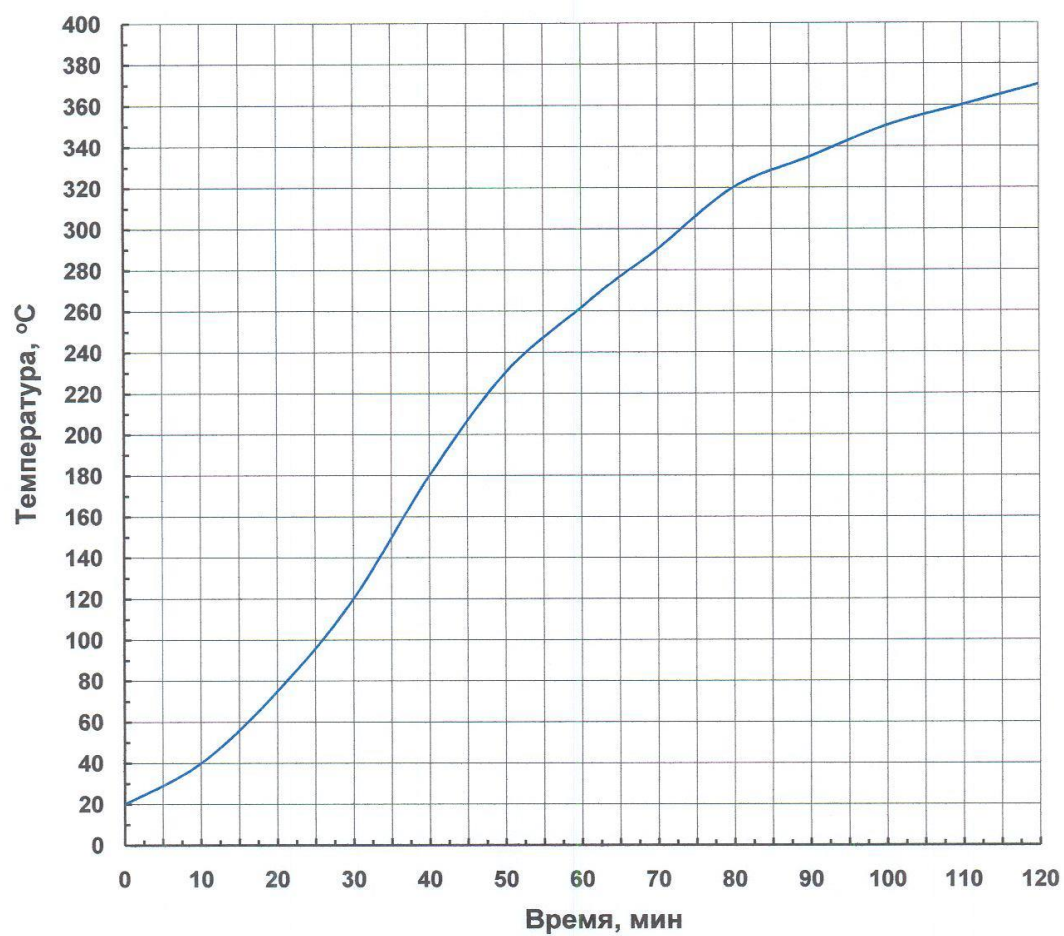


Рисунок 1. Прогрев необогреваемой поверхности сплошной плиты толщиной 50 мм из тяжелого бетона (плотность - 2330 кг/м³, влажность - 2,0 %) на гранитном заполнителе

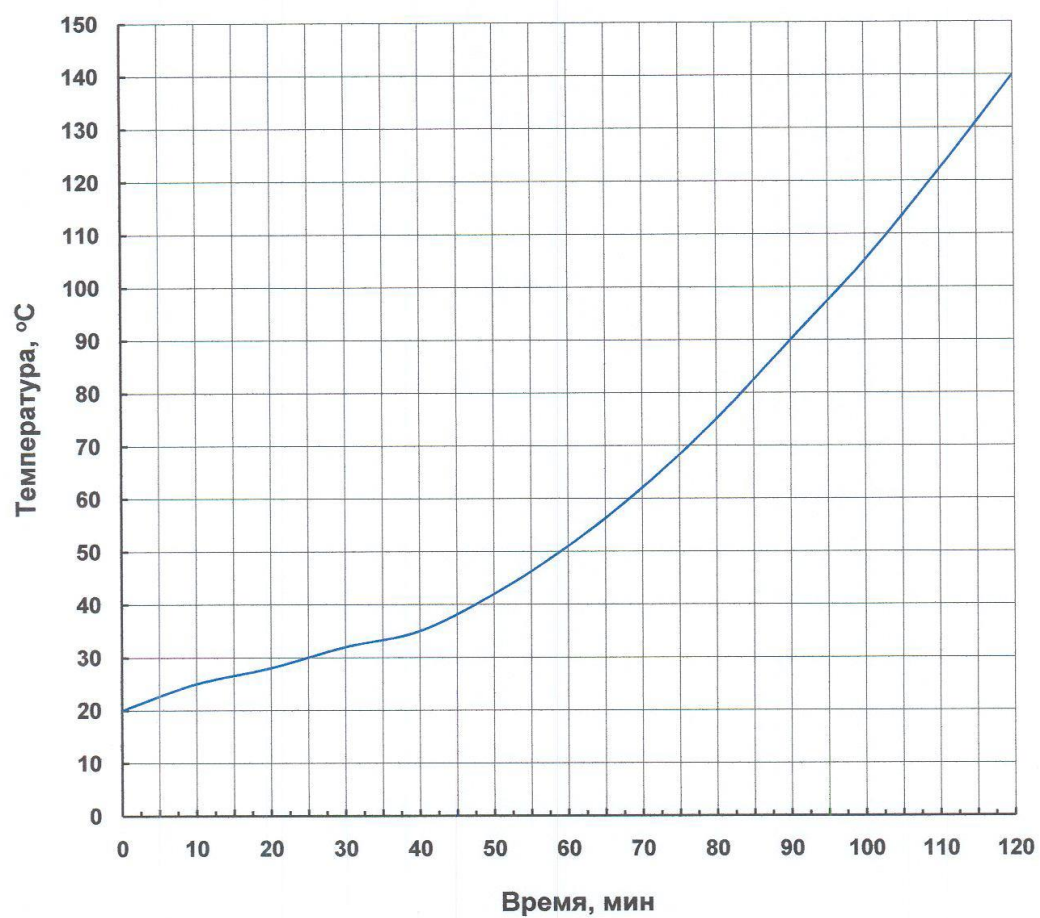


Рисунок 2. Прогрев необогреваемой поверхности сплошной и
многopустотной плиты толщиной соответственно 120
и 160 мм из тяжелого бетона (плотность - 2330 кг/м³,
влажность - 2,0 %) на гранитном заполнителе