

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

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

УТВЕРЖДАЮ
Временно исполняющий
обязанности начальника
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Рег. № 72/03-05-2024/13-2/Д-3525
ФГБУ ВНИИПО МЧС России



С.Н. Таранов

2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Заместитель начальника института –
начальник НИЦ НТП ПБ

А.Ю. Лагозин

МОСКВА 2024

Содержание

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | Общие положения | 3 |
| 2 | Характеристика объекта исследований | 3 |
| 3 | Нормативные ссылки | 3 |
| 4 | Техническая документация | 3 |
| 5 | Краткое описание рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий | 7 |
| 6 | Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий | 18 |
| 7 | Оценка огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий | 19 |
| 8 | Рекомендации по применению рассматриваемых типов покрытий в зданиях различного функционального назначения | 37 |
| 9 | Выводы | 38 |
| 10 | Дополнительная информация | 42 |
| | Приложение А (обязательное) Примеры расчета пределов огнестойкости железобетонных элементов покрытий | 43 |
| | Приложение Б (обязательное) Номограммы прогрева железобетонных плит различной толщины и плотности при стандартном тепловом воздействии | 58 |
| | Приложение В (справочное) 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, мастичными материалами, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых покрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание | 61 |
| | Приложение Г (справочное) 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 | 124 |

1. Наименование и адрес заказчика

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

Основание для проведения работы – договор № 3525/Н-3.2 от 01.04.2024 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 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” (далее – ФЗ № 123-ФЗ).

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

3. СП 63.13330.2018 “Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения”.

4. СП 468.1325800.2019 “Бетонные и железобетонные конструкции. Правила обеспечения огнестойкости и огнесохранности”.

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

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

7. ГОСТ 30403-2012 “Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности”.

8. 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 (за достоверность содержащейся в ней информации и исходных данных институт ответственности не несет) :

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

2. 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 Г).

3. СТО 41384308-001-2020 “Стандарт организации. Профили стальные, оцинкованные, профилированные с трапециевидными гофрами для строительства”.

4. ТУ 24.33.20-001-41384308-20019 “Профили стальные гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия”.

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

6. ТУ 5774-041-17925162-2006 “Материал рулонный гидрогазоизоляционный наплавляемый битумно-полимерный Техноэласт Альфа”.

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

8. ТУ 5775-018-17925162-2004 с изм.1-4 “Мастика кровельная и гидроизоляционная битумно-полимерная холодная ТЕХНОМАСТ”.

9. ТУ 5775-024-72746455-2009 с изм.1 “Мастика защитная алюминиевая ТЕХНОНИКОЛЬ № 57”.

10. ТУ 20.30.12-130-72746455-2020 “Праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий”.

11. ТУ 22.21.41-036-72746455-2009 “Панели многослойные с конструкционным утеплителем из плит пенополистирола с облицовкой листовым материалом. ТЕХНОНИКОЛЬ XPS. Технические условия”.

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

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

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

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

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

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

18. СТО 72746455-3.2.6-2018 “Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве ТЕХНО для теплоизоляции совмещенных кровель. Технические условия”.

19. СТО 72746455-3.2.8-2018 “Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве IZOVOL для теплоизоляции совмещенных кровель. Технические условия”.

20. СТО 72746455-3.3.1-2012 “Плиты пенополистирольные экструзионные. Технические условия”.

21. СТО 72746455-3.4.1-2013 “Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные полимерные ТЕХНОНИКОЛЬ. Технические условия”.

22. СТО 72746455-3.4.2-2014 “Материал рулонный защитный и дренажный полимерный PLANTER”.

23. СТО 72746455-3.4.3-2015 “Материалы рулонные гидроизоляционные полимерные ТЕХНОНИКОЛЬ. Технические условия.”

24. СТО 72746455-3.4.8-2018 “Материалы рулонные нетканые геотекстильные ТЕХНОНИКОЛЬ. Технические условия.”

25. СТО 72746455-3.6.1-2015 Композиции полимерные ТАКОР для гидроизоляции.

26. СТО 72746455-3.8.1-2017 “Изделия теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата (PIR)”.

27. Копии сертификатов соответствия