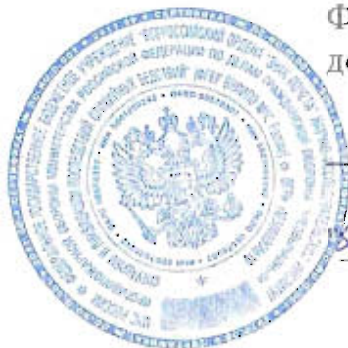


МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

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

УТВЕРЖДАЮ

Начальник
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
доктор технических наук



Д.М. Гордиенко

25 " 11 2019 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной опасности покрытий с различными типами утеплителя и кровлей, состоящей из рулонных материалов или полимерных мастичных материалов, а также рекомендации по применению данных покрытий в зданиях различного функционального назначения (технология ООО "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы")

Заместитель начальника
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

А.Ю. Лагозин

МОСКВА 2019

Содержание

1	Общие положения	3
2	Характеристика объекта исследований	3
3	Нормативные ссылки	3
4	Техническая документация	4
5	Краткое описание рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	7
6	Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	17
7	Оценка огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий	19
8	Рекомендации по применению рассматриваемых типов покрытий в зданиях различного функционального назначения	40
9	Выводы	43
10	Дополнительная информация	47
	Приложение А (обязательное)	48
	Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на железобетонном основании, с комбинированными утеплителями из горючих пенополистирольных (пенополиизоциануратных) и негорючих 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 38 листах	
	Приложение Б (обязательное)	105
	Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа с комбинированными утеплителями из горючих пенополистирольных (полиизоциануратных) и негорючих минераловатных плит, битумными и ПВХ мембранами, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 16-ти листах	
	Приложение В (обязательное)	132
	Примеры расчета пределов огнестойкости железобетонных элементов покрытий	
	Приложение Г (обязательное)	147
	Номограммы прогрева железобетонных плит различной толщины и плотности при стандартном тепловом воздействии	

1. Наименование и адрес заказчика

ООО "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы". Адрес: 129110, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 47, стр. 5.

Основание для проведения работы: письмо № 01.02.435 от 27.08.2019 и договор № 3348/Н-3.2 заключенный ФГБУ ВНИИПО МЧС России с ООО "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы".

2. Характеристика объекта исследований

Проектно-техническая документация на конструкции настилов бесчердачных покрытий, выполняемых на основе стального профилированного листа и железобетонных плит с различными типами утеплителя и рулонной кровлей или полимерной 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 2.13130.2012 "Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты" с изм. № 1;

3) СП 63.13330.2018 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения";

4) ГОСТ 30247.0-94 "Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования";

5) ГОСТ 30247.1-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции".

6) ГОСТ 30403-2012 "Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности".

7) ГОСТ 13015-2003, ГОСТ 12767-94, ГОСТ 9561-91, ГОСТ 25820-2000, ГОСТ 21506-87 и ГОСТ 27215-87.

4. Техническая документация

Для проведения оценки огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий, ООО "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы" была предоставлена следующая техническая документация:

- письмо-запрос от ООО "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы" на проведение оценки огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий на 1-м листе;

- приложение А к письму № 01.02.435 от 27.08.2019 на предоставление оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на железобетонном основании, с комбинированными утеплителями из горючих пенополистирольных, пенополиизоциануратных и негорючих минераловатных плит, кровельных материалов, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 38 листах;

- приложение (Б) к письму № 01.02.435 от 27.08.2019 на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа, с комбинированными утеплителями из горючих пенополистирольных, пенополиизоциануратных и негорючих минераловатных плит, кровельных мембран, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техни-

ческое описание, на 16-ти листах;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 12055 от 11.11.2013 “Огнестойкость конструкции настила покрытия на основе профилированных листов типа Н114А-750-0,8 СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004-74182181-2014;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 12116 от 27.01.2014 “Огнестойкость конструкции настила покрытия на основе профилированных листов типа Н75-750-0,8 СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004-74182181-2014;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 12154 от 28.02.2014 “Огнестойкость конструкции настила покрытия на основе профилированных листов типа СКН157-800-1,2 СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004-74182181-2014;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 137-3.2 и № 138-3.2. от 22.12.2016 “Пожарная опасность конструкции бесчердачных (совмещённых) покрытий на основе профилированных листов типа СКН157-800-1,2 СТО 57398459-18-2006, с различными типами теплоизоляционных слоев и их комбинаций;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 233-3.2 от 26.05.2017 “Огнестойкость конструкции настила покрытия на основе профилированных листов типа Н126-978-1,0 СТО 0071-2017(02494680, 90622969), с закрепленным по нижнему поясу

профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004-74182181-2014;

- отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 420-3.2 от 04.04.2018 “Пожарная опасность конструкции бесчердачных (совмещённых) покрытий на основе профилированных листов типа СКН157-800-1,2 СТО 57398459-18-2006, с различными типами теплоизоляционных слоев и их комбинаций;

- ТУ 5762-004-74182181-2014 “Плиты минераловатные теплоизоляционные ТЕХНО”;

- ТУ 5762-010-74182181-2012 “Плиты минераловатные теплоизоляционные ТЕХНО” с изм. № 1;

- ТУ 5762-017-74182181-2015 “Плиты минераловатные теплоизоляционные ТЕХНО”;

- ТУ 5774-041-17925162-2006 “Материал рулонный гидрогазоизоляционный наплаваемый битумно-полимерный Техноэласт Альфа”;

- ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм.1-7 “Праймер битумный”;

- СТО 72746455-3.1.8-2014 “Материалы битумосодержащие рулонные кровельные и гидроизоляционные самоклеящиеся. Технические условия”;

- СТО 72746455-3.1.9-2014 “Материалы рулонные пароизоляционные битумосодержащие. Технические условия”;

- СТО 72746455-3.1.11-2015 “Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный битумосодержащий Техноэласт. Технические условия”;

- СТО 72746455-3.1.12-2015 “Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный битумосодержащий Унифлекс. Технические условия”;

- СТО 72746455-3.1.13-2015 “Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные битумосодержащие. Технические условия”;

- СТО 72746455-3.2.4-2018 “Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве ИЗОБОКС. Технические условия”;

- СТО 72746455-3.2.6-2018 “Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве ТЕХНО для теплоизоляции совмещенных кровель. Технические условия”;
- СТО 72746455-3.2.8-2018 “Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве IZOVOL для теплоизоляции совмещенных кровель. Технические условия”;
- СТО 72746455-3.3.1-2012 “Плиты пенополистирольные экструзионные. Технические условия”;
- СТО 72746455-3.4.1-2013 “Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные полимерные ТЕХНОНИКОЛЬ. Технические условия”;
- СТО 72746455-3.4.2-2014 “Материал рулонный защитный и дренажный полимерный PLANTER”;
- СТО 72746455-3.4.3-2015 “Материалы рулонные гидроизоляционные полимерные ТЕХНОНИКОЛЬ. Технические условия”;
- СТО 72746455-3.4.8-2018 “Материалы рулонные нетканые геотекстильные ТЕХНОНИКОЛЬ. Технические условия”;
- СТО 72746455-3.6.1-2015 Композиции полимерные ТАКОР для гидроизоляции;
- СТО 72746455-3.8.1-2017 “Изделия теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата (PIR)”;
- копии сертификатов соответствия требованиям пожарной безопасности на основные изоляционные материалы, используемые в конструкциях настилов бесчердачных покрытий.

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), пустотные или ребристые плиты.

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

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

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

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

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

Минимальная толщина ребристых плит, изготавливаемых в соответствии с требованиями ГОСТ 21506-87 и ГОСТ 27215-87 составляет

50 мм (в том числе плит толщиной 30 мм с выравнивающей стяжкой толщиной не менее 20 мм), а высота ребер указанных плит, соответствует – 300 или 400 мм. Плиты могут изготавливаться из тяжелого бетона на гранитном щебне плотностью не менее 2200 кг/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:

рулонный битумосодержащий материал толщиной до 5,0 мм в основном слое пароизоляции и до 10,0 мм в нахлестах серии Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа;

- утеплитель:

1) плиты пенополистирольные экструзионные ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO (ECO RF) плотностью 26-32 кг/м³, ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (PROF RF) плотностью 30,1-38 кг/м³, ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID (SOLID RF) плотностью 38,1-45 кг/м³, ТЕХНОНИКОЛЬ CARBONEXT 300 и 400, толщиной по расчету, выпускаемые по СТО 72746455-3.3.1-2012, ГОСТ 32310-2012, или Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС, выпускаемый по ТУ 22.21.41-036-72746455-2009, по представленным декларациям соответствия указанные выше марки плит имеют следующие пожарно-технические показатели, установленные в ФЗ №123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”: Г4/ГЗ/Г1, В2, ДЗ, Т2;

2) плиты теплоизоляционные минераловатные ТЕХНОНИКОЛЬ, выпускаемые по ТУ 5762-017-74182181-2015 с изм.1; ТУ 5762-010-74182181-2012 с изм.2; СТО 72746455-3.2.4-2018; СТО 72746455-3.2.6-2018; СТО 72746455-3.2.8-2018; ТЕХНОРУФ Н 30/40/ЭКСТРА/ОПТИМА/ПРОФ, ТЕХНОРУФ ПРОФ/45 и ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА/ОПТИМА/ПРОФ В60/В70, а также плиты с односторонним покрытием из стеклохолста ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА с/ОПТИМА с/ПРОФ с;

3) плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF, выпускаемые по СТО 72746455-3.8.1-2017, которые могут иметь следующие пожарно-технические показатели, установленные в ФЗ №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: Г1-Г4, В1-В2, Д2-Д3, Т2-Т3;

- при необходимости создания уклона на плоской крыше могут быть применены плиты из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF SLOPE, из каменной ваты ТЕХНОРУФ КЛИН, ТЕХНОРУФ Н КЛИН, из пенополиизоцианурата LOGICPIR SLOPE клиновидной формы.

4) В качестве теплоизоляционного слоя в комбинированной кровельной конструкции используется каменная вата марки ТЕХНОРУФ, экструзионный пенополистирол марки ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO/ ECO RF ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF RF, ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, ТЕХНОНИКОЛЬ CARBONEXT 300 или 400, Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS, которые согласно представленным сертификатам соответствия имеют следующие пожарно-технические показатели: Г3/Г4, В2, Д3, Т2, плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF, которые согласно представленным сертификатам соответствия имеют следующие пожарно-технические показатели: Г1-Г4, В1-В2, Д2-Д3, Т2-Т3 (см. приложение А);

- кровельные материалы, в том числе в балластных покрытиях (см. приложение А):

1) рулонные полимерные кровельные материалы LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL СТО 72746455-3.4.1-2013, а также LOGICBASE, ECOBASE по СТО 72746455-3.4.3-2015. По представленным сертификатам соответствия указанные выше материалы LOGICROOF марки V-RP FR толщиной 1,2 мм до 2,0 мм, имеют следующие пожарно-технические характеристики: Г1, В2, РП1, КМ2; марки LOGICROOF V-RP 1,2 мм-2,0мм, ECOPLAST V-RP 1,2 мм- 2,0мм, ELVATOR V-RP 1,2 мм -1,5 мм

PLASTROOF V-RP, SINTOPLAN RT 1,2 мм – Г2, В2, РП1, КМ3; марки SINTOFOIL RT и RG толщиной 1,2-2 мм – Г3, В2, РП1, КМ4; LOGICBASE V-SL толщиной не более 1,5 мм – Г3, В3, КМ5; LOGICBASE V-T, LOGICBASE V-PT, LOGICBASE V-ST, LOGICBASE V-ST-T, ECOBASE V толщиной не более 3 мм, LOGICBASE V-SL толщиной 1,6-3 мм – Г4, В3, КМ5.

2) рулонные кровельные и гидроизоляционные битумосодержащие материалы серии Техноэласт, Унифлекс и их комбинации, общей толщиной не более 15 мм.

3) полимерные композиционные материалы ТАIKOR Elastic 300.

- балластный слой – в инверсионных и балластных крышах может применяться гранитный гравий, гранитный щебень и галька фракцией 20-40 мм или тротуарная плитка толщиной не менее 40 мм. Вес балласта рассчитывается с учетом величины ветровой нагрузки на здание и составляет не менее 50 кг/м². Насыпная плотность гранитного гравия, щебня или гальки составляет 1,32-1,39 кг/м³.

В качестве подготовки (грунтовки) основания перед укладкой рулонных наплавливаемых или самоклеящихся кровельных материалов применяется Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01.

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 (см. приложение А) в качестве внешнего слоя предусматривается установка армированной тротуарной плитки на пластиковых опорах. При этом величина воздушного зазора, создаваемого опорами, может составлять от 10 до 630 мм.

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 (см. приложения А) доутепление верхней ребристой плиты производят экструзионным полистиролом ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO, PROF, CARBONEXT 300 и 400, в качестве внешних слоев используется защитный слой из нетканого полотна развесом 300-500 г/м² в сочетании с гравийной засыпкой.

Для ремонта может использоваться решение со сборной стяжкой (см. приложения А). Для устройства 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 цементно-стружечных плит (ЦСП), цементно-волокнистых плит (ЦВП) или устройство сухой стяжки из песчаного асфальтобетона. Для устройства доутепления можно использовать плиты Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS которые представляют собой плиты из экструзионного пенополистирола, покрытые защитным слоем из высокопрочного полимерцементного бетона (для обеспечения возможности наплавления кровельных материалов), без устройства сборной стяжки. Данные варианты покрытия применяются, когда использование мокрых процессов нежелательно (ремонт зимой) или экономически невыгодно (кровли до 300 м²).

Полностью приклеенные ремонтные решения (см. приложения А) используются для текущего ремонта кровли с доутеплением, если механическое крепление к основанию невозможно, а дополнительная нагрузка на плиты покрытия нежелательна. В качестве кровли в таких покрытиях используется битумно-полимерные материалы серии Техноэласт и Унифлекс, ТПО, ПВХ-мембраны с флисовой подложкой марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. ТПО и ПВХ мембраны

приклеиваются к утеплителю полиуретановым клеем с расходом 300 г/м². Битумно-полимерные материалы приклеиваются на кашированные плиты теплоизоляции при наплавлении материала нижнего слоя типа Унифлекс Экспресс или применения битумно-полимерного самоклеящегося материала типа Унифлекс С. В качестве утеплителя используются плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF, либо плиты минеральной теплоизоляции ТЕХНОРУФ ПРОФ.

При восстановлении теплоизоляционного слоя в покрытиях с техническим этажом (см. приложения А) в качестве утеплителя применяются плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO, PROF, CARBONEXT 300 и 400, либо панели теплоизоляционные Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС. Для устройства кровли по плитам покрытия используются наплавляемые битумные материалы или полимерные мастики.

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:

- пароизоляционный слой, укладываемый поверх стальных настилов:

- 1) рулонные пароизоляционные битумосодержащие материалы толщиной не более 2,0 мм (Паробарьер СА 500 и Паробарьер СФ 1000);
- 2) полиэтиленовые армированные или неармированные пленки 75-300 микрон (Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ);

- теплоизоляционный слой, в том числе из комбинации различных типов утеплителя:

- 1) нижний слой толщиной не менее 50 мм – негорючие плиты теплоизоляционные минераловатные "ТЕХНОРУФ Н30" или "ТЕХНОРУФ Н35", выпускаемые по ТУ 5762-010-74182181-2012 с изм.2; ТЕХНОРУФ Н

ЭКСТРА, ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА, ТЕХНОРУФ Н ПРОФ, выпускаемые по ТУ 5762-017-74182181-2015 с изм.1, СТО 72746455-3.2.6-2018.

Плотность указанных плит составляет:

ТЕХНОРУФ Н 30 - 100-130 кг/м³;

ТЕХНОРУФ Н 35 - 105-135 кг/м³;

ТЕХНОРУФ Н ЭКСТРА - 90-110 кг/м³;

ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА - 100-120 кг/м³;

ТЕХНОРУФ Н ПРОФ - 110-130 кг/м³.

2) верхний слой толщиной от 40 – плиты пенополистирольные экструзионные ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO, PROF (RF), ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO, PROF, CARBONEXT 300 или 400, выпускаемые по СТО 72746455-3.3.1-2012, либо панели теплоизоляционные Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS, выпускаемый по ТУ 22.21.41-036-72746455-2009;

3) верхний слой толщиной от 40 мм – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF, выпускаемые по СТО 72746455-3.8.1-2017;

4) верхний слой толщиной не менее 40 – негорючие плиты теплоизоляционные минераловатные "ТЕХНОРУФ В60" или "ТЕХНОРУФ В70", выпускаемые по ТУ 5762-010-74182181-2012 с изм.2; ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА, ТЕХНОРУФ В ОПТИМА, ТЕХНОРУФ В ПРОФ, а также плиты с односторонним покрытием из стеклохолста ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА с/ ОПТИМА с/ ПРОФ с, выпускаемые по ТУ 5762-017-74182181-2015 с изм.1, СТО 72746455-3.2.6-2018. Плотность указанных плит составляет:

- ТЕХНОРУФ В 60 - 165-195 кг/м³;

- ТЕХНОРУФ В 70 - 175-205 кг/м³;

- ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА - 155-185 кг/м³;

- ТЕХНОРУФ В ОПТИМА - 165-195 кг/м³;

- ТЕХНОРУФ В ПРОФ - 175-205 кг/м³.

- разделительный слой из стеклохолста плотностью 100 г/м², который укладывается при необходимости разделения материалов;

- кровельные материалы:

1) рулонные полимерные кровельные материалы LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL толщиной не более 2,0 мм согласно п.4 «Техническая документация» настоящего заключения;

2) рулонные кровельные и гидроизоляционные битумосодержащие материалы серии Техноэласт, Унифлекс и их комбинации, общей толщиной не более 15 мм.

- огнезащита нижнего пояса профилированных листов – плиты из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” по ТУ 5762-004-74182181-2014 толщиной не менее 40 мм, плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$.

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 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 2,4 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 листа профилированного листа 0,7 мм и нагрузке не более 3,2 кПа. В случае использования профилированных листов, изготовленных из листовой стали, толщиной 1,2 мм и более, шаг между балками (прогонами) может составлять до 6,0 м включительно, при нагрузке не более 2,4 кПа.

Проектными решениями предусматривается защита нижнего пояса профилированных листов плитами из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004-74182181-2014 толщиной 40 мм, плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$.

Монтаж указанных плит осуществляется при помощи самонарезающих винтов длиной 70 мм и стальных шайб $\varnothing 50$ мм в соответствии требованиями, изложенными в технологическом регламенте № ОЗП-13 “Монтаж огнезащитного покрытия настила из стальных профилированных листов при помощи минераловатных плит ТЕХНО марки “Плита ТЕХНО ОЗМ”.

Схемы конструктивного исполнения настилов покрытий с различными типами утеплителей и огнезащитой профилированных листов плитами из каменной ваты “ТЕХНО”, 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.

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

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

На основании информации, предоставленной заказчиком, рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий должны отвечать требованиям Федерального закона № 123-ФЗ, предъявляемым к зданиям I-IV-й степеней огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С0.

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

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

Таблица 1

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

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости 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 ФЗ № 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 (в рассматриваемых случаях – это, в первую очередь, пароизоляция, а также утеплитель из пенополистирола).

Испытания конструкций на пожарную опасность по ГОСТ 30403-2012 проводятся в течение времени, которое соответствует требуемому пределу огнестойкости этих конструкции, 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 определе-

нию фактических пределов огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций;

5) проведение оценки пожарной опасности рассматриваемых строительных конструкций;

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

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

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

В соответствии с ч. 10 ст. 87 ФЗ № 123-ФЗ пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций, аналогичных по форме, материалам, конструктивному исполнению строительным конструкциям, прошедшим огневые испытания, могут определяться расчетно-аналитическим методом, установленным нормативными документами по пожарной безопасности.

7.2. Анализ результатов экспериментальных исследований конструкций бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа

На испытательной базе ИЛ НИЦ ГБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России по заказу ООО “ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы” в 2013-18 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 “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004-74182181-2014 (см. отчеты ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России № 12055 от 11.11.2013 г., №12116 от 27.01.2014г. и №12154 от 28.02.2014 г., представленные в приложении В).

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 из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004-74182181-2014 толщиной 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 из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004-74182181-2014 толщиной 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 из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ

5762-004-74182181-2014 толщиной 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 НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России в 2011 г. были проведены экспериментальные исследования огнестойкости конструкций настилов покрытий, выполненных на основе профилированного листа марки СКН-153-900-0,9 СТО 57398459-18-2006, а также типа Н-126-978-1,0 по СТО 0071-2017 (02494680, 90622969), с комбинированным утеплителем, укладываемым по верху профилированных листов, а также без слоя указанного утеплителя.

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

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 0,8 мм, без слоя огнезащиты, закрепленного по

нижнему поясу профилированных листов, испытанные под воздействием нормативной нагрузки, имеют фактические пределы огнестойкости не менее R 8, при условии, что шаг несущих стальных элементов (балок, прогонов) не превышает 3-6 м в зависимости от типа профилированного листа.

7.3. Анализ нормативных требований по пожарной безопасности

Как уже отмечалось в п. 5 данного заключения в соответствии со ст. 87 и табл. 21 приложения к ФЗ № 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 не относятся к несущим элементам здания в целом, поскольку не участвуют в обеспечении его общей устойчивости и геометрической неизменяемости.

Таким образом, рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий, должны соответствовать пределам огнестойкости – RE 15 и RE 30, в зависимости от степени огнестойкости здания.

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

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

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

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

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

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

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

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.		
		RE 30	RE 60	RE 90
Тяжелый бетон с гранитным заполнителем	Высота сечения плиты (h), мм	60	80	100
	Расстояние до оси арматуры, мм	10	25	35

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

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

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

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

7.4.3. Ребристые плиты

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

- для полок, соединяющих ребра, как для сплошных железобетонных плит, обогреваемых снизу (см. таблицу 2);

- для несущих ребер, как для свободно опертых балок, обогреваемых с 3-х сторон.

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

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

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			
	2	3	4	5
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

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 от-

верстий 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 2.13130.2012 с изм. № 1, в случаях, когда требуемый предел огнестойкости конструкций указан R 15, допускается применять незащищенные стальные конструкции, если их фактический предел огнестойкости составляет не менее R 8.

Приведенная толщина металла стальных конструкций определяется по формуле:

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

где:

F - площадь поперечного сечения конструкции, мм²;

Π - обогреваемый периметр сечения, мм, определяемый в зав 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:

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

где

$t_{\sigma, \tau}$ - температура нагревающей среды, °К;

τ - время в секундах;

t_n - начальная температура нагревающей среды, °К.

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

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

где

s_{np} - приведенная степень черноты системы: "нагревающая среда - поверхность конструкции":

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

где

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

s_0 - степень черноты обогреваемой поверхности конструкции.

Расчет температуры металлической конструкции производится с помощью ЭВМ.

Программа для расчета составляется по алгоритму, который представляет собой ряд формул, полученных на основе решения краевой задачи теплопроводности методом элементарных балансов (конечно-разностный

метод решения уравнения теплопроводности Фурье при внешней и внутренней нелинейности и наличии отрицательных источников тепла: испарение воды в облицовке и нагрев металла стержня). По этим формулам температура стержня вычисляется последовательно через расчетные интервалы времени - $\Delta\tau$ до заданного критического значения.

Начальные условия для расчета принимаются следующими.

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

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

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

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

где

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

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

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

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

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

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

γ_{cm} - удельный вес металла, кг/м³;

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

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

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

где

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

На основе “Расчетного метода определения огнестойкости стальных конструкций” были вычислены номограммы прогрева незащищенных стальных конструкций при воздействии стандартного температурного режима (рис. 7.1).

Номограммы прогрева стальных конструкций построены в координатах: “Время, мин” – “Температура, °С”. Каждая точка номограммы соответствует достигнутому значению температуры стали конструкции с определенной приведенной толщиной металла. Точки номограммы, соответствующие конструкциям с одной и той же приведенной толщиной металла, соединены однотипными линиями. Для визуального сравнения прогрева конструкции с температурой среды на номограмме приведена кривая стандартного температурного режима $t_{в.т.}$

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.

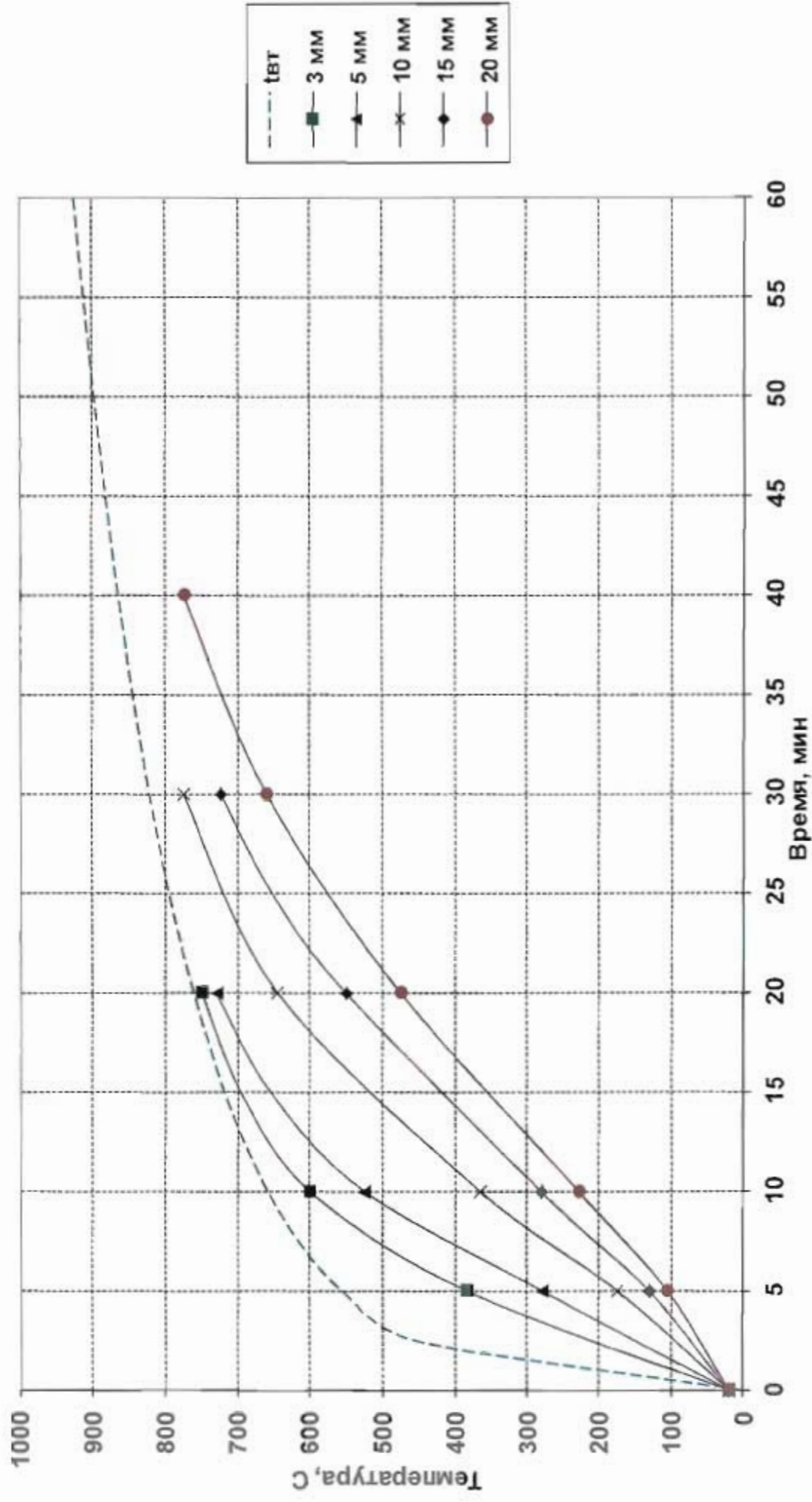


Рис. 7.1.1. Номограммы прогрева незащищенных стальных конструкций

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 °С, что соответствует работе стальной несущей конструкции, рассчитанной на нормативную нагрузку, с минимальным коэффициентом запаса прочности – 1,5.

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

Таблица 4

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

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

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

Коэффициенты γ_a и γ_c вычисляются по формулам:

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

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

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 - $0,7 l$;

где l - длина стержня, см.

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 рав-

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

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

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

где

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

W - момент сопротивления сечения, 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_c .

Коэффициент γ_a вычисляется по формуле:

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

где

e - эксцентриситет приложения нормативной нагрузки - N_n , см.

Коэффициент γ_c рассчитывается 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 прогрета незащищенных стальных конструкций, представленными в "Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости металлических конструкций", М., ВНИИПО, 1983, и на рис. 43, установлено, что фактический предел огнестойкости несущих стальных балок R 8 будет обеспечен, при условии, что их приведенная толщины металла δ_{np} составляет не менее 4,0 мм.

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

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

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

- предел огнестойкости конструкций 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 δ_{np} 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 20.13330.2011 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 δ_{np} не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2011 не более 2,4 кПа;

- 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 ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм 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 20.13330.2011 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 1,2 мм и более, с огнезащитой плитами ТЕХНО ОЗМ толщиной 40 мм 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 20.13330.2011 не более 2,4 кПа.

7.5. Проведение оценки классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий

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

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

где

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

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

t – время, исчисляемое от начала испытания, мин.

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

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

7.5.1. Конструкции бесчердачных покрытий, выполняемые по железобетонному основанию

Для оценки классов пожарной опасности покрытий, выполняемых по железобетонному основанию, необходимо определить время прогрева указанного основания при условии воздействия стандартного температурного режима, до температуры начала плавления или термического разложения горючих изоляционных слоев конструкций (пароизоляции толщиной более 2,0 мм или утеплителя из 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) 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 воз-

действию 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 многопустотных 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 многопустотных 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 основанием 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 “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004074182181-2014 толщиной не менее 40 мм и плотностью 160 кг/м³±15%, 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 100 кг/м³ с верхним слоем из горючих пенополиизоциануратных или пенополистирольных 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 марки ТЕХНО ОЗМ ТУ 5762-004074182181-2014 толщиной не менее 40 мм и плотностью 160 кг/м³±15%, данные конструкции должны быть отнесены к классу пожарной опасности К0 (30) по ГОСТ 30403-2012.

В случае использования огнезащитных плит марки ТЕХНО ОЗМ ТУ 5762-004074182181-2014 толщиной не менее 50 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$, 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. 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.

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

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

8.3. Бесчердачные покрытия по бетонному основанию с пределом огнестойкости не менее RE 30 (без дополнительной защиты кровли сверху) допускается применять в зданиях любой степени огнестойкости и класса функционально пожарной опасности с ограничениями по площади и по-

жарно-техническими показателями кровельных материалов и оснований под кровлю (см. табл. 5.2 СП 17.13330 "Кровли").

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

- в жилых зданиях II-IV степеней огнестойкости с ограничением по площади и пожарно-техническим показателям кровельных материалов и оснований под кровлю (см. табл. 5.2 СП 17.13330 "Кровли");

- 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 5.2 СП 17.13330 "Кровли".

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

8.6. Несущие конструкции покрытия встроенно-пристроенной части должны иметь предел огнестойкости не менее R 45 и класс пожарной опасности К0. При наличии в жилом доме окон, ориентированных на встроенно-пристроенную часть здания, уровень кровли на расстоянии 6 м от места примыкания не должен превышать отметки пола вышерасположенных жилых помещений основной части здания. Утеплитель в этом месте покрытия должен быть выполнен в соответствии с п 6.5.5. СП 2.13130 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости».

8.7. При механическом воздействии на кровлю (например, при регулярном обслуживании оборудования на крыше, снегоудалении) с водоизоляционным ковром по минераловатной теплоизоляции, в том числе много-

слоистой, 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.

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

Варианты устройства противопожарных рассечек приведены на рис. 8.2.

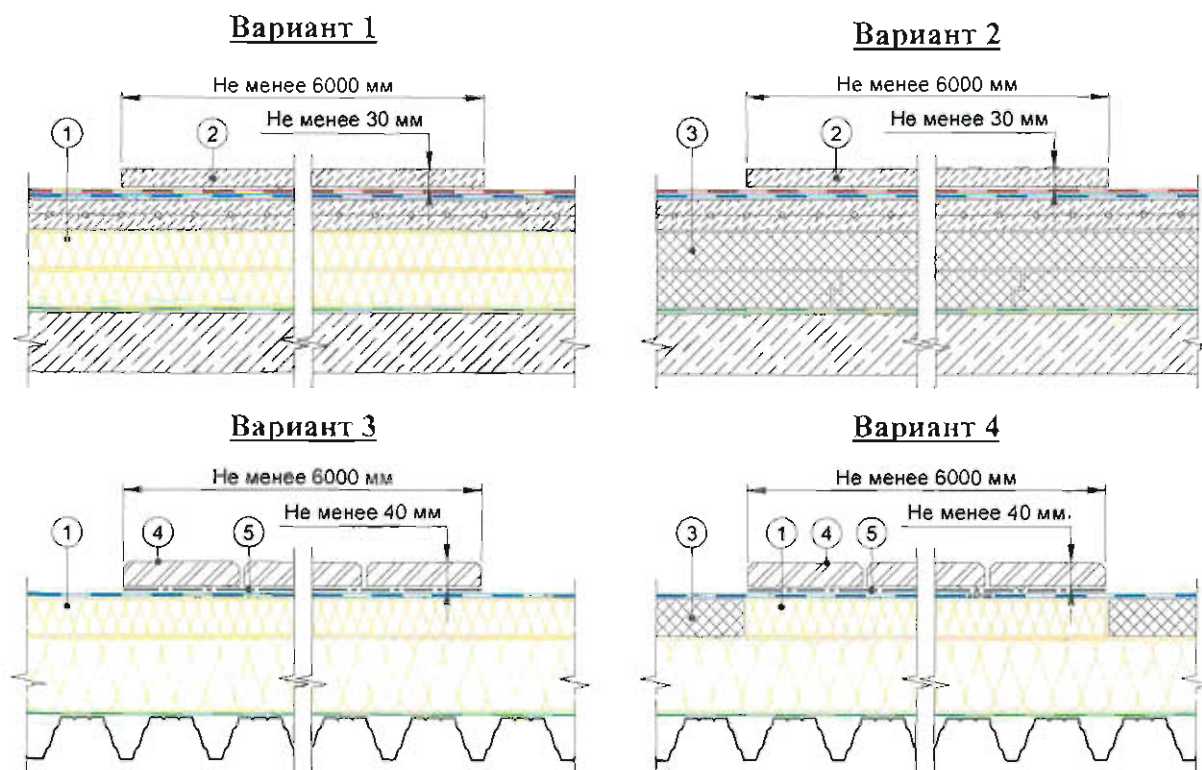


Рис. 8.2. Варианты устройства противопожарных рассечек

1 – утеплитель НГ; 2 – монолитная стяжка; 3 – утеплитель ГЗ-Г4; 4 – тротуарная плитка; 5 – геотекстиль иглопробивной термообработанный развесом 300 г/м²

9. ВЫВОДЫ

Проведена работа по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с различными типами утеплителя и рулонной кровлей (технология ООО "ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы").

Согласно п. 5.1.1. СП 17.13330 рулонные кровли предусматривают из битумных и битумно-полимерных материалов с картонной, стекловолоконистой 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 стекловолоконистыми 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:

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

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

9.3. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 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 20.13330.2011 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 2.13130-2012.

9.4. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 1,2 мм с высотой профиля от 75 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2011 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 2.13130-2012.

9.5. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 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, с огнезащитой плитами марки ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$, закрепленных по нижнему поясу профилированных листов, при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций покрытия (ферм, балок, прогонов) в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций, при шаге прогонов не более 3,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2011 не более 3,2 кПа, составит не менее RE 30.

9.6. Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 1,2 мм с высотой профиля от 75 мм, с огнезащитой плитами марки ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$, закрепленных по нижнему поясу профилированных листов, при условии выполнения огнезащитной обработки стальных

конструкций покрытия (ферм, балок, прогонов) в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций, при шаге прогонов не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2011 не более 2,4 кПа, составит не менее RE 30.

9.7. 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 Федерального закона №123-ФЗ и п.10.5 ГОСТ 30403-2012, указанные конструкции покрытий (см. п. 5 заключения и приложение А) следует отнести к классу пожарной опасности К0 (45).

9.8. В соответствии с ч. 10 ст. 87 Федерального закона № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение Б) с полностью негорючим утеплителем, уложенным поверх профилированного листа, пароизоляцией и кровлей, следует отнести к классу пожарной опасности К0 (15). При условии применения огнезащитных плит марки «ТЕХНО ОЗМ» согласно п.п. 9.5 и 9.6, класс пожарной опасности данных конструкций (см. приложение Б) по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать К0 (30).

9.9. В соответствии с ч. 10 ст. 87 Федерального закона № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение Б) с комбинированным утеплителем, уложенным сверху профилированных листов, из негорючих минераловатных плит толщиной не менее 50 мм и плотностью не менее 100 кг/м³ (нижний слой), при верхнем слое из горючих пенополиизоциануратных или пенополистирольных плит, следует отнести к классу пожарной опасности К0 (15). При условии применения огнезащитных плит марки ТЕХНО ОЗМ согласно п.п. 9.5 и 9.6, класс пожарной опасности данных конструкций (см. приложение Б) по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать К0 (30).

9.10. В соответствии с ч. 10 ст. 87 Федерального закона № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с

основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение 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 К0 (30), при условии закрепления по нижнему поясу профилированных листов огнезащитных плит марки ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 50 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$.

9.11. Максимально допустимая площадь кровли из рулонных и мастичных материалов, не имеющих защиты из слоя гравия, а также площадь участков, разделенных противопожарными поясами, не должна превышать значений, приведенных в таблице 5.2 СП 17.13330 "Кровли".

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

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

ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник отдела 3.2
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
кандидат технических наук



А.В. Пехотиков

Начальник сектора 3.2.1
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

В.В. Павлов

10. Дополнительная информация

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

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

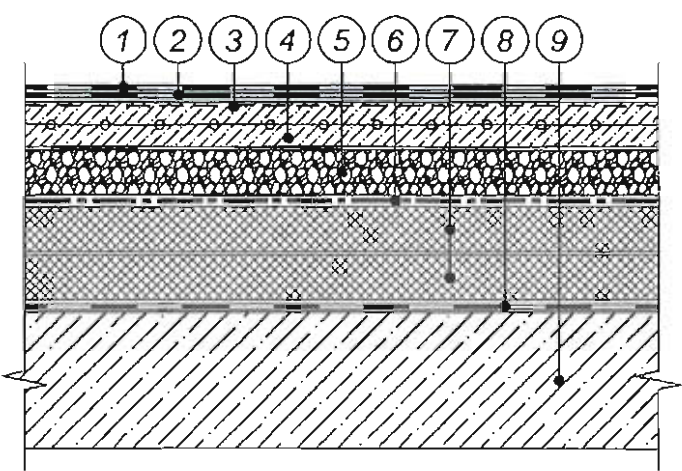
Срок действия Заключения 3 (три) года.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

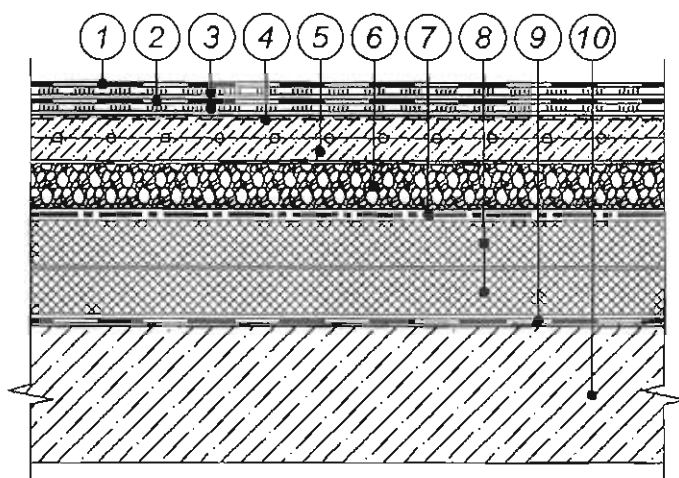
Техническое задание на проведение оценки огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий на железобетонном основании, с комбинированными утеплителями из горючих пенополистирольных (пенополиизоциануратных) и негорючих плит из каменной ваты, битумными, ПВХ, ТПО мембранами, полимерными мастичными материалами, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 38-ми листах.

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

Таблица А.1 – Покрытия неэксплуатируемые по сплошным (толщиной не менее 120 мм) или многопустотным железобетонным плитам (толщиной не менее 160 мм)

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
1	<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Стандарт/ ТН-КРОВЛЯ Стандарт КВ/ ТН-КРОВЛЯ Стандарт КМС</p>  <p>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*. 2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию. 4. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм. 5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости). 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 9. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</p> <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p>	<p>К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p>REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>

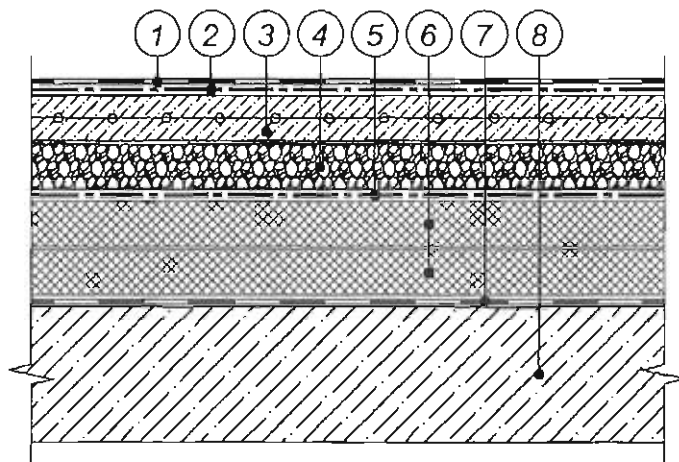
ТН-КРОВЛЯ Стандарт Прайм



К0 (45)
(в соответствии с п.
9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп.
7, 9.1
заключения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Техноэласт Прайм ЭКМ.
2. Нижний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Техноэласт Прайм ЭММ.
3. Мастика приклеивающая ТЕХНОНИКОЛЬ №22 (мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика), БНК 90/30, БНК 90/10, МБКГ).
4. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.
5. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
6. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).
8. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
9. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
10. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

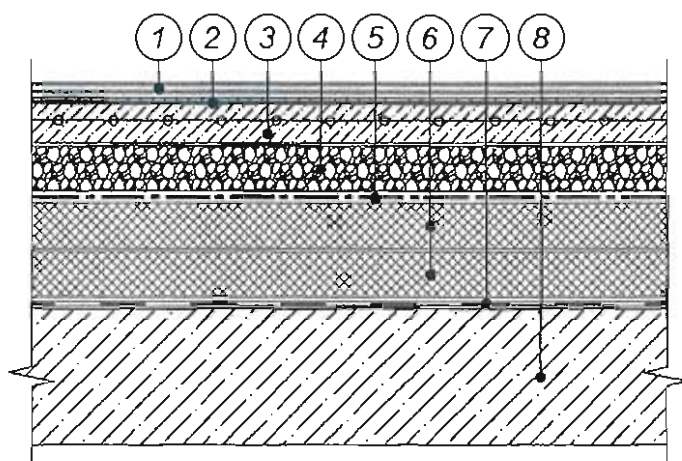


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
3. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
- 3 5. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).
6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
8. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

ТН-КРОВЛЯ ТАЙКОР Стандарт

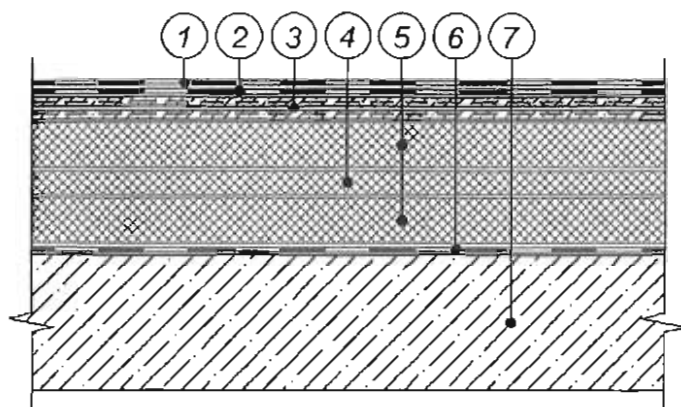


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из 2-х слоев ТАЙКОР Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном) и финишного слоя ТАЙКОР Top 400, общей толщиной не более 2,5 мм.
2. Грунтовочный слой из ТАЙКОР Primer 210.
3. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
- 4 5. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).
6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
8. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

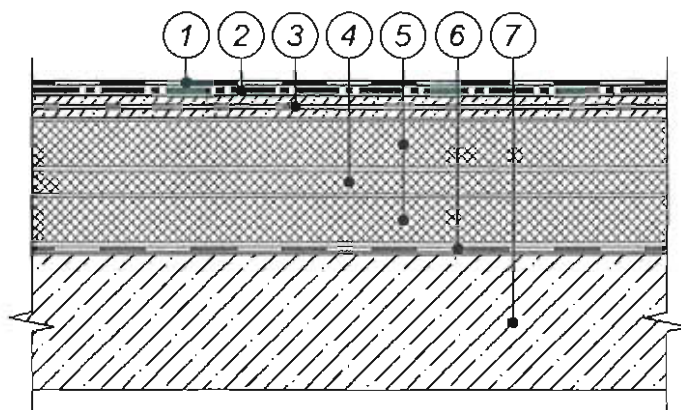
ТН-КРОВЛЯ Универсал/
ТН-КРОВЛЯ Универсал КМС



К0 (45)
(в соответствии с п.
9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп.
7, 9.1
заключения)

- 5
1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
 2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс.
 3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером ТЕХНОНИКОЛЬ №01 хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм, или панелей из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS.
 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
 6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
 7. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

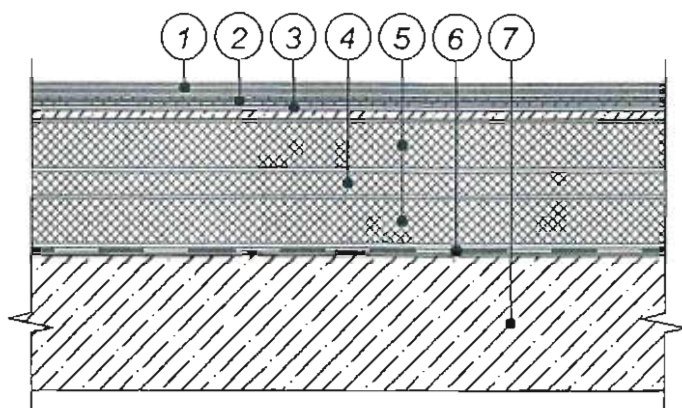


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 6
1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
 2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
 3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм, или панелей из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS.
 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
 6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
 7. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

ТН-КРОВЛЯ ТАЙКОР Универсал

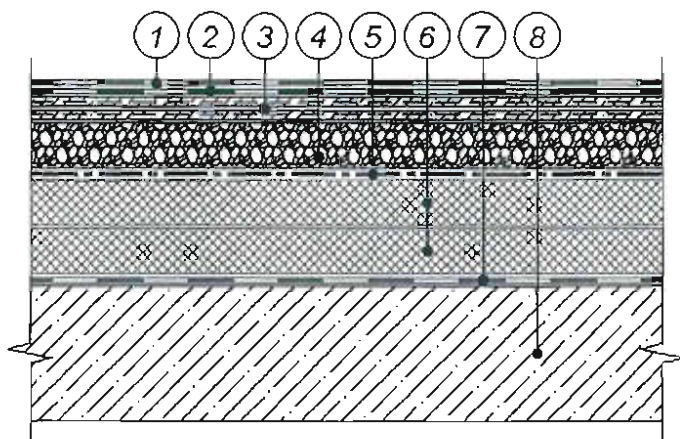


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

7

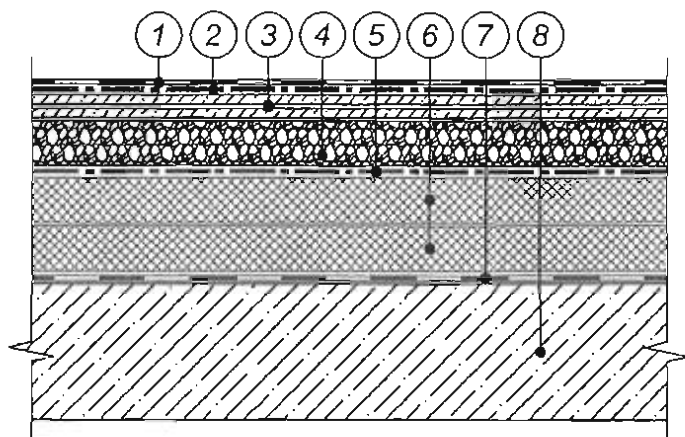
1. Кровельный ковер из 2-х слоев ТАЙКОР Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном) и финишного слоя ТАЙКОР Top 400, общей толщиной не более 2,5 мм.
2. Грунтовочный слой из ТАЙКОР Primer 210.
3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм, или панелей из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС.
4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноласт, Техноласт Альфа.
7. Железобетонное основание (моноклитные, пустотные и ребристые плиты).



K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

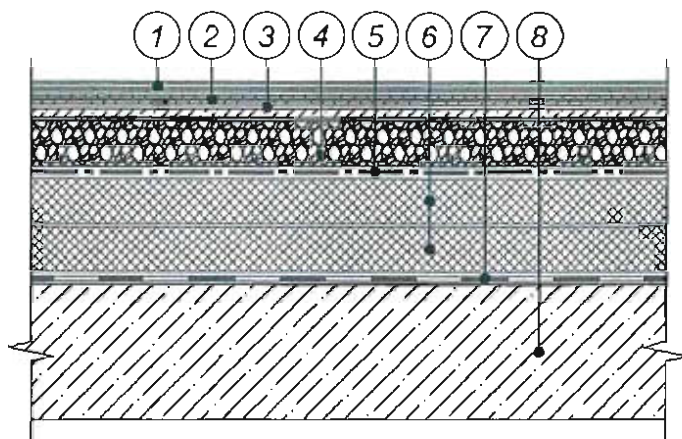
1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс.
3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером ТЕХНОНИКОЛЬ №01 хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм, или панелей из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS.
- 8 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
5. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).
6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
8. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).



К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-I толщиной не менее 12 мм, или панелей из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS.
- 9 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
5. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).
6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
8. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

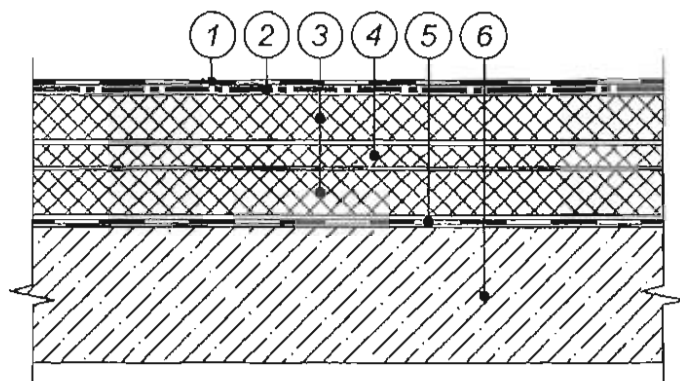


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 10
1. Кровельный ковер из 2-х слоев ТАİKOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном) и финишного слоя ТАİKOR Top 400, общей толщиной не более 2,5 мм.
 2. Грунтовочный слой из ТАİKOR Primer 210.
 3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм, или панелей из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС.
 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
 5. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости).
 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.
 7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
 8. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

ТН-КРОВЛЯ Проф



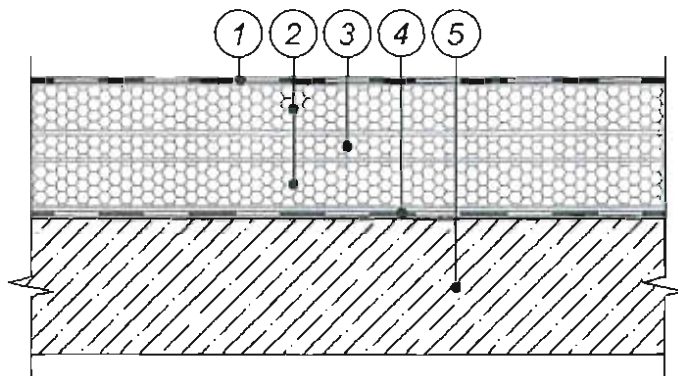
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м².
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON или из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
6. Железобетонное основание.

11

ТН-КРОВЛЯ Оптима

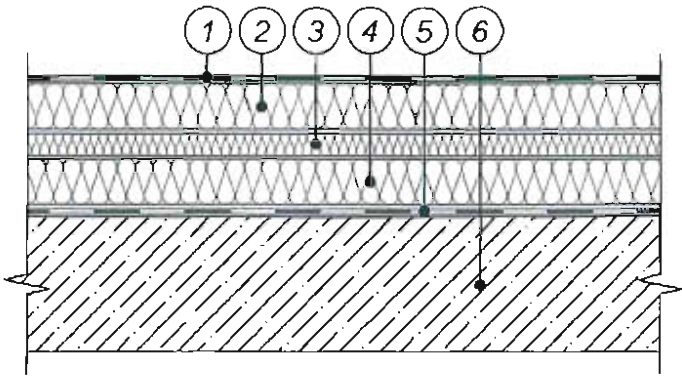


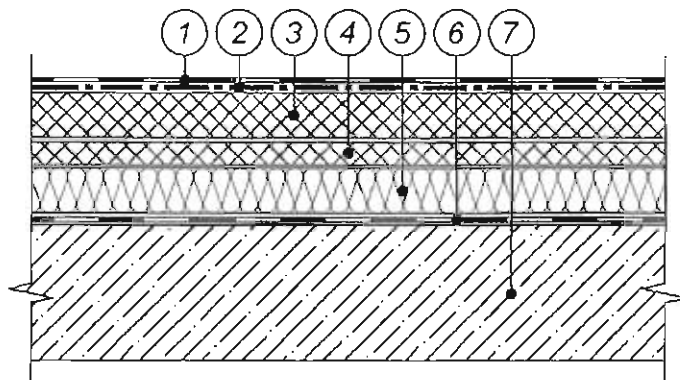
К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL с клеевым или механическим способом крепления.
2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
4. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
5. Железобетонное основание.

12

		<p>K0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p>REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
<p>13</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ. 3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 5. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 6. Железобетонное основание. 		

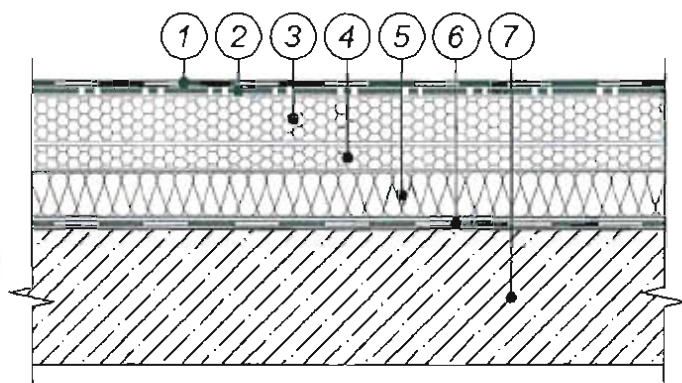


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м².
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНИКОЛЬ CARBON PROF.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
7. Железобетонное основание.

14

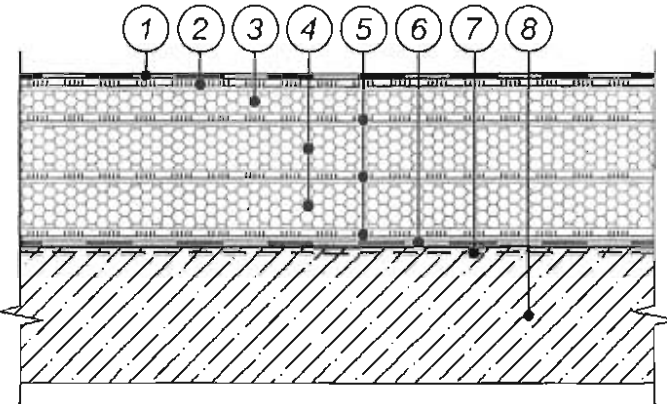


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

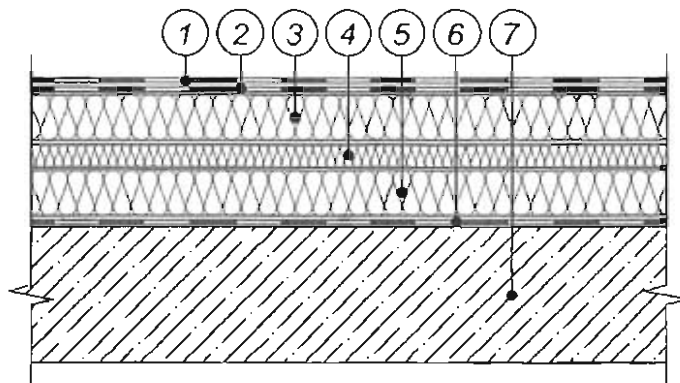
**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется в случае необходимости по согласованию с Изготовителем).
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
7. Железобетонное основание.

15

	<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Эксперт PIR</p> 	<p style="text-align: center;">К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
<p>16</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кровельный ковер из ПВХ мембраны марки LOGICROOF V-GR FB или LOGICROOF V-GR FB SA. 2. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray. 3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции LOGICPIR SLOPE. 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 5. Клей-пена LOGICPIR. 6. Пароизоляция по бетонному из самоклеящегося битумно-полимерного материала Унифлекс С ЭМС, Унифлекс Экспресс ЭМП. 7. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 8. Железобетонное основание (моноконтные, пустотные и ребристые плиты). 		

**ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон/
ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон Проф**



K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

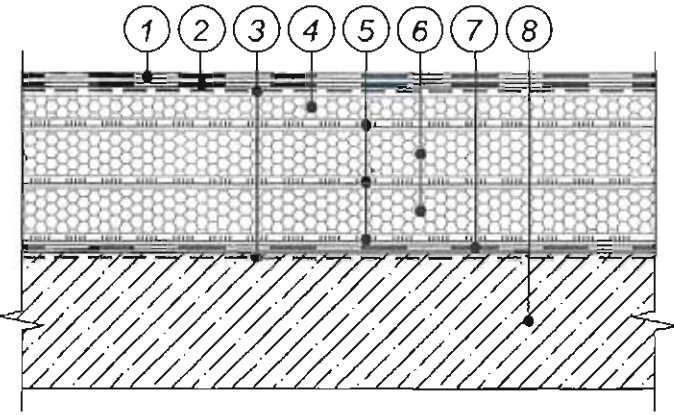
**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

17

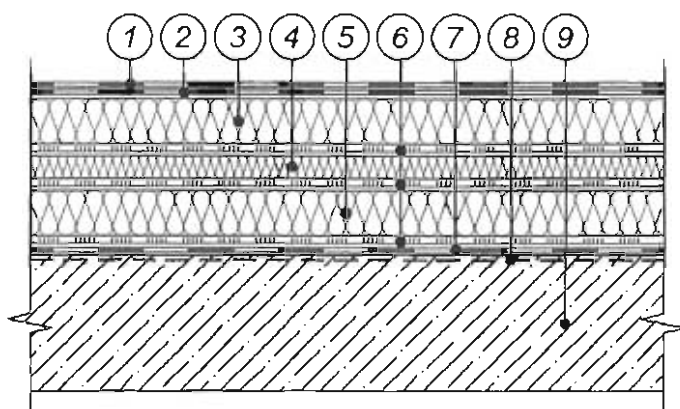
1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*.
2. Нижний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Техноэласт Фикс, Техноэласт Прайм ЭММ*.
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
7. Железобетонное основание.

Примечание:

* Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП и Техноэласт ТИТАН SOLO

<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Солид</p> 		<p style="text-align: center;">К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
<p>18</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Верхний слой кровельного ковра наплавляемого битумно-полимерного материала Техноэласт (Унифлекс) с крупнозернистой посыпкой*. 2. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС*. 3. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции LOGICPIR SLOPE. 5. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКГ). 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 8. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p>		

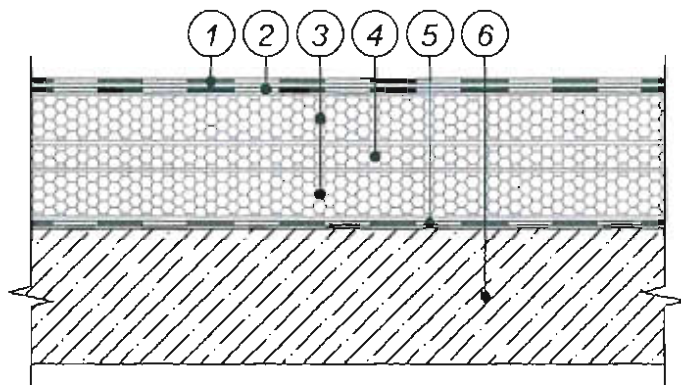
**ТН-КРОВЛЯ Экспресс Солид/
ТН-КРОВЛЯ Экспресс Солид Проф**



К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 19
1. Верхний слой кровельного ковра наплавленного битумно-полимерного материала Техноэласт (Унифлекс) с крупнозернистой посыпкой.
 2. Нижний слой кровельного ковра из наплавленного битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС.
 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА с, В ОПТИМА с, В ПРОФ с.
 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты ТЕХНОРУФ КЛИН, ТЕХНОРУФ Н КЛИН.
 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
 6. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКГ).
 7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
 8. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
 9. Железобетонное основание (монолитные, густотные и ребристые плиты).



К0 (45)
(в соответствии с п.
9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп.
7, 9.1
заключения)

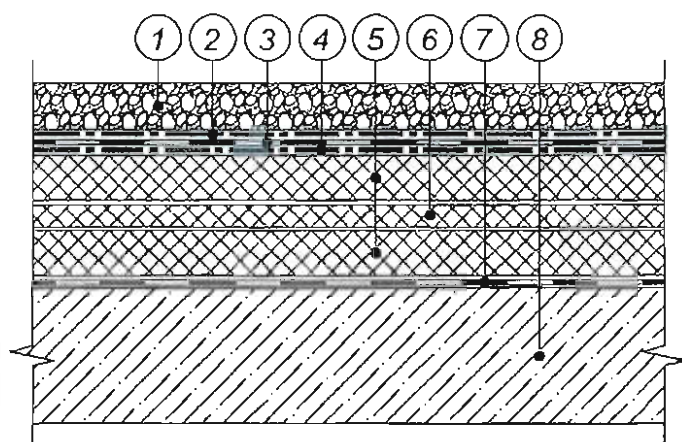
1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт Фикс.
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
6. Железобетонное основание.

Примечание:

20

* Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП и Техноэласт ТИТАН SOLO

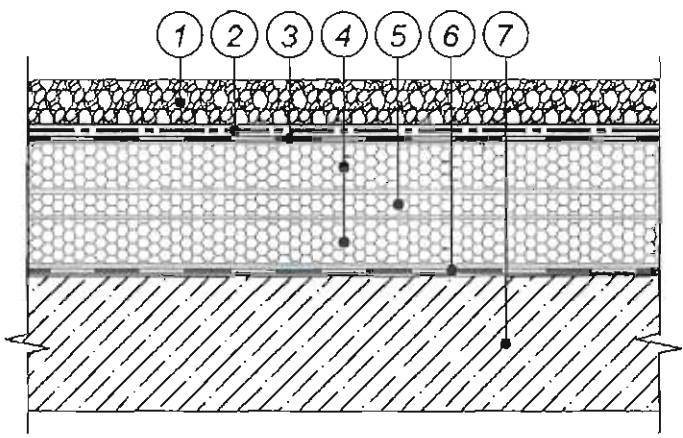
ТН-КРОВЛЯ Балласт



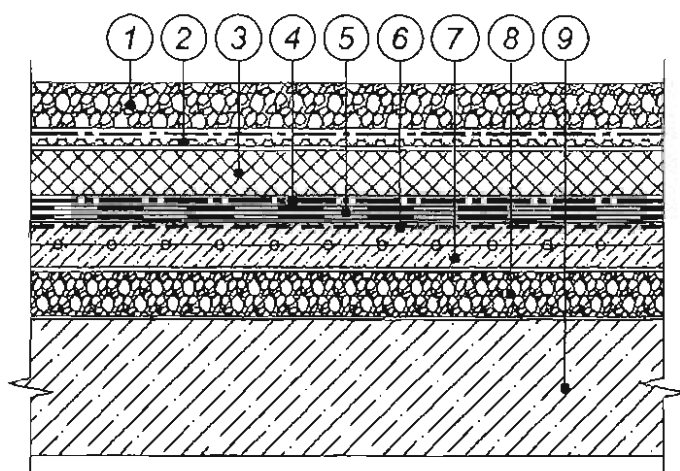
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Балластный слой не менее 50 кг/м^2 .
2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м^2 .
3. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
4. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м^2 .
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
6. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
- 21 7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
8. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Балласт PIR</p> 		<p style="text-align: center;">К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
22	<ol style="list-style-type: none"> 1. Балластный слой не менее 50 кг/м². 2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 3. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 7. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 		

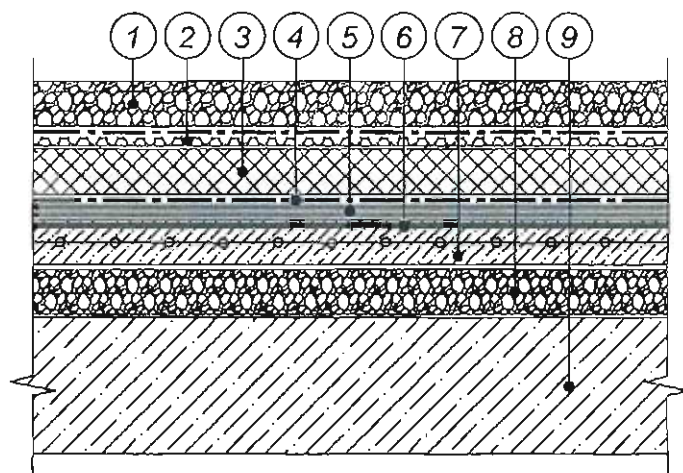
ТН-КРОВЛЯ Инверс



K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

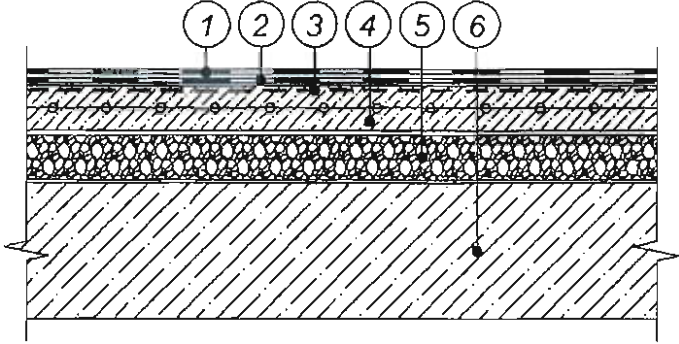
- 23
1. Балластный слой не менее 50 кг/м^2 .
 2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м^2 или дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м^2 , высота профиля – 8 мм).
 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м^2 .
 5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс.
 6. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
 7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
 8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
 9. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).



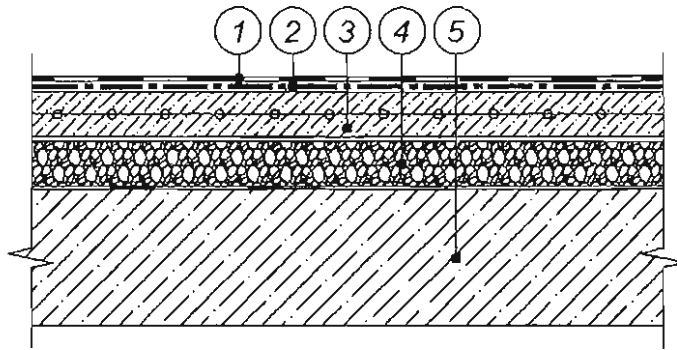
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 24
1. Балластный слой не менее 50 кг/м².
 2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² или дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
 5. Кровельный ковер из 2-х слоев ТАIKOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном), общей толщиной не более 2,5 мм.
 6. Грунтовочный слой из ТАIKOR Primer 210.
 7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
 8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
 9. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

	<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Лайт</p> 	<p style="text-align: center;">К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
<p>25</p>	<p>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*.</p> <p>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*.</p> <p>3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.</p> <p>4. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.</p> <p>5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>6. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).</p> <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p>		

ТН-КРОВЛЯ Лайт ПМ



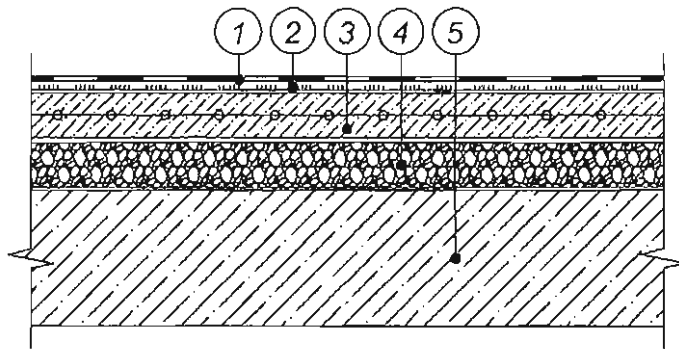
К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
3. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

26

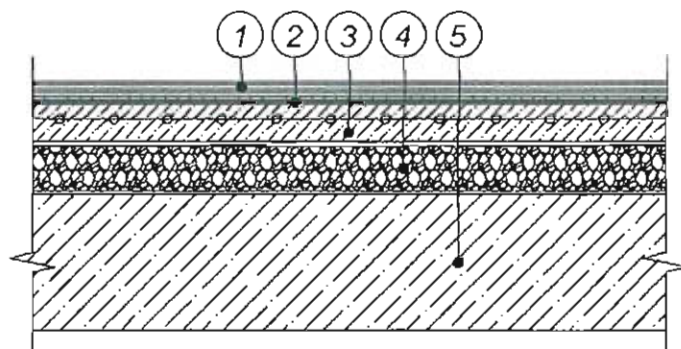
ТН-КРОВЛЯ Эксперт



K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ мембраны марки LOGICROOF V-GR FB или LOGICROOF V-GR FB SA.
2. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray.
3. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).



К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Кровельный ковер из 2-х слоев ТАIKOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном) и финишного слоя ТАIKOR Top 400, общей толщиной не более 2,5 мм.
2. Грунтовочный слой из ТАIKOR Primer 210.
3. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ (при необходимости).
5. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

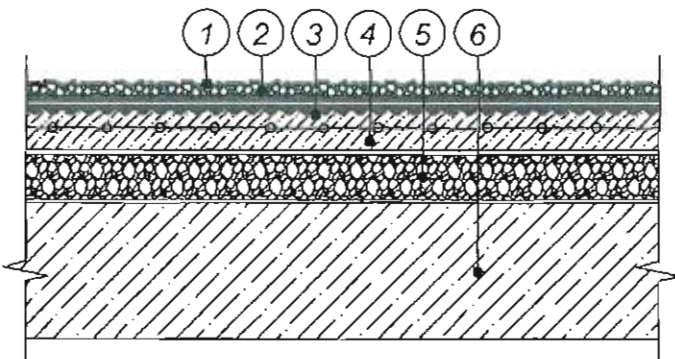
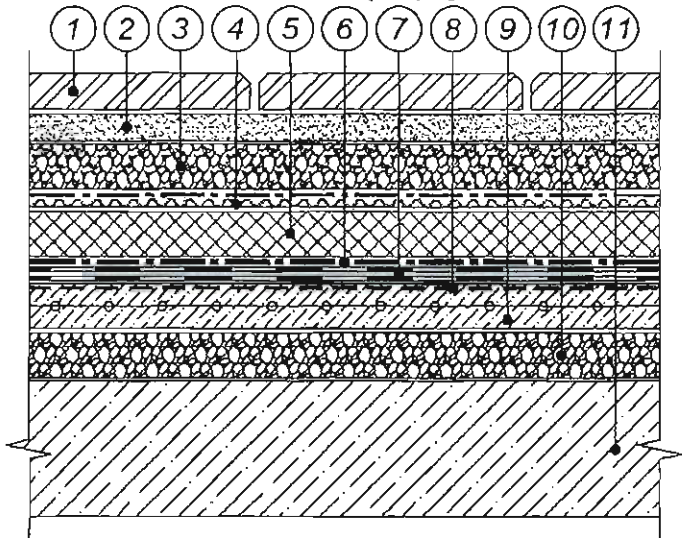
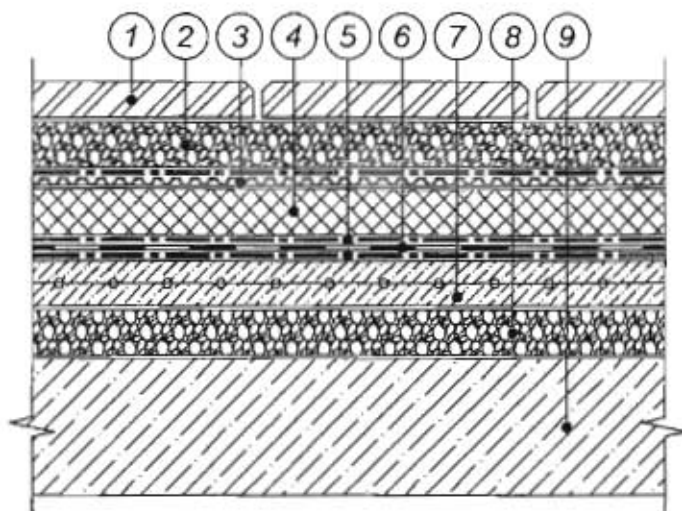
		<p>K0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p>REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
<p>29</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Финишный слой ТАİKOR Top 425 (1-2 слоя). 2. Основной слой ТАİKOR Primer 150 с засыпкой кварцевым песком фракции 0,1÷0,6 мм до полного насыщения. 3. Грунтовочный слой из ТАİKOR Primer 150. 4. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм. 5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ (при необходимости). 6. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 		

Таблица А.2 – Покрытия эксплуатируемые по сплошным (толщиной не менее 120 мм) или многопустотным железобетонным плитам (толщиной не менее 160 мм)

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Тротуар/ ТН-КРОВЛЯ Тротуар КМС</p> 	<p style="text-align: center;">К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм. 2. Цементно-песчаная стяжка (или без нее). 3. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм или цементно-песчаная смесь толщиной не менее 40 мм. 4. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм). 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (по необходимости). 7. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 8. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 9. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм. 10. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 11. Железобетонное основание. 		

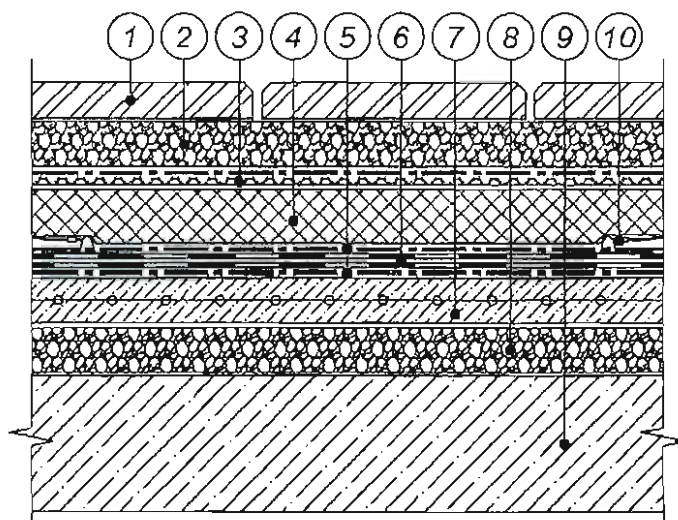
ТН-КРОВЛЯ Барьер Тротуар



K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм.
2. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм.
3. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
- 2 5. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
6. Кровельный ковер из полимерной мембраны LOGICBASE V-SL толщиной не более 3 мм.
7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
9. Железобетонное основание.

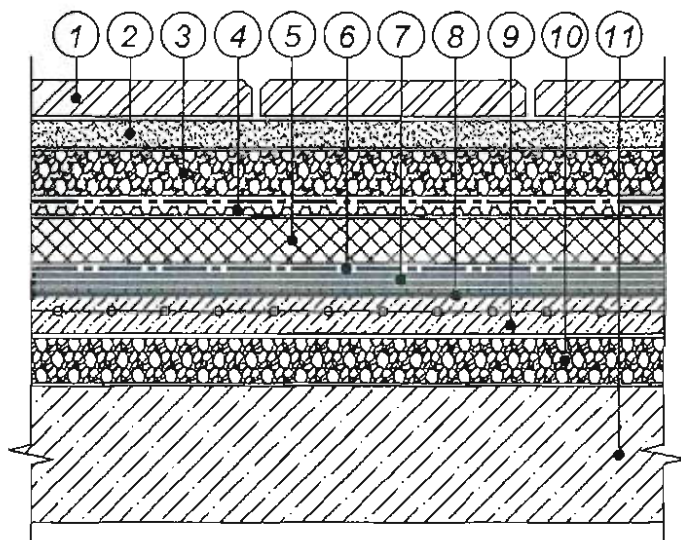


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 3
1. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм.
 2. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм.
 3. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
 5. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
 6. Кровельный ковер из 2-х слоев полимерной мембраны LOGICBASE толщиной не более 5 мм.
 7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
 8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
 9. Железобетонное основание.
 10. Полимерные контрольно-инъекционные штуцера и трубки. Допускается устройство кровли без данных элементов.

ТН-КРОВЛЯ ТАЙКОР Тротуар

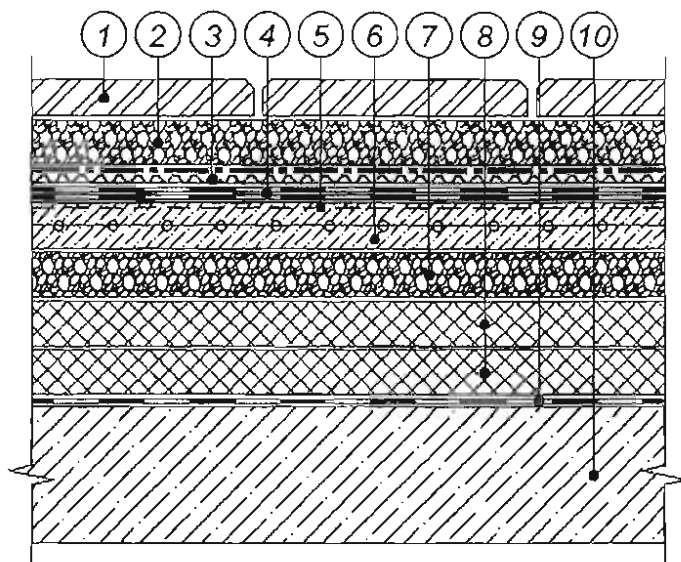


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 - REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм.
2. Цементно-песчаная стяжка (или без нее).
3. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм или цементно-песчаная смесь толщиной не менее 40 мм.
4. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (по необходимости).
7. Кровельный ковер из 2-х слоев ТАİKOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном), общей толщиной не более 2,5 мм.
8. Грунтовочный слой из ТАİKOR Primer 210.
9. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
10. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
11. Железобетонное основание.

**ТН-КРОВЛЯ Стандарт Тротуар/
ТН-КРОВЛЯ Стандарт Тротуар КМС**



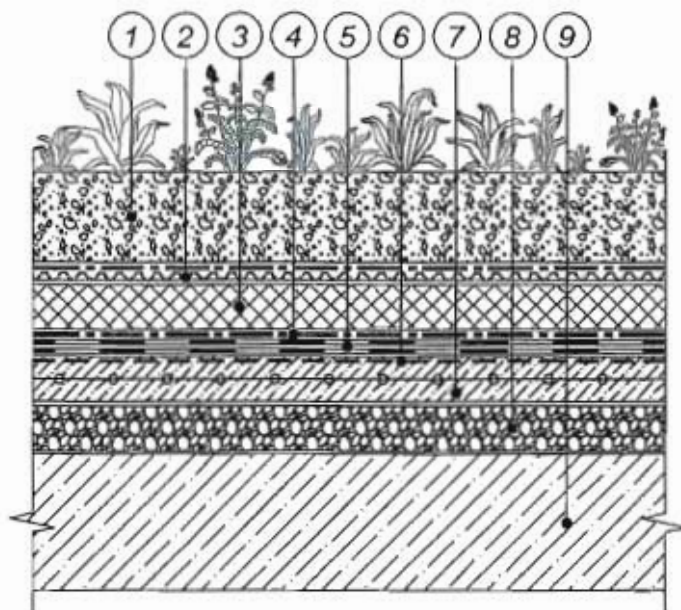
К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

5

1. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм.
2. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм.
3. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
4. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕР-РА или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс.
5. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
6. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
7. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
8. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
9. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
10. Железобетонное основание.

ТН-КРОВЛЯ Грин

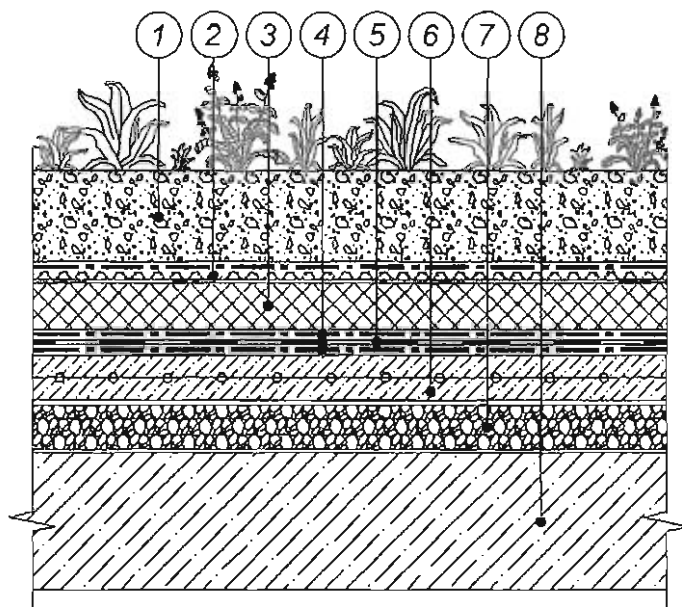


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 - REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм.
2. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
- 6 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (по необходимости).
5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс.
6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
9. Железобетонное основание.

ТН-КРОВЛЯ Барьер Грин

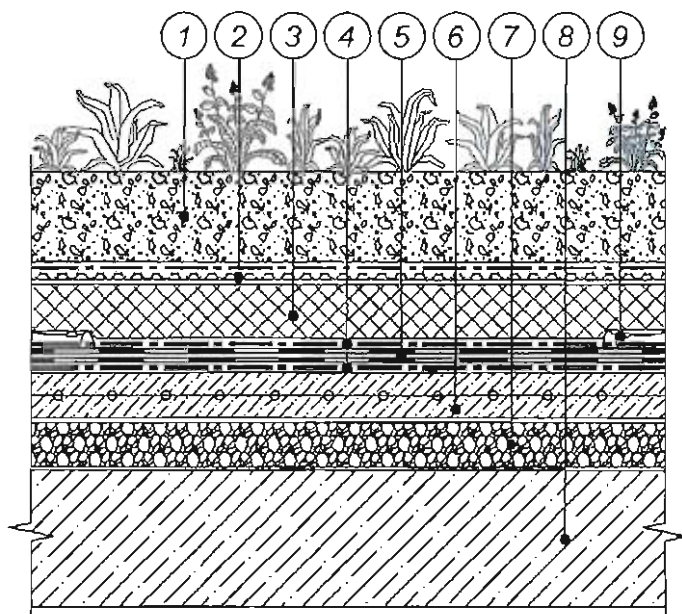


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

7

1. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм.
2. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
5. Кровельный ковер из полимерной мембраны LOGICBASE V-SL толщиной не более 3 мм.
6. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
7. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
8. Железобетонное основание.

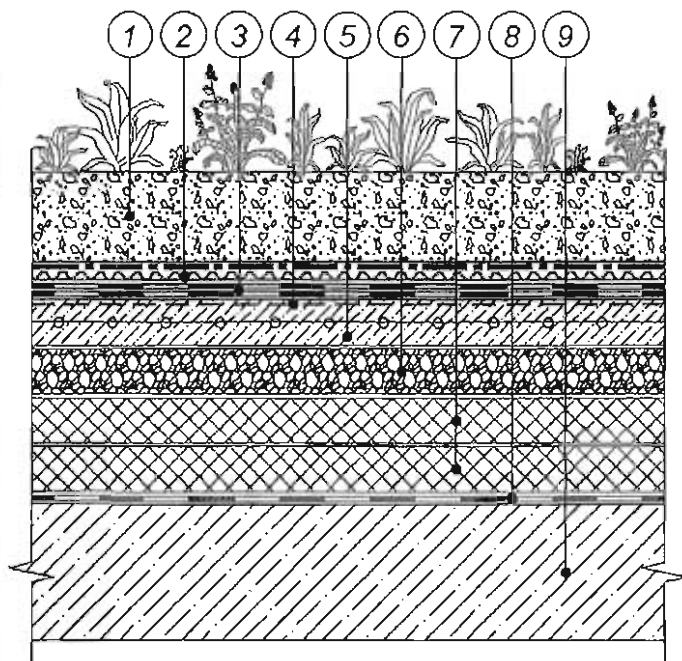


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 8
1. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм.
 2. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола **ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON**.
 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
 5. Кровельный ковер из 2-х слоев полимерной мембраны LOGICBASE толщиной не более 5 мм.
 6. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
 7. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
 8. Железобетонное основание.
 9. Полимерные контрольно-инъекционные штуцера и трубки. Допускается устройство кровли без данных элементов.

ТН-КРОВЛЯ Стандарт Грин

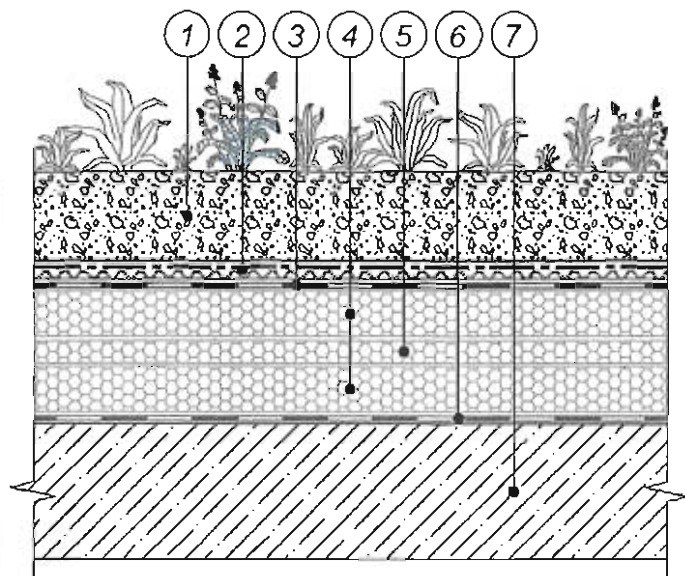


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 9
1. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм.
 2. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
 3. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕР-РА или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс.
 4. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
 6. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
 8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
 9. Железобетонное основание.

ТН-КРОВЛЯ Грин PIR

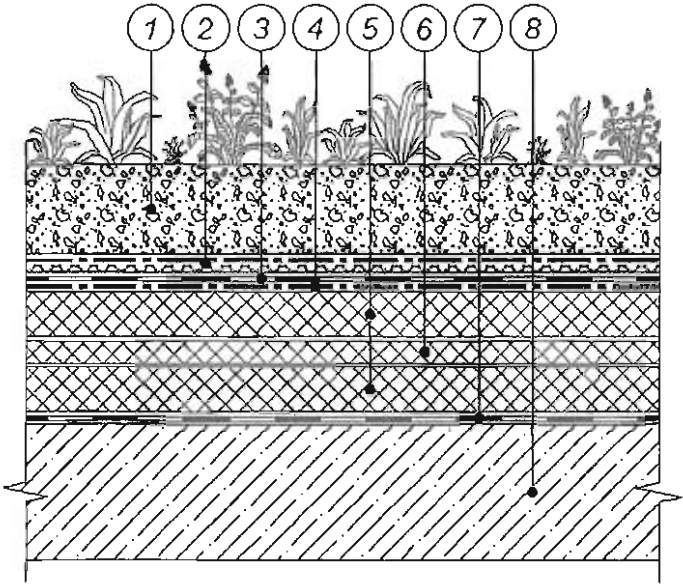


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

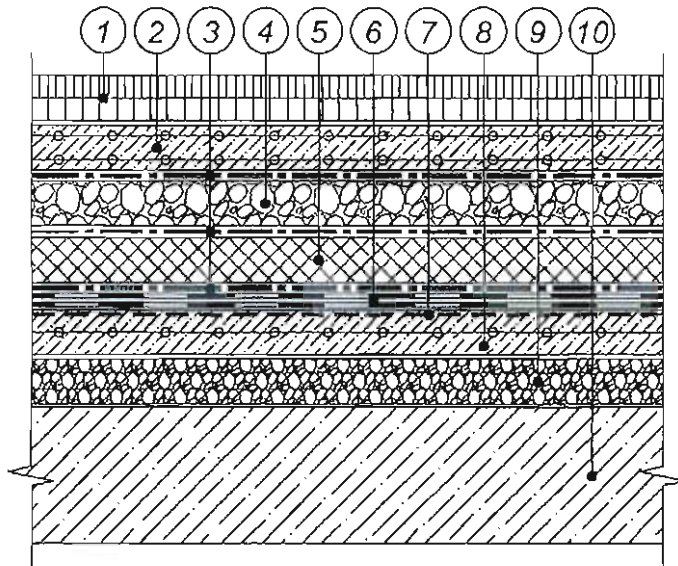
**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

10

1. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм.
2. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER geo или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм).
3. Кровельный ковер из ПВХ мембраны LOGICROOF, ECOPLAST или SINTOPLAN, либо ТПО мембраны SINTOFOIL толщиной не более 3-х мм.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
7. Железобетонное основание.

	<p>K0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p>REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
<p>11</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм. 2. Дренажный слой – профилированная мембрана PLANTER гео или PLANTER extra-geo (полиэтилен высокой плотности, толщина – не более 2 мм со слоем термоскрепленного геотекстильного материала развесом не менее 100 г/м², высота профиля – 8 мм). 3. Кровельный ковер из ПВХ мембраны LOGICROOF, ECOPLAST или SINTOPLAN, либо ТПО мембраны SINTOFOIL толщиной не более 3-х мм. 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 6. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS ТЕХНОНИКОЛЬ. 7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 8. Железобетонное основание. 		

ТН-КРОВЛЯ Авто



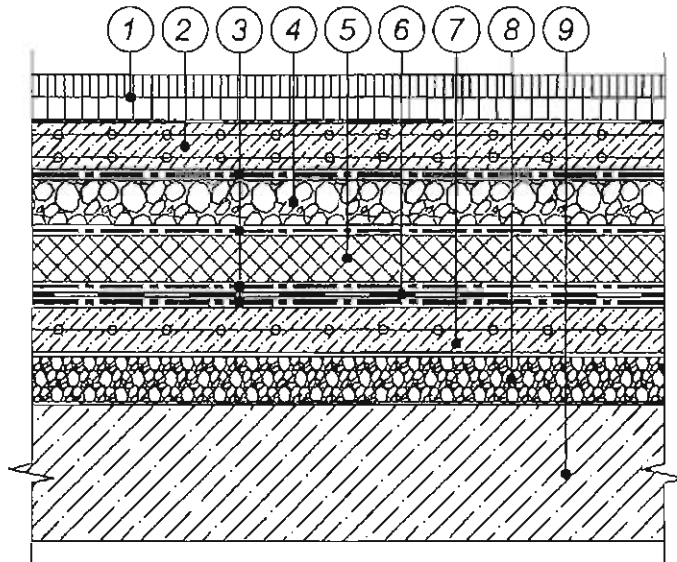
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

12

1. Асфальтобетон.
2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (по необходимости).
4. Гравий фракции 40-70 мм.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, SOLID 500/700.
6. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА, Техноэласт ФУНДАМЕНТ, Техноэласт МОСТ Б или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс.
7. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
8. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная).
9. Уклонообразующий слой из керамзитобетона.
10. Железобетонное основание.

ТН-КРОВЛЯ Барьер Авто

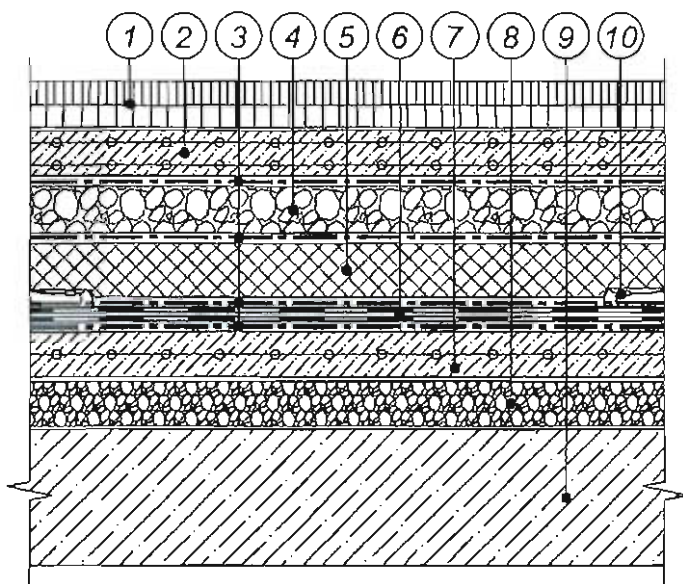


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

13

1. Асфальтобетон.
2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
4. Гравий фракции 40-70 мм.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, SOLID 500/700.
6. Кровельный ковер из полимерной мембраны LOGICBASE V-SL толщиной не более 3 мм.
7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная).
8. Уклонообразующий слой из керамзитобетона.
9. Железобетонное основание.

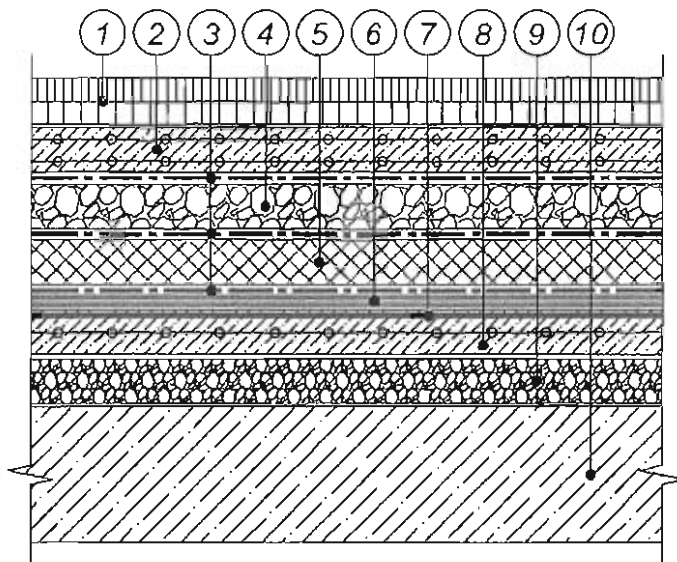


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

14

1. Асфальтобетон.
2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
4. Гравий фракции 40-70 мм.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, SOLID 500/700.
6. Кровельный ковер из 2-х слоев полимерной мембраны LOGICBASE толщиной не более 5 мм.
7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная).
8. Уклонообразующий слой из керамзитобетона.
9. Железобетонное основание.
10. Полимерные контрольно-инъекционные штуцера и трубки. Допускается устройство кровли без данных элементов.

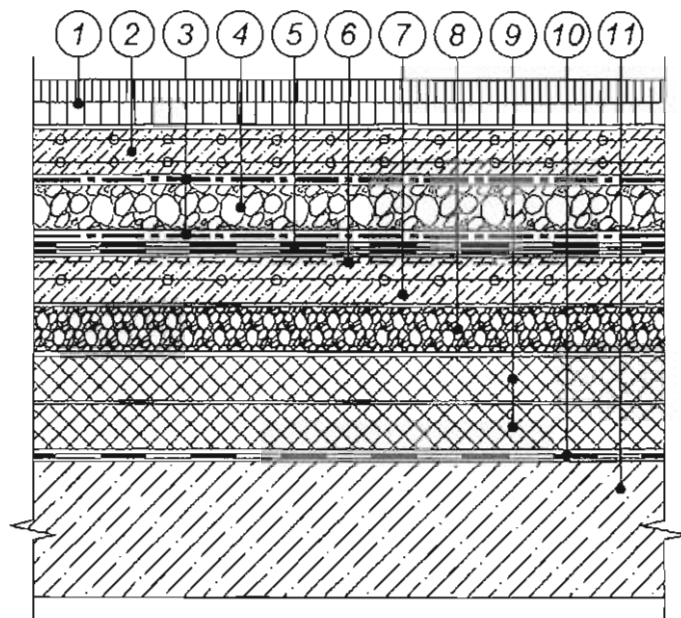


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

15

1. Асфальтобетон.
2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (по необходимости).
4. Гравий фракции 40-70 мм.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, SOLID 500/700.
6. Кровельный ковер из 2-х слоев ТАЙКОР Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном), общей толщиной не более 2,5 мм.
7. Грунтовочный слой из ТАЙКОР Primer 210.
8. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная).
9. Уклонообразующий слой из керамзитобетона.
10. Железобетонное основание.



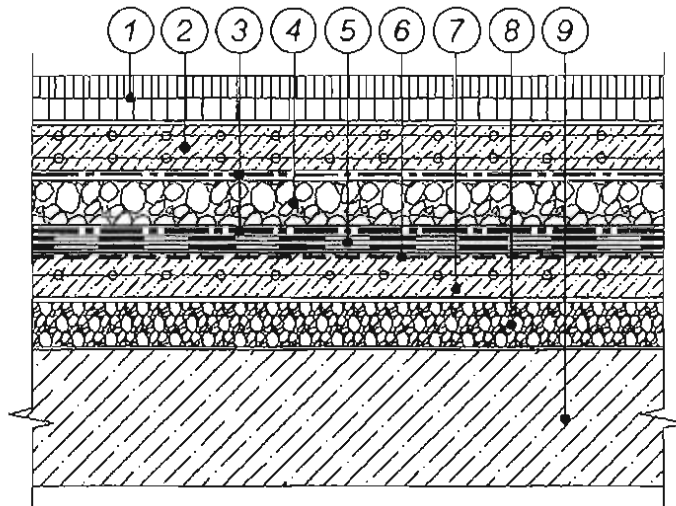
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

16

1. Асфальтобетон.
2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (по необходимости).
4. Гравий фракции 40-70 мм.
5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕР-РА или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс.
6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) толщиной не менее 30 мм.
8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона).
9. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
10. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
11. Железобетонное основание.

ТН-КРОВЛЯ Авто Лайт

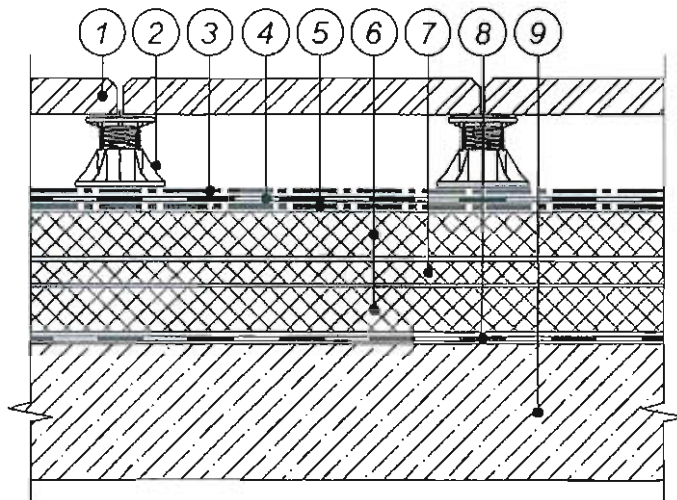


К0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

1. Асфальтобетон.
2. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
4. Гравий фракции 40-70 мм.
5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕР-РА или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс.
- 17 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная).
8. Уклонообразующий слой из керамзитобетона.
9. Железобетонное основание.

ТН-КРОВЛЯ Терраса



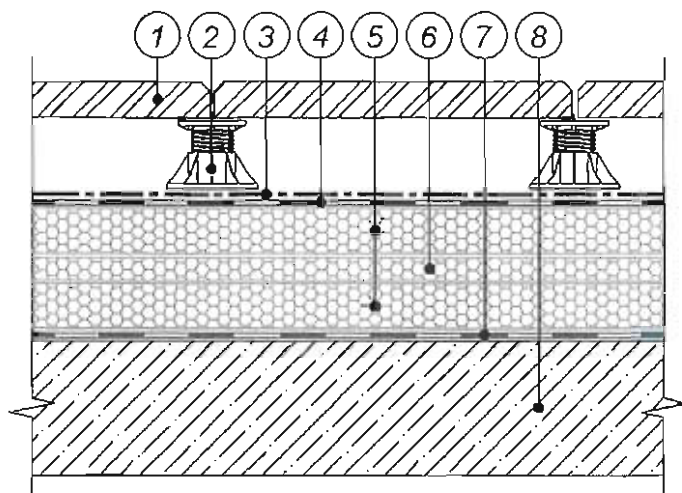
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

18

1. Армированная тротуарная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм.
2. Пластиковые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
4. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м².
6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.
7. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS ТЕХНОНИКОЛЬ.
8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
9. Железобетонное основание.

ТН-КРОВЛЯ Терраса PIR

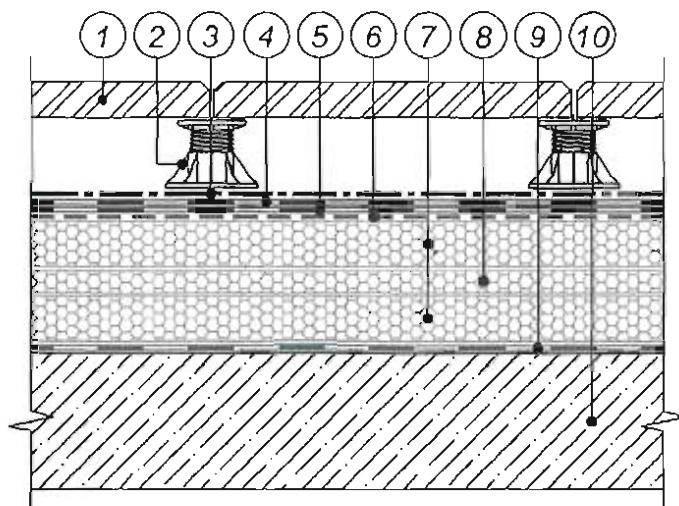


K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

19

1. Армированная тротуарная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм.
2. Пластиковые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
4. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
6. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
8. Железобетонное основание.



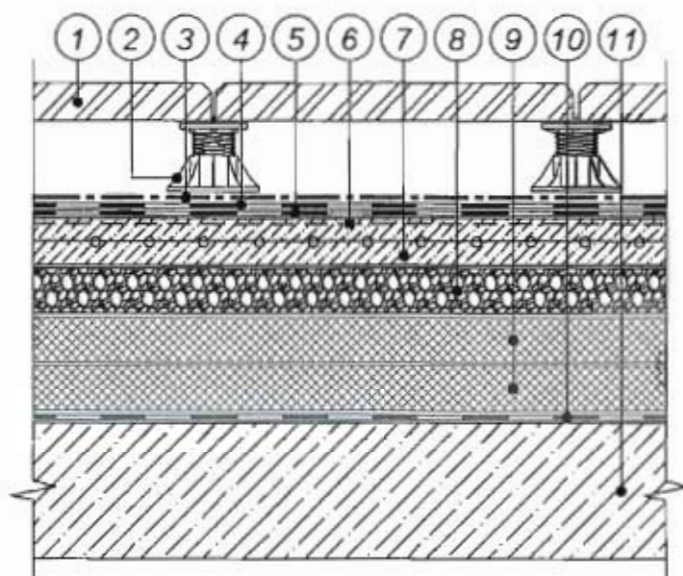
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

**REI 30 -
REI 90**
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 20
1. Армированная тротуарная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм.
 2. Пластиковые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.
 3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
 4. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*.
 5. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*.
 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию.
 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
 8. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS ТЕХНОНИКОЛЬ.
 9. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
 10. Железобетонное основание.

Примечание:

* Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO



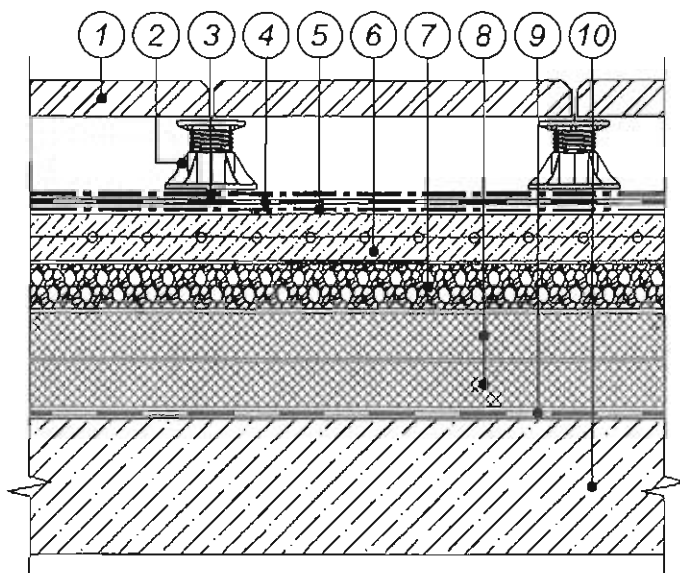
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 -
REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

- 21
1. Армированная тротуарная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм.
 2. Пластиковые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.
 3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
 4. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*.
 5. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*.
 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
 7. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
 8. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
 9. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
 10. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
 11. Железобетонное основание.

Примечание:

* Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO



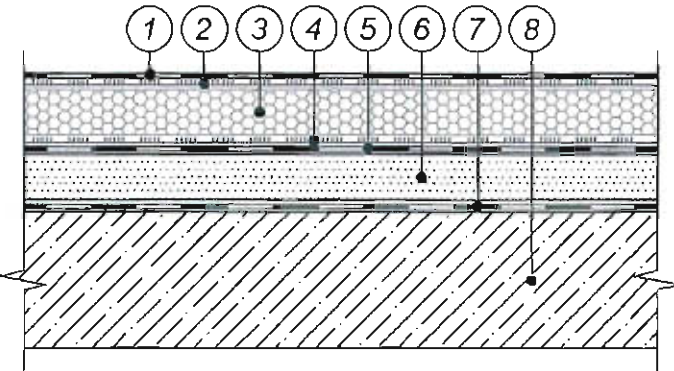
K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 - REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 заключения)

22

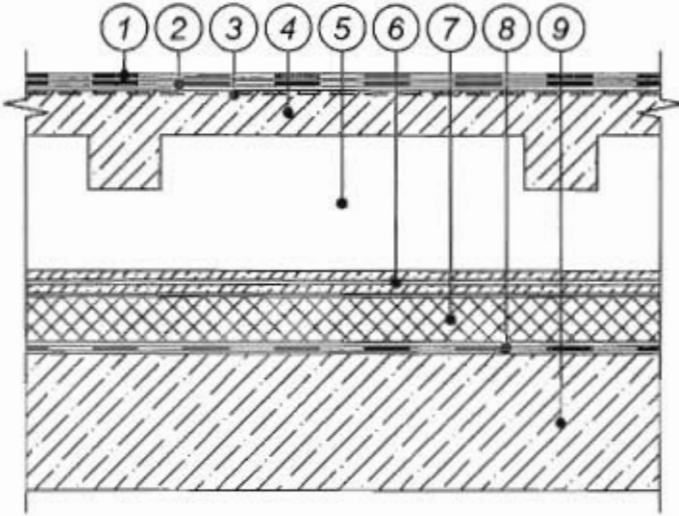
1. Армированная тротуарная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм.
2. Пластиковые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.
3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
4. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
5. Разделительный слой – геотекстиль плотностью не менее 300 г/м².
6. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм.
7. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
8. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
9. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.
10. Железобетонное основание.

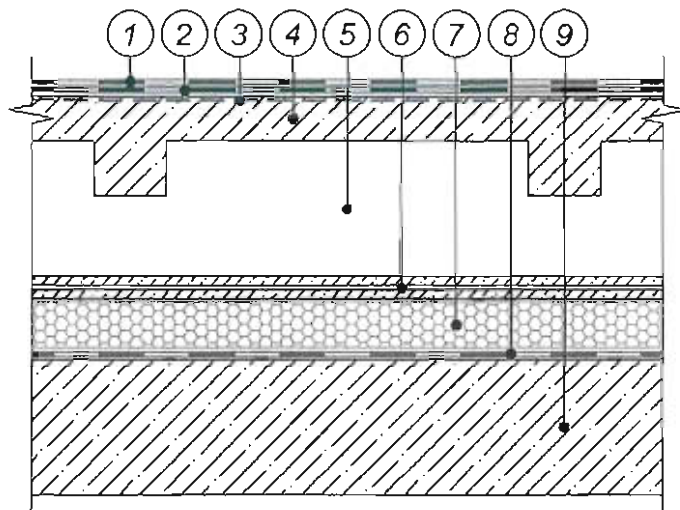
Таблица А.3 – Ремонтные решения по сплошным (толщиной 120 мм) или многопустотным (толщиной 160 мм) железобетонным плитам

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
		<p>К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p>REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
	<p>1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны с флисовой подложкой с нижней стороны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> <p>2. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>4. Клей-пена LOGICPIR, Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКТ).</p> <p>5. Существующий "старый" кровельный ковер с частичным снятием.</p> <p>6. Существующий утеплитель.</p> <p>7. Существующая пароизоляция.</p> <p>8. Бетонное основание из сплошных плит толщиной 120 мм в арочных покрытиях с уклоном от 1 град. до 60 град.</p>		

	<p>К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p>REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 заключения)</p>
<p>2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Верхний слой кровельного ковра наплавленного битумно-полимерного материала Техноэласт (Унифлекс) с крупнозернистой посыпкой. 2. Нижний слой кровельного ковра из наплавленного битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С 3. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01 (в случае применения теплоизоляционных плит LOGICPIR, кашированных стеклохолстом). ЭМС или Унифлекс С ЭМС. 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR кашированные стеклохолстом, или плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА с, В ОПТИМА с, В ПРОФ с. 5. Клей-пена LOGICPIR, Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКГ). 6. Существующий "старый" кровельный ковер с частичным снятием. 7. Существующий утеплитель. 8. Существующая пароизоляция. 9. Бетонное основание из сплошных плит толщиной 120 мм в арочных покрытиях с уклоном от 1 град. до 60 град. 		

Таблица А.4 – Покрытие по ребристым железобетонным плитам (в том числе пердварительно напряженным) с минимальной толщиной полки 50 мм, шириной ребра 80 мм, защитным слоем бетона до оси арматуры в ребре 25 мм, с техническим этажом

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
		<p>К0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p>REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 – 9.3 заключения)</p>
1	<p>1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*.</p> <p>2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*.</p> <p>3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.</p> <p>4. Железобетонная плита покрытия.</p> <p>5. Пространство технического этажа.</p> <p>6. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или монолитная стяжка не менее 30 мм (не применяется в случае использования Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS).</p> <p>7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON или панели из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS.</p> <p>8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа или старый кровельный ковер.</p> <p>9. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм).</p> <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП и Техноэласт ТИТАН SOLO</p>		



K0 (45)
(в соответствии с п. 9.7 заключения)

REI 30 - REI 90
(с учетом пп. 7, 9.1 – 9.3 заключения)

2

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*.
2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*.
3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
4. Железобетонная плита покрытия.
5. Пространство технического этажа.
6. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или монолитная стяжка не менее 30 мм.
7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
8. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа или старый кровельный ковер.
9. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм).

Примечание:

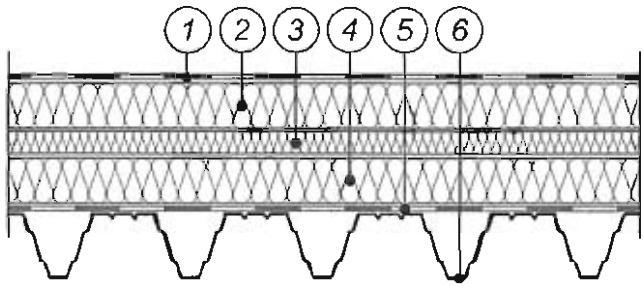
* Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РЦ и Техноэласт ТИТАН SOLO

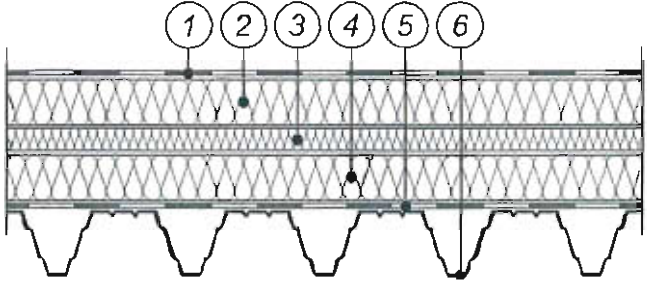
		<p>K0 (45) (в соответствии с п. 9.7 заключения)</p>	<p>REI 30 - REI 90 (с учетом пп. 7, 9.1 – 9.3 заключения)</p>
<p>3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кровельный ковер из 2-х слоев TAIKOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном) и финишного слоя TAIKOR Top 400, общей толщиной не более 2,5 мм. 2. Грунтовочный слой из TAIKOR Primer 210. 3. Железобетонная плита покрытия. 4. Пространство технического этажа. 5. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или монолитная стяжка не менее 30 мм (не применяется в случае использования Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS). 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON или жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF, или панели из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS. 7. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа или старый кровельный ковер. 8. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм). 		

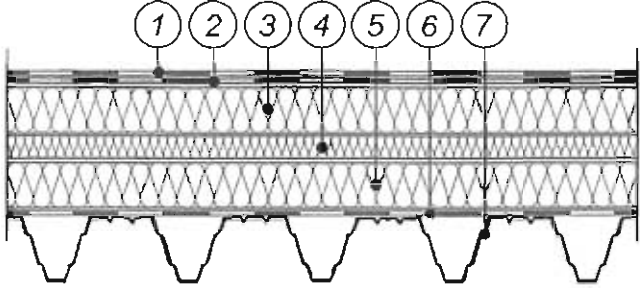
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа, с комбинированными утеплителями из горючих пенополистирольных (полиизоциануратных) и негорючих минераловатных плит, битумными, ПВХ, ТПО мембранами и полимерными мастичными материалами, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 16-ти листах

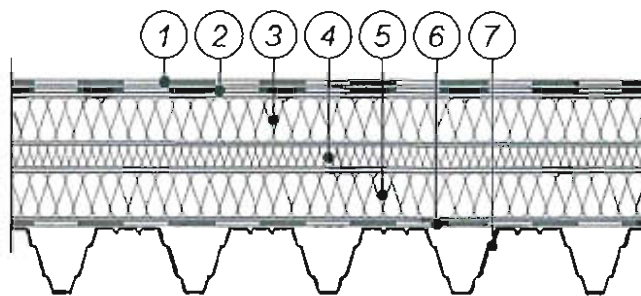
Таблица Б.1 – Покрытия по стальному профлисту

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
1	<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Классик/ ТН-КРОВЛЯ Классик Проф *</p>  <p>1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> <p>2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ (По согласованию с потребителем возможно устройство дополнительного распределительного слоя поверх теплоизоляции из геотекстиля плотностью не более 150 г/м²).</p> <p>3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.</p> <p>5. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>6. Основание – профилированный лист.</p>	<p style="text-align: center;">К0 (15) (в соответствии с п. 7.5.2 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">RE 15 (в соответствии с п. 9.4 - 9.6 заключения)</p>

	<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Соло/ ТН-КРОВЛЯ Соло Проф</p> 	<p style="text-align: center;">К0 (15) (в соответствии с п. 7.5.2 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">RE 15 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)</p>
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO. 2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ. 3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 5. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Основание – профилированный лист. 		

	<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Фикс/ ТН-КРОВЛЯ Фикс Проф</p> 	<p style="text-align: center;">К0 (15) (в соответствии с п. 7.5.2 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">RE 15 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)</p>
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. 2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала Техноэласт Фикс, Техноэласт Прайм ЭММ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 7. Основание – профилированный лист. 		

ТН-КРОВЛЯ Экспресс Классик/
ТН-КРОВЛЯ Экспресс Классик Проф

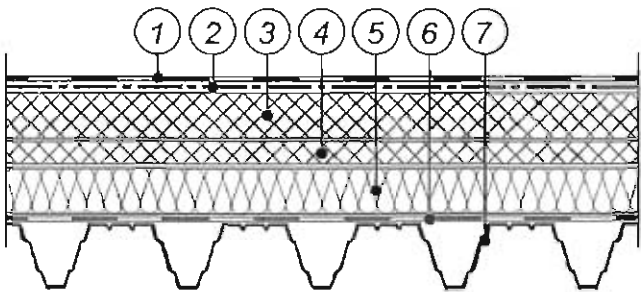


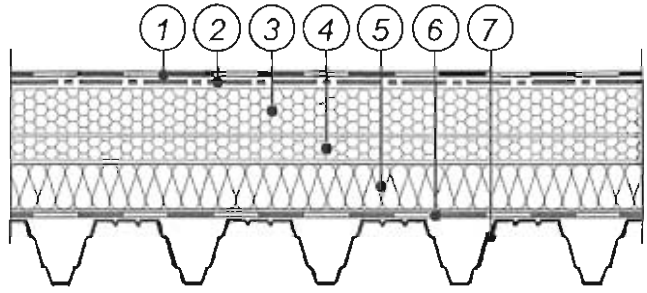
К0 (15)
(в соответствии с п.
7.5.2 за-
ключения)

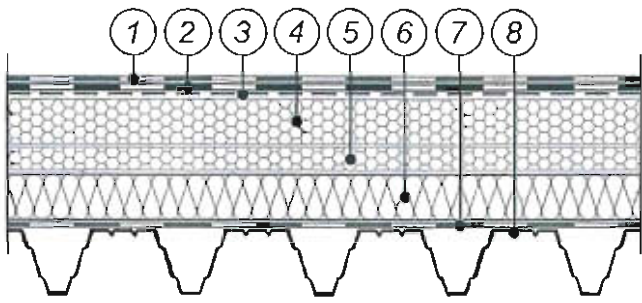
RE 15
(в соответ-
ствии с п. 9.4
– 9.6 заклю-
чения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС.
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА с, В ОПТИМА с, В ПРОФ с.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Основание – профилированный лист.

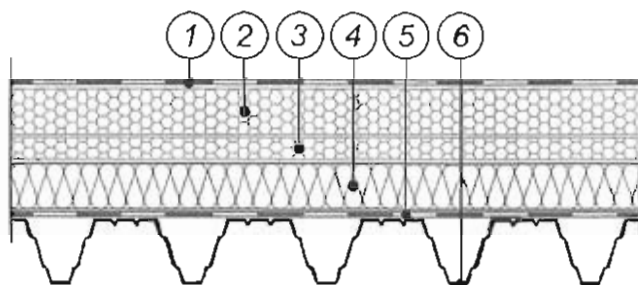
4

<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Смарт</p> 		<p style="text-align: center;">К0 (15) (в соответствии с п. 7.5.2 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">RE 15 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)</p>
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 2. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м². 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 7. Основание – профилированный лист. 		

	<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Смарт PIR</p> 	<p style="text-align: center;">K0 (15) (в соответствии с п. 7.5.2 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">RE 15 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)</p>
6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 2. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется в случае необходимости по согласованию с Изготовителем). 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 7. Основание – профилированный лист. 		

<p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Мастер</p> 		<p style="text-align: center;">K0 (15) (в соответствии с п. 7.5.2 заключения)</p>	<p style="text-align: center;">RE 15 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)</p>
7	<ol style="list-style-type: none"> 1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. 2. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС. 3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 7. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 8. Основание – профилированный лист. 		

ТН-КРОВЛЯ Мастер Соло



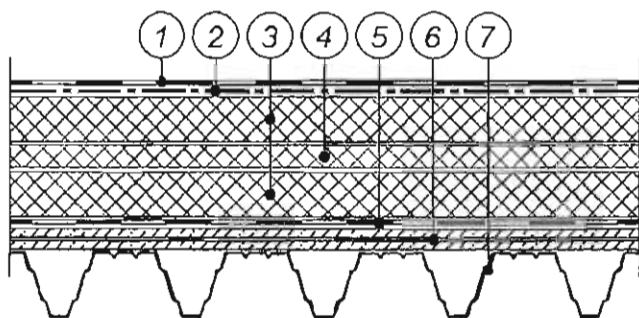
K0 (15)
(в соответствии с п. 7.5.2 заключения)

RE 15
(в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO.
2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
5. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Основание – профилированный лист.

8

ТН-КРОВЛЯ Комби Плюс



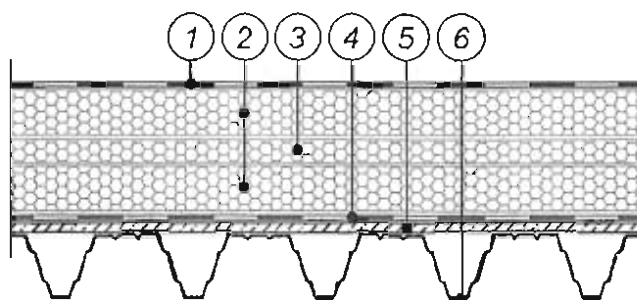
К0 (15)
(в соответствии с п. 7.5.2 заключения)

RE 15
(в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м².
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Сборная стяжка из одного или двух слоев листов ГВЛВ или СМЛ толщиной не менее 6 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 10 мм.
7. Основание – профилированный лист.

9

ТН-КРОВЛЯ Гарант Плюс

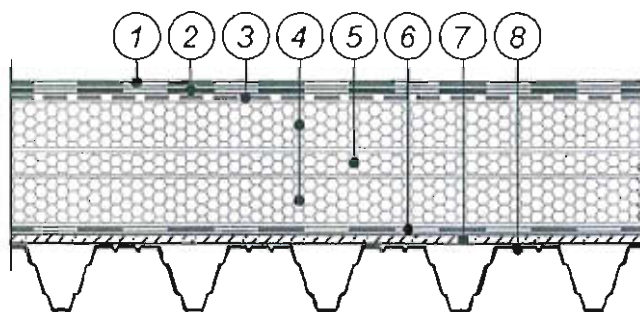


K0 (15)
(в соответствии с п. 7.5.2 заключения)

RE 15
(в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
4. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Сборная стяжка из одного или двух слоев листов ГВЛВ или СМЛ толщиной не менее 6 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 10 мм.
6. Основание – профилированный лист.

10



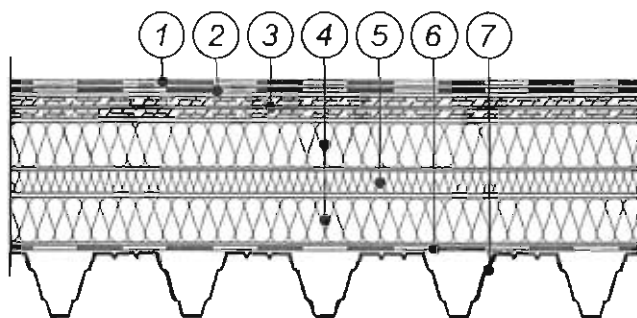
К0 (15)
(в соответствии с п. 7.5.2 заключения)

RE 15
(в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС.
3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Сборная стяжка из одного или двух слоев листов ГВЛВ или СМЛ толщиной не менее 6 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 10 мм.
8. Основание – профилированный лист.

11

ТН-КРОВЛЯ Титан



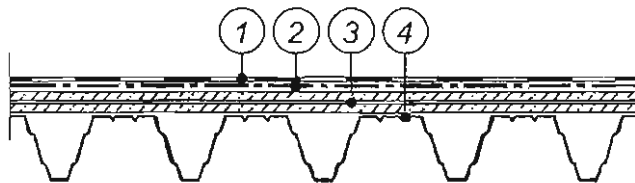
К0 (15)
(в соответствии с п. 7.5.2 заключения)

RE 15
(в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

12

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс.
3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером ТЕХНОНИКОЛЬ №01 хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм, или панелей из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Основание – профилированный лист.

ТН-КРОВЛЯ Комби

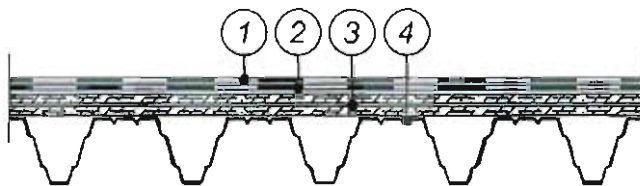


К0 (15)
(в соответствии с п. 7.5.2 заключения)

RE 15
(в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.
4. Основание – профилированный лист.

13

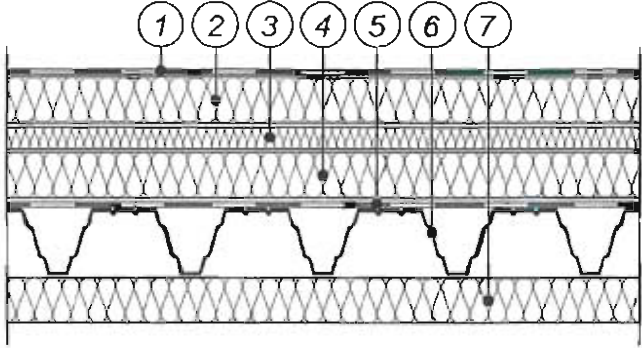


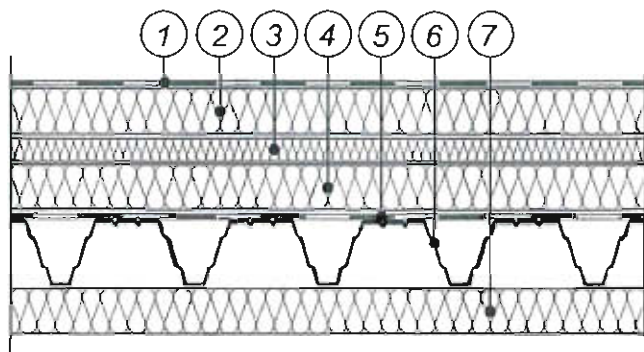
K0 (15)
(в соответствии с п. 7.5.2 заключения)

RE 15
(в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс.
3. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером ТЕХНОНИКОЛЬ №01 хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.
4. Основание – профилированный лист.

Таблица Б.2 – Покрытия по стальному профлисту с огнезащитой

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
1	 <p>1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> <p>2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ (По согласованию с потребителем возможно устройство дополнительного распределительного слоя поверх теплоизоляции из геотекстиля плотностью не более 150 г/м²).</p> <p>3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.</p> <p>5. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>6. Основание – профилированный лист.</p> <p>7. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.</p>	<p>К0 (30) (в соответствии с п. 9.8 заключения)</p>	<p>RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)</p>

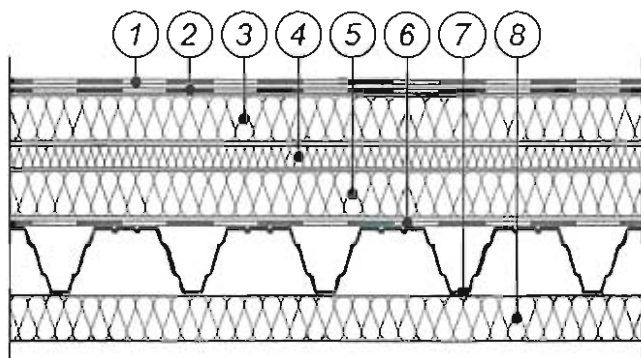


К0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO.
2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ.
3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
5. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Основание – профилированный лист.
7. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.

2

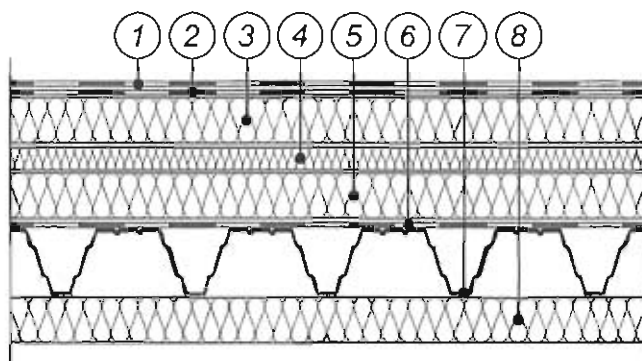


K0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс.
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Основание – профилированный лист.
8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.

3

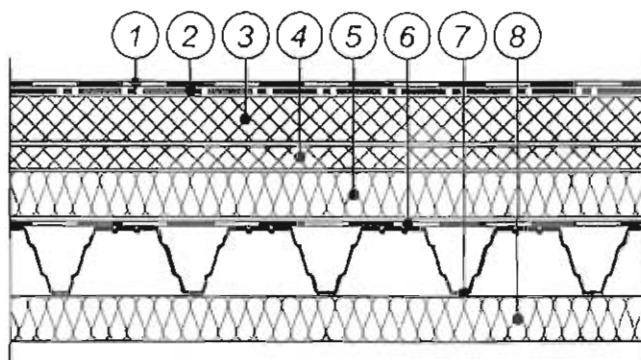


К0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС.
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА с, В ОПТИМА с, В ПРОФ с.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Основание – профилированный лист.
8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.

4

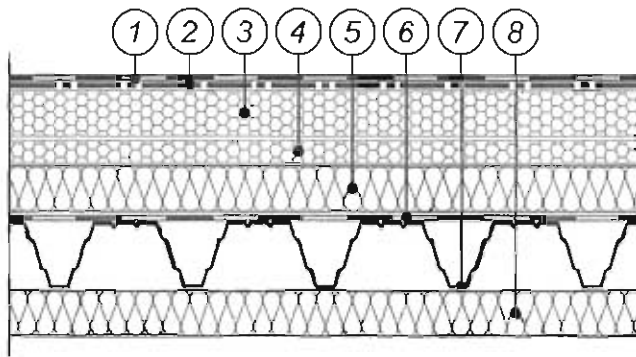


K0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м².
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Основание – профилированный лист.
8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.

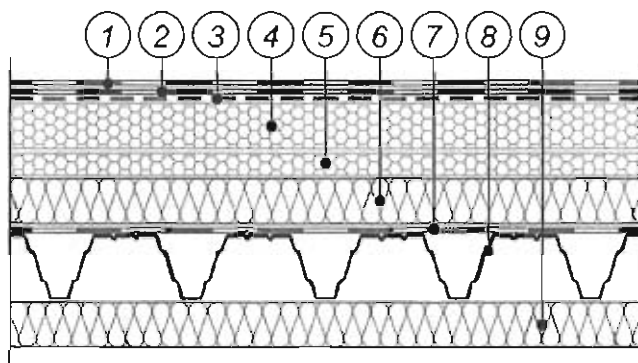
5



K0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

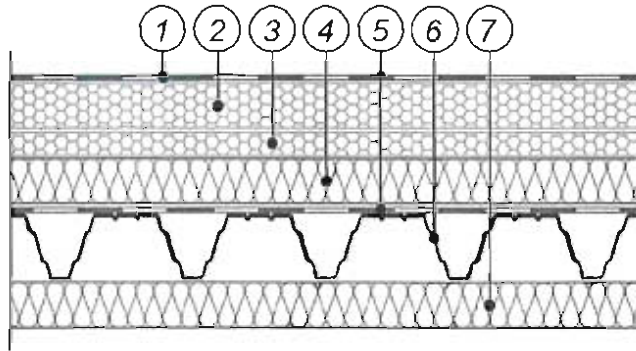
1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется в случае необходимости по согласованию с Изготовителем).
3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Основание – профилированный лист.
8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.



К0 (30)
(в соответствии с п.
9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п.
9.4 – 9.6 заключения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС.
3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
7. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
8. Основание – профилированный лист.
9. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.

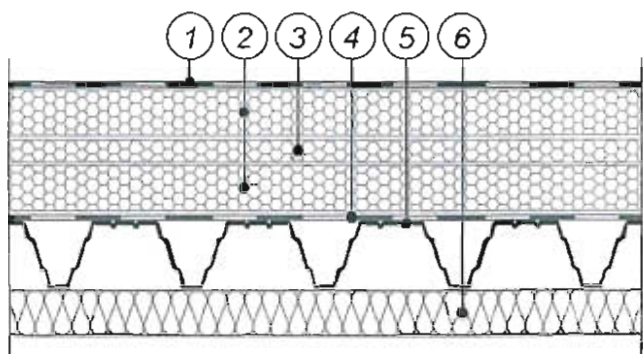


K0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO.
2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
5. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Основание – профилированный лист.
7. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.

8

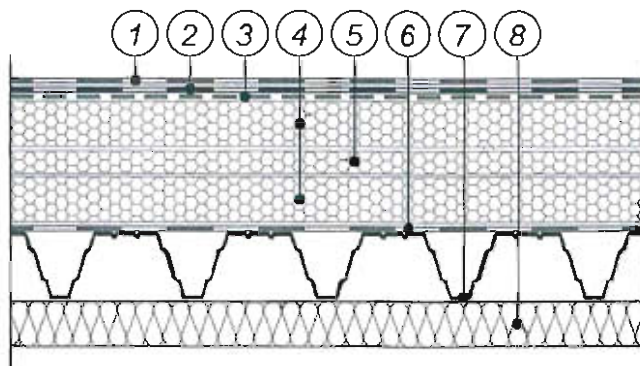


К0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
4. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
5. Основание – профилированный лист.
6. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 50 мм.

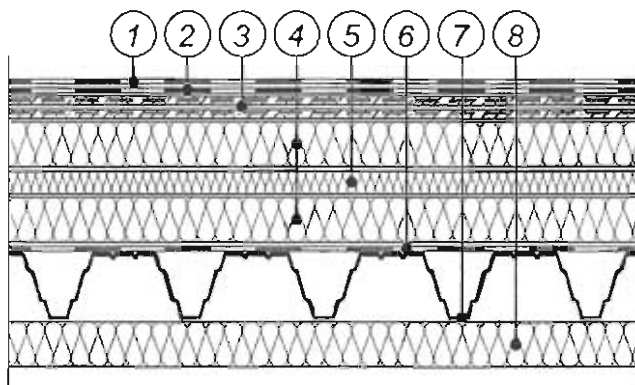
9



К0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС.
3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.
5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Основание – профилированный лист.
- 10 8. Плита ТЕХНО ОЗМ, толщиной не менее 50 мм.



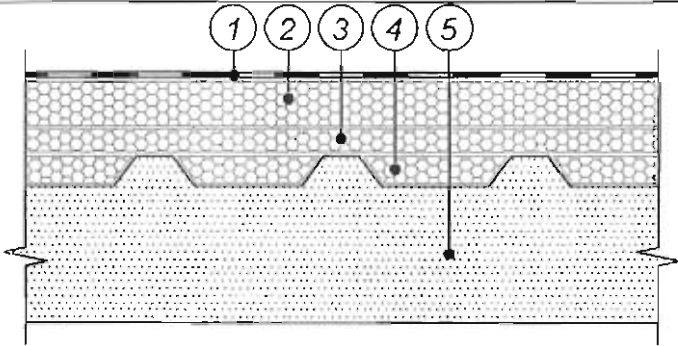
К0 (30)
(в соответствии с п. 9.8 заключения)

RE 30 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)

1. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.
2. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС.
3. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01.
4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.
5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.
6. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.
7. Основание – профилированный лист.
8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.

11

Таблица Б.3 – Конструкции, применяемые при ремонте кровель из сэндвич-панелей

№ п/п	Эскиз конструкции и состав покрытия	Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
1		<p>K0 (15) (в соответствии с п. 7.5.2 заключения)</p>	<p>RE 15 (в соответствии с п. 9.4 – 9.6 заключения)</p>
<p>1. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> <p>2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции LOGICPIR SLOPE. (допускается устройство кровли без данного слоя).</p> <p>4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF, подрезанные по размерам гофр.</p> <p>5. Основание – сэндвич-панель с утеплителем из каменной ваты.</p>			

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Пример расчета пределов огнестойкости железобетонных
элементов покрытий, на 14-ти листах

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.

В.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. В.1 настоящего приложения) со стороны, обращенной при эксплуатации к помещению.

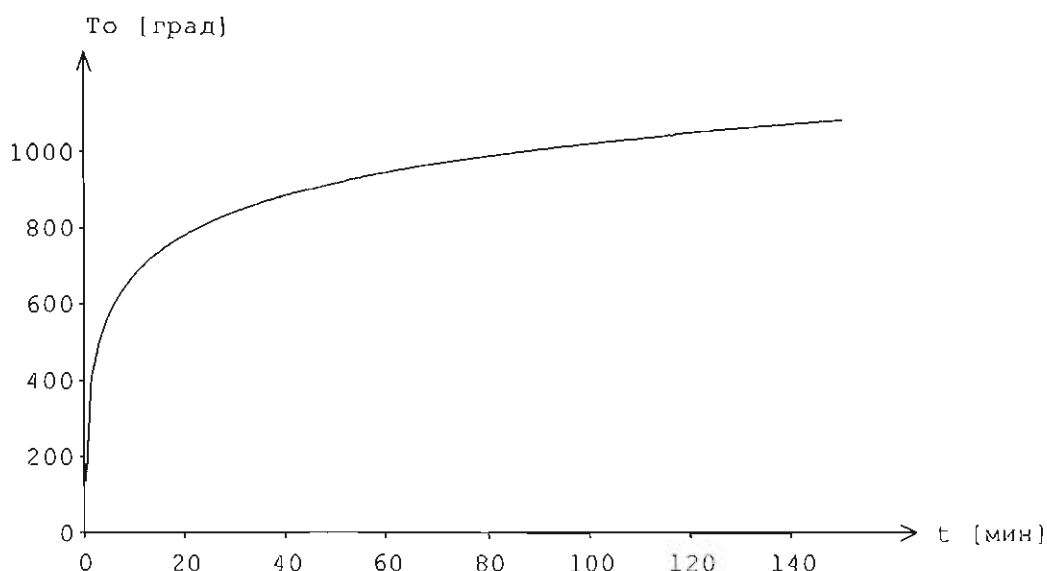


Рис. В.1. Зависимость температуры "стандартного пожара" от времени

В расчете на огнестойкость исследуемых железобетонных строитель-

ных ограждающих конструкций рассматривается тепловое воздействие (рис. В.1 настоящего приложения) со стороны, обращенной при эксплуатации к помещению.

Изменение теплофизических и прочностных характеристик бетона и арматуры от температуры представлены на рис. В.2-В.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.).

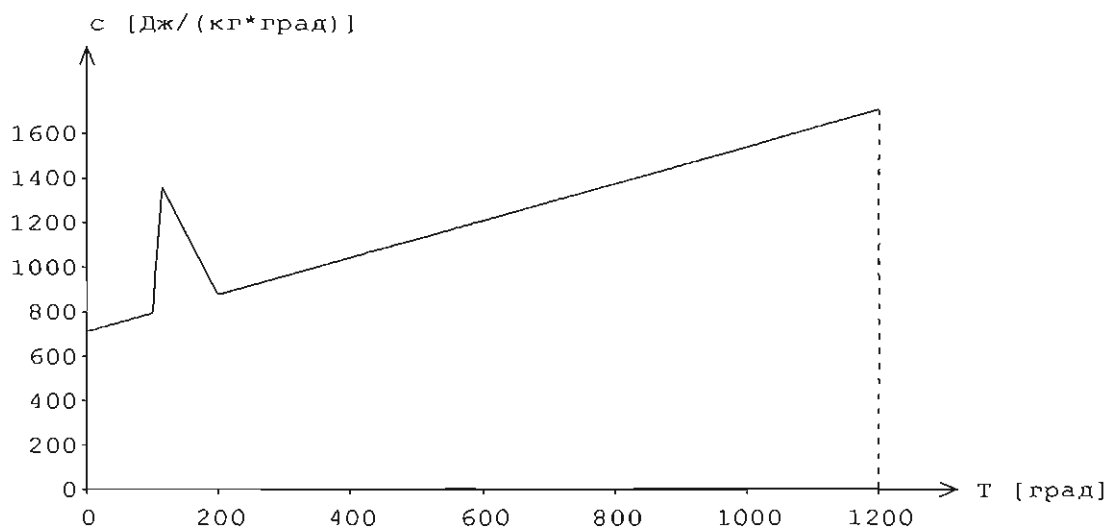


Рис. В.2. Зависимость удельной теплоемкости C бетона от температуры

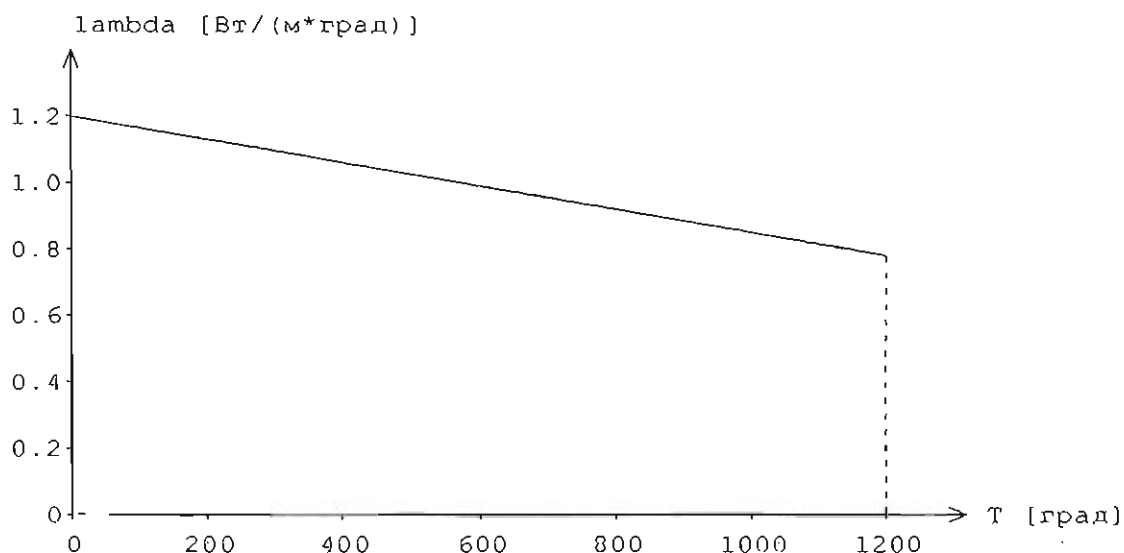


Рис. В.3. Зависимость коэффициента теплопроводности λ бетона от температуры

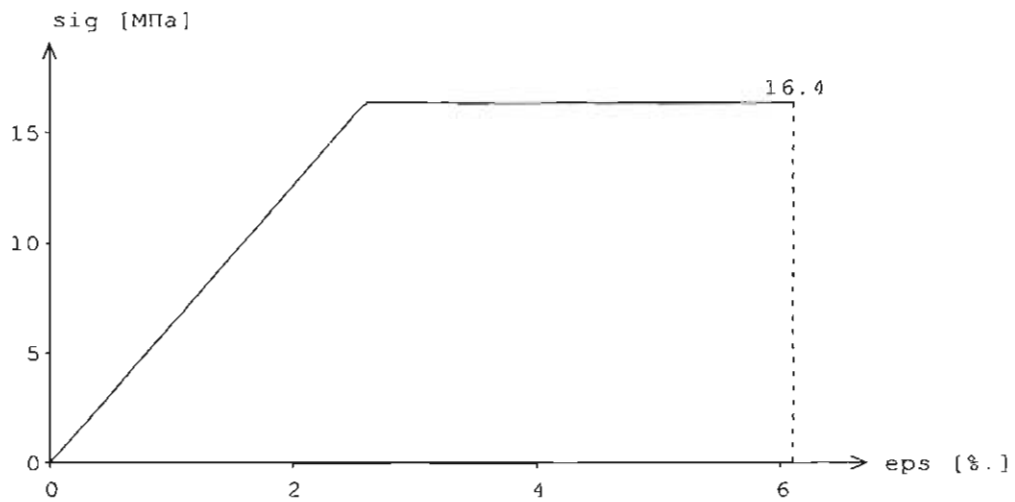


Рис. В.4. Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 200 °С

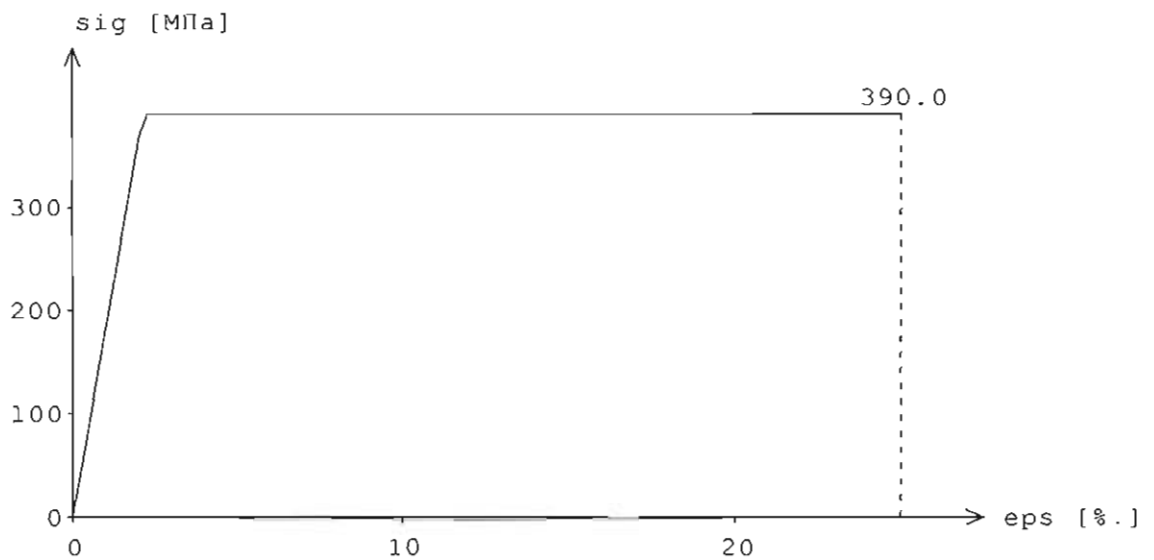


Рис. В.5. Диаграмма деформирования s-е стали при температуре 200 °С

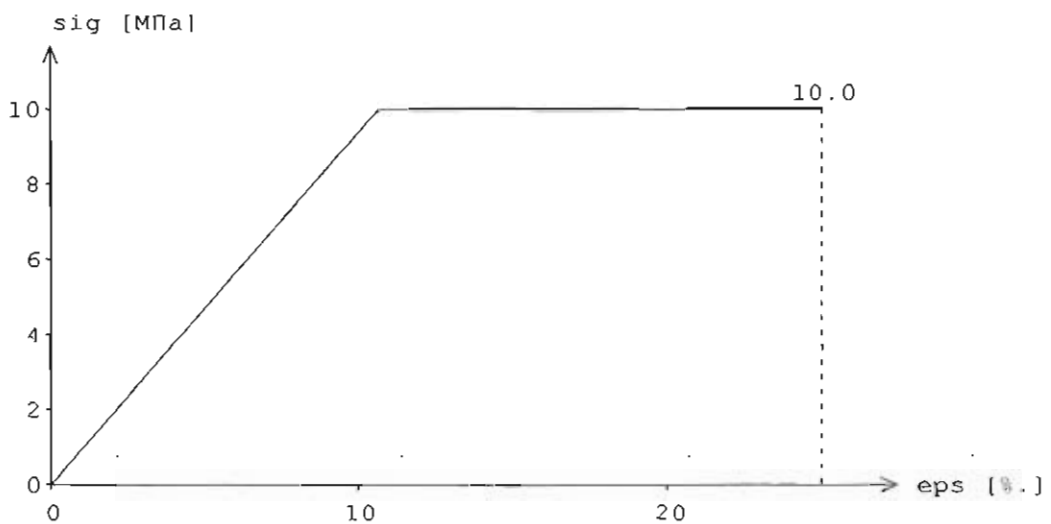


Рис. В.6. Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 600 °С

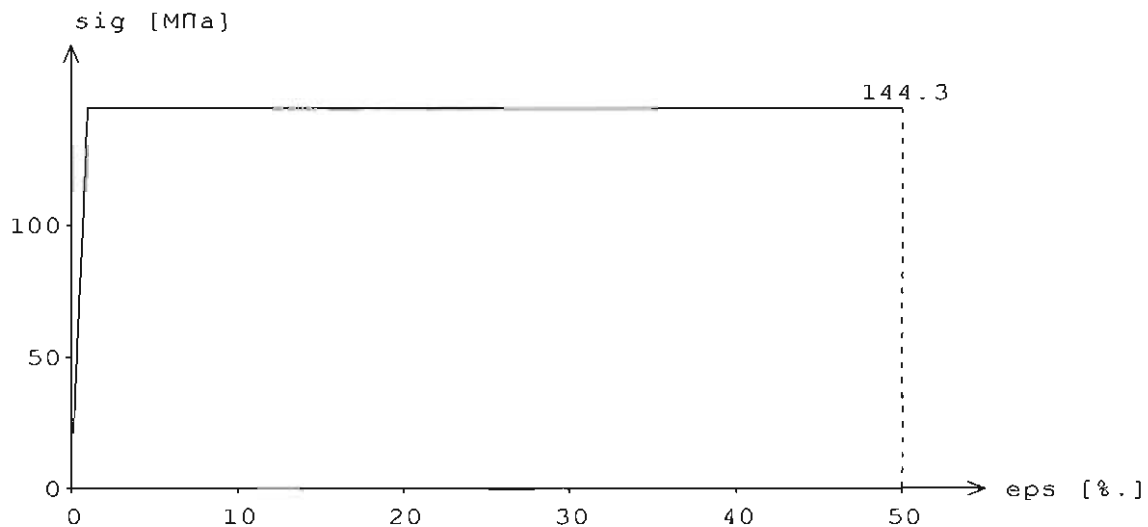


Рис. В.7. Диаграмма деформирования s-е стали при температуре 600 °С

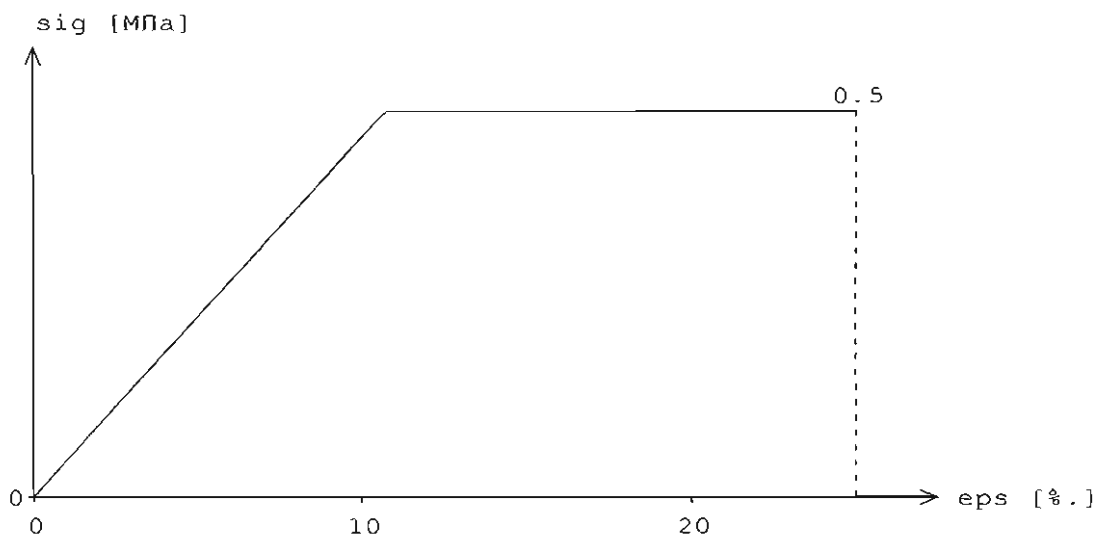


Рис. В.8. Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 1000 °С

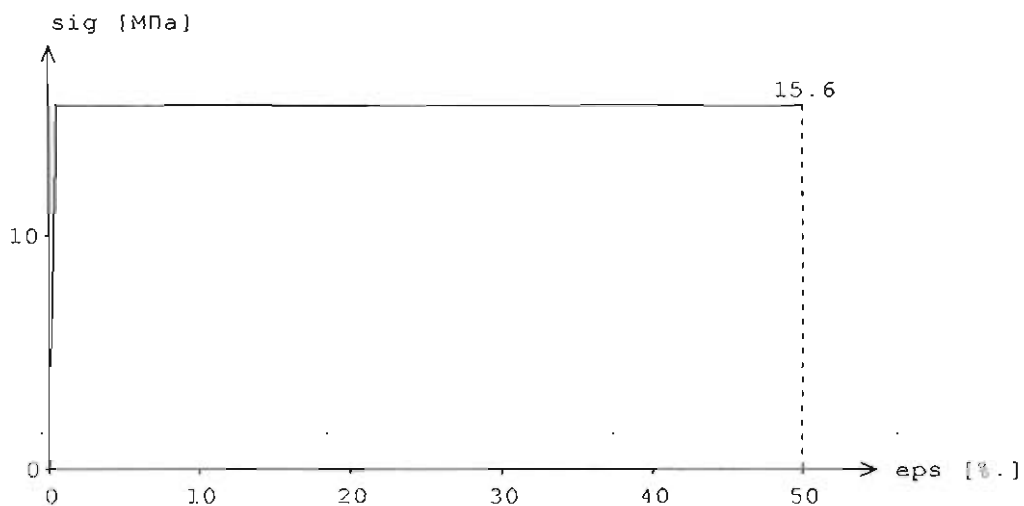


Рис. В.9. Диаграмма деформирования s-е стали при температуре 1000 °С

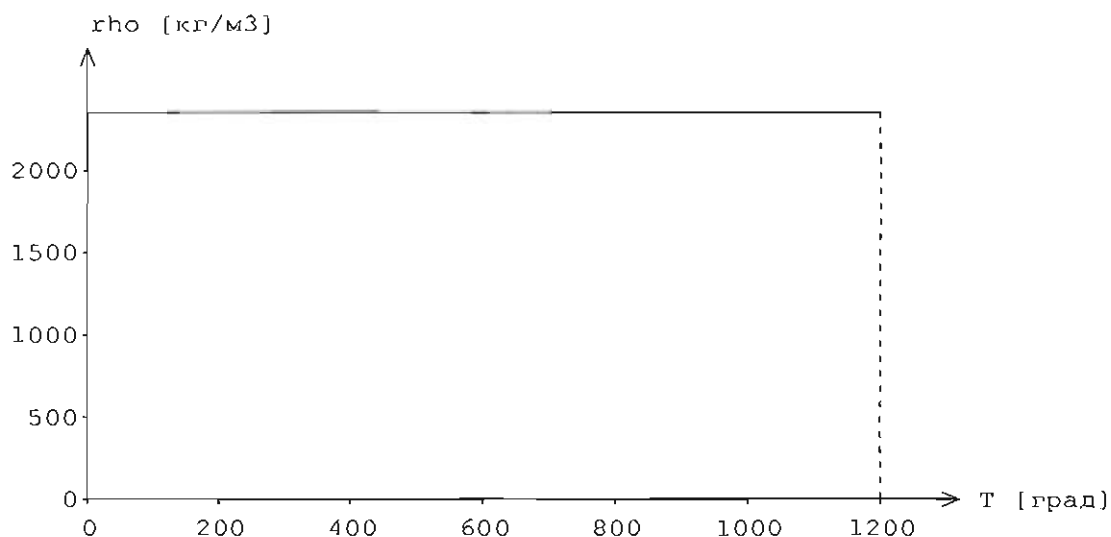


Рис. В.10. Зависимость плотности бетона ρ от температуры

В.2. Железобетонная сплошная плита покрытия

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

Сечение	Толщина	$h = 100$ мм
Верхняя арматура	Диаметр стержней	$d_s = 4$ мм
	Шаг стержней	$s = 100$ мм
	Толщина защитного слоя	$a_1 = 15$ мм
Нижняя арматура	Диаметр стержней	$d_s = 10$ мм
	Шаг стержней	$s = 100$ мм
	Толщина защитного слоя	$a_3 = 30$ мм

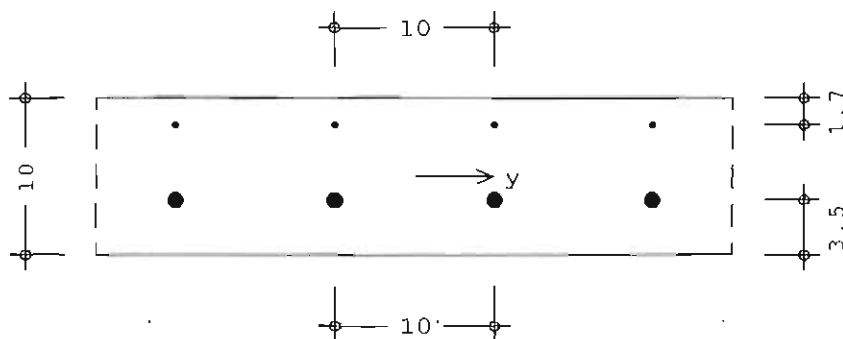
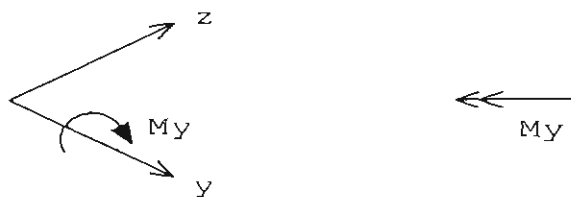


Рис. В.11. Расчетное сечение плиты перекрытия

Положительное направление момента



К	N [кН/м]	M _y [кНм/м]
Материал		
Бетон: тяжелый на силикатном заполнителе		B25
Плотность бетона		$\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$
Влажность бетона		$W = 1,5\%$
Арматурная сталь		A 400
Нормативные сопротивления		$R_{bn} = 18,50 \text{ МПа}$ $R_{sn} = 400 \text{ МПа}$

представлено в табл. В.1 и на рис. В.12 настоящего приложения.

Таблица В.1
Коэффициент запаса прочности

№	T [мин]	T ₀ [град]	γ _ц
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

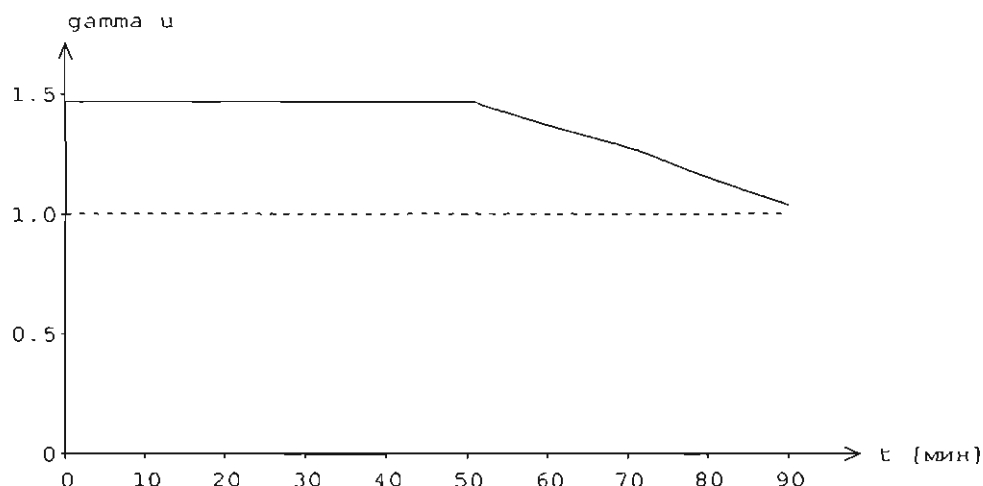


Рис. В.12. Изменение коэффициента запаса прочности γ_u от времени, в сечении плиты перекрытия при воздействии "стандартного пожара"

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

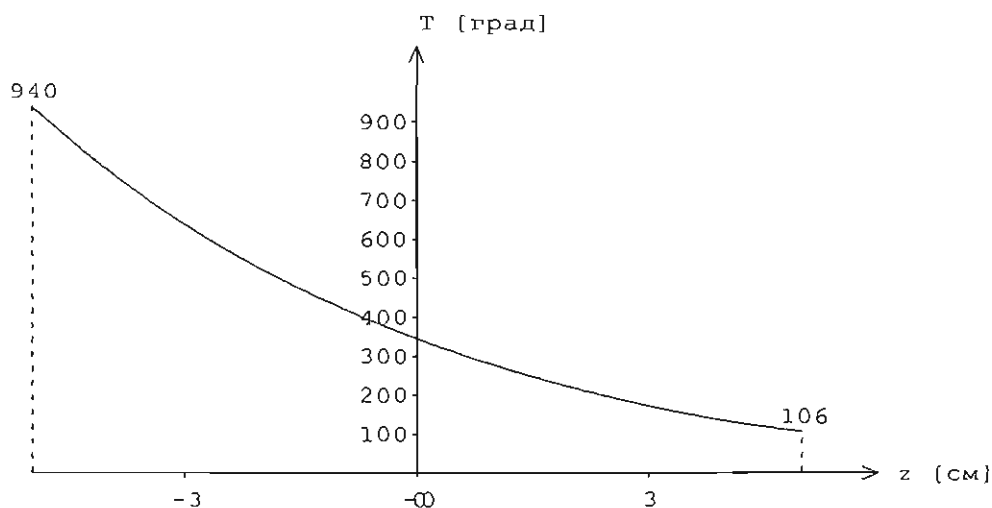


Рис. В.13. Температура T по оси z (по толщине сечения)

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

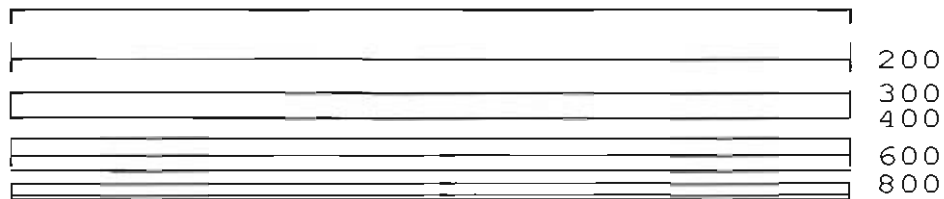


Рис. В.14. Изотермы в расчетном сечении

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

Таблица В.2

Расстояние от поверхности, мм	Температура, °С
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]	γ_u
	0.0	12.46	1.038

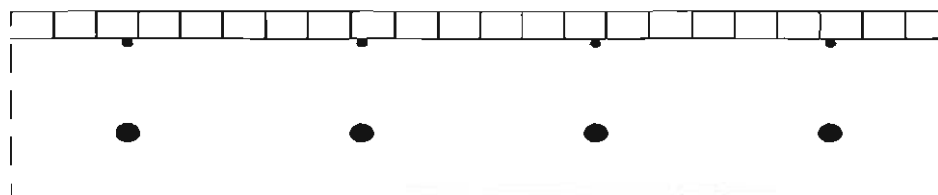


Рис. В.15. Высота сжатой зоны в расчетном сечении плиты

Деформации бетона	Максимальная деформация			Минимальная деформация		
	$\epsilon, \%$	$\sigma, \text{МПа}$	$T, ^\circ\text{C}$	$\epsilon, \%$	$\sigma, \text{МПа}$	$T, ^\circ\text{C}$
	36.05	0.00	940	-6.22	-11.41	106

Деформации стали	Максимальная деформация			Минимальная деформация		
	$\epsilon, \%$	$\sigma, \text{МПа}$	$T, ^\circ\text{C}$	$\epsilon, \%$	$\sigma, \text{МПа}$	$T, ^\circ\text{C}$
	21.25	267.2	473	-0.97	-181.2	160

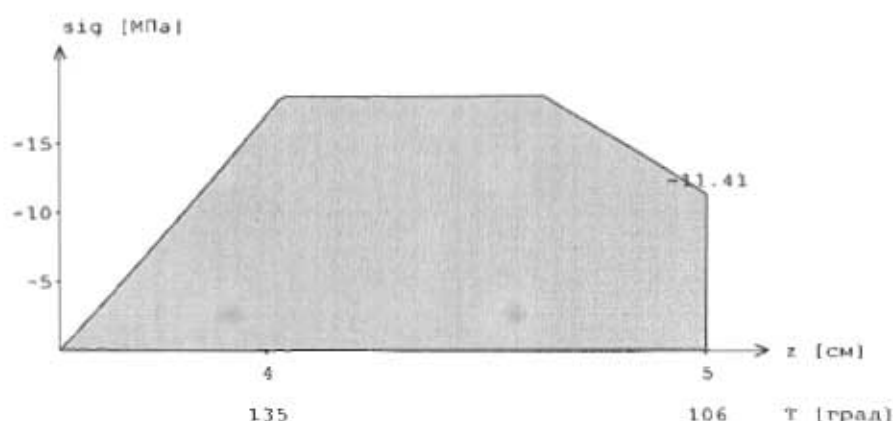


Рис. В.16. Напряжения в сжатом бетоне плиты

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

В.3. Железобетонная балка (элемент ребристый плиты)

Расчет несущей способности железобетонной балки при воздействии

"стандартного пожара" в течение 90 мин

Расчетная схема	Закрепление краев балки	шарнирное
Сечение	Длина балки	$l = 3.00$ м
	Ширина	$b = 150$ мм
	Высота	$h = 400$ мм
Нижняя арматура	Диаметр крайних стержней	$d_{s, кр} = 12$ мм
	Толщина защитного слоя:	
	снизу	$a_{зн} = 35$ мм
	сбоку	$a_{зб} = 35$ мм

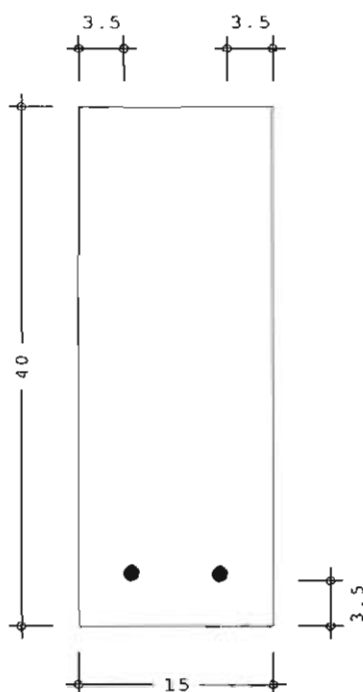
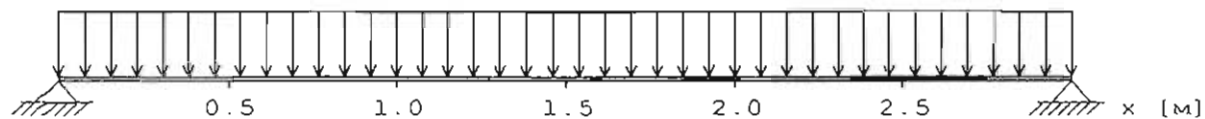


Рис. 17. Расчетное сечение балки

Нагрузки: Распределенная нагрузка $q = 5.00$ кН/м



Материал

Бетон: тяжелый на
силикатном заполнителе

B25

Плотность бетона	$\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$
Влажность бетона	$W = 1,5\%$
Продольная арматура	A 400
Поперечная арматура	A 240
Норматив. сопротивления при нормальной температуре	$R_{bn} = 18,50 \text{ МПа}$ $R_{btn} = 1,55 \text{ МПа}$ $R_{sn} = 400 \text{ МПа}$ $R_{swn} = 192 \text{ МПа}$

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

Таблица В.3

Усилия	x [м]	M [кНм]	Q [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

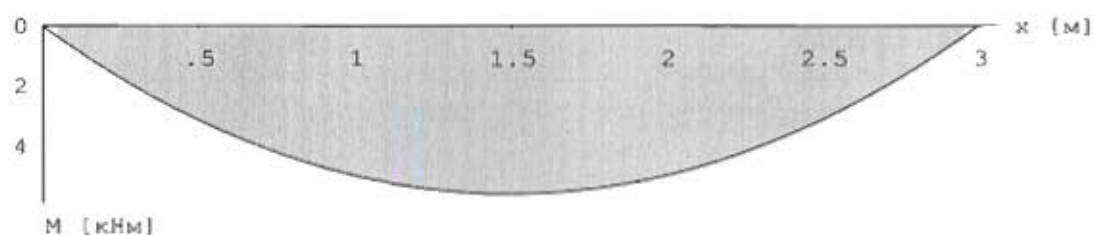


Рис. В.18. Эпюра изгибающего момента

Проверка прочности при действии изгибающего момента

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

Изменение коэффициента запаса прочности плиты γ_0 от температуры представлено в табл. В.4 и на рис. В.19 настоящего приложения.

Таблица В.4
Коэффициент запаса прочности

№	T [мин]	T ₀ [град]	γ ₀
1	0	20	5.502
2	3	502	5.502
3	6	603	5.496
4	9	663	5.499
5	12	705	5.491
6	15	739	5.485
7	18	766	5.478
8	21	789	5.476
9	24	809	5.468
10	27	826	5.463
11	30	842	5.449
12	33	856	5.356
13	36	869	5.132
14	39	881	4.911
15	42	892	4.701
16	45	902	4.391
17	48	912	4.074
18	51	921	3.773
19	54	930	3.487
20	57	938	3.230
21	60	945	2.975
22	63	953	2.740
23	66	960	2.516
24	69	966	2.302
25	72	973	2.096
26	75	979	1.961
27	78	985	1.836
28	81	990	1.717
29	84	996	1.602
30	87	1001	1.510
31	90	1006	1.443

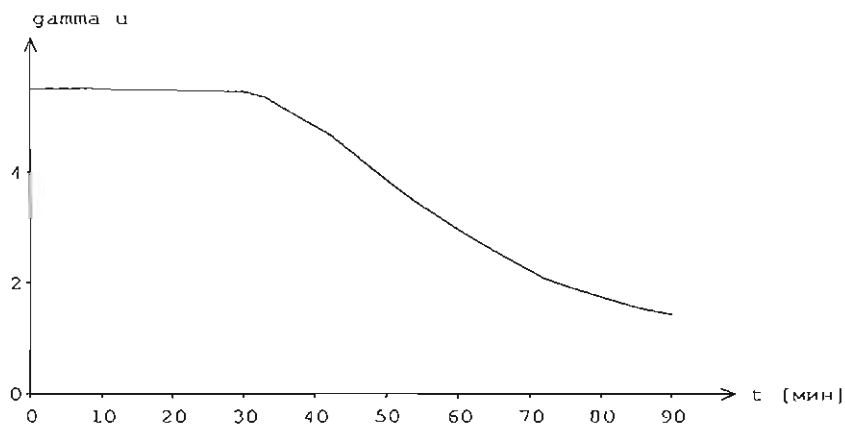


Рис. В.19. Изменение коэффициента запаса прочности γ_u от времени балки при воздействии "стандартного пожара"

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:	$a_{11} = 7.2$ см
Глубина прогрева сбоку:	$a_{12} = 4.3$ см
Расчетная ширина:	$b_t = 6.4$ см
Расчетная высота:	$h_t = 32.8$ см

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

Таблица В.5

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Номограммы прогрева железобетонных плит различной толщины и плотности при стандартном тепловом воздействии, на 3-х листах

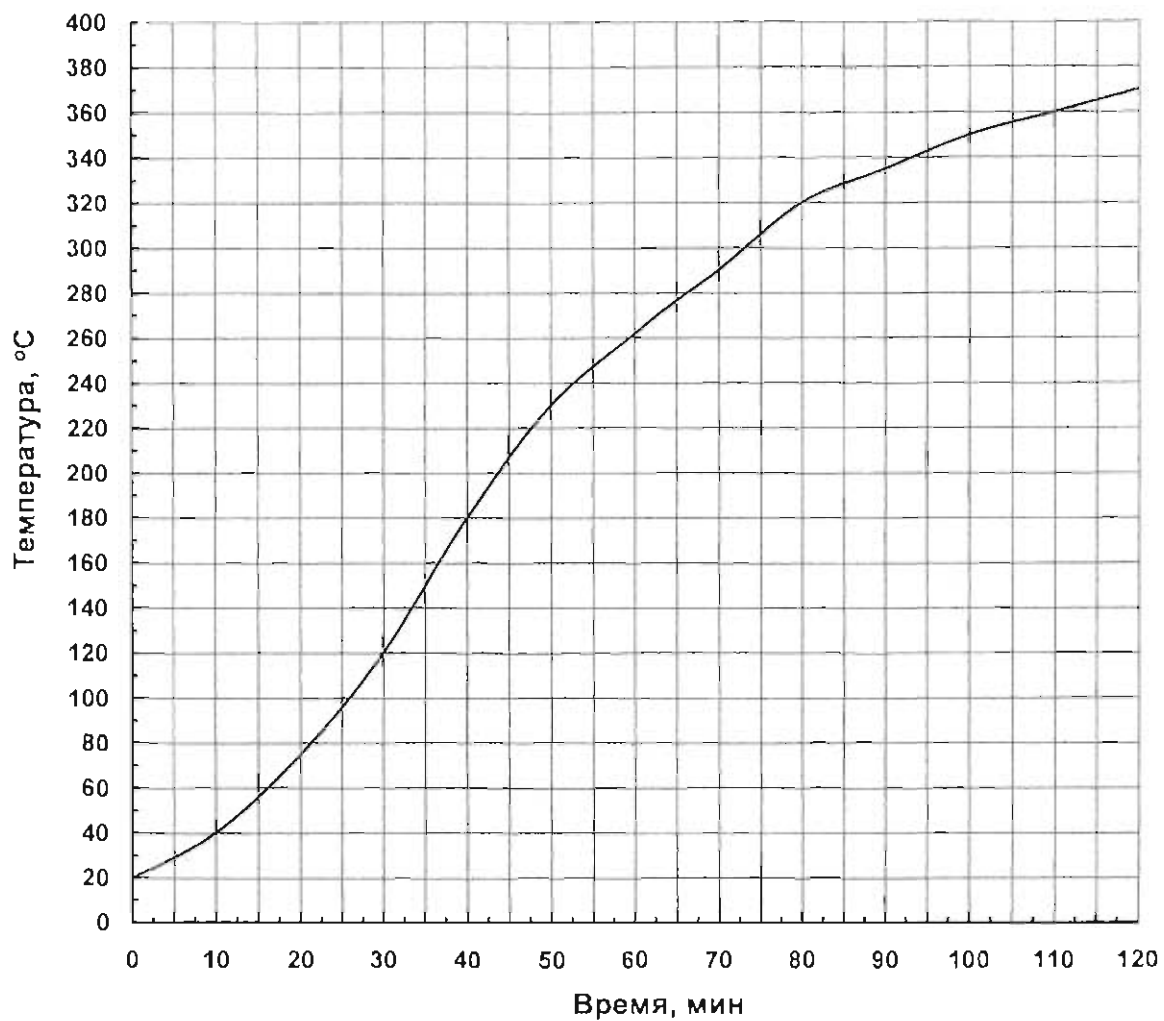


Рис. Г.1. Прогрев необогреваемой поверхности сплошной плиты толщиной 50 мм из тяжелого бетона (плотность – 2330 кг/м³, влажность – 2,0 %) на гранитном заполнителе

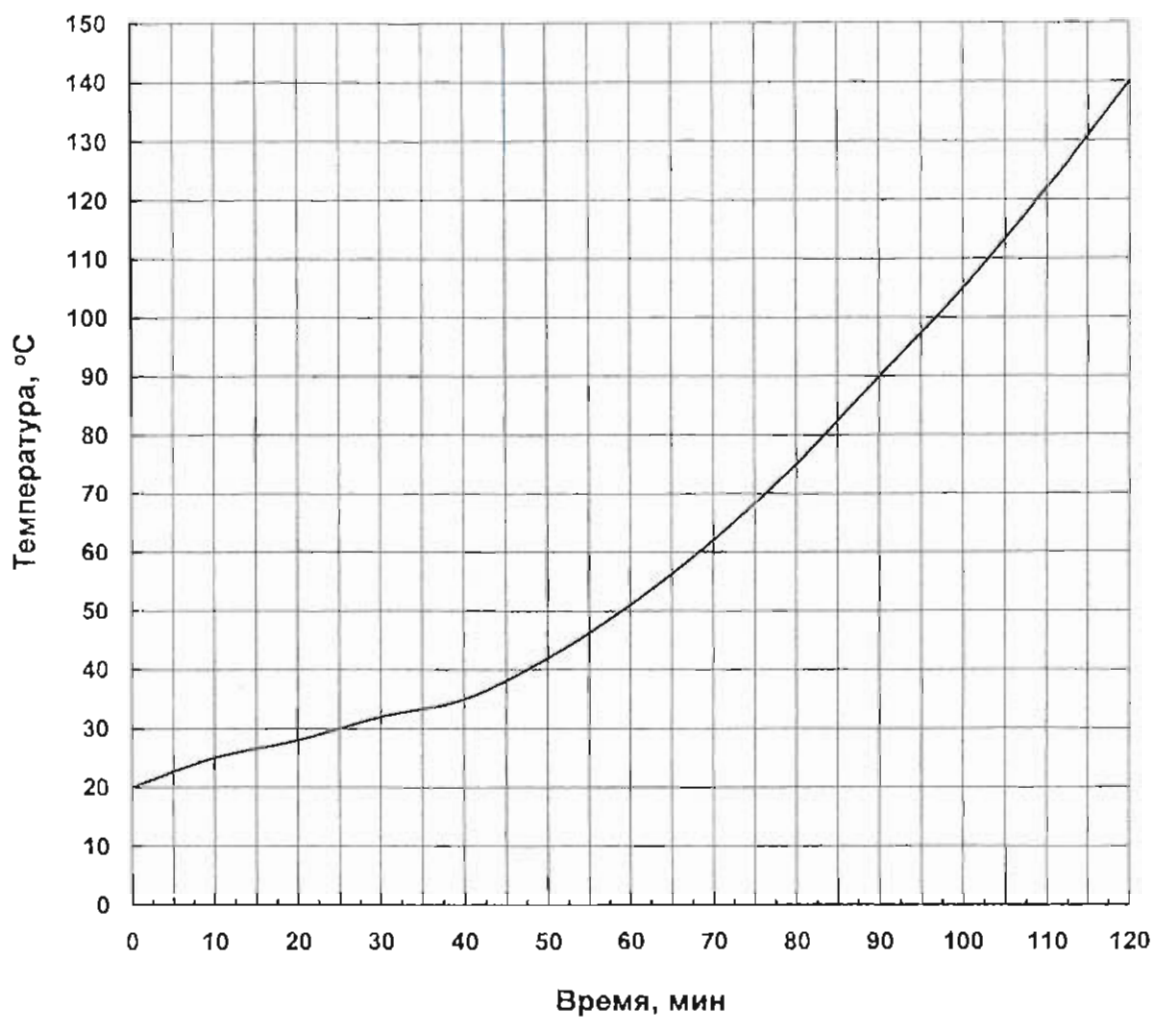


Рис. Г.2. Прогрев необогреваемой поверхности сплошной и многопустотной плиты толщиной соответственно 120 и 160 мм из тяжелого бетона (плотность – 2330 кг/м³, влажность – 2,0 %) на гранитном заполнителе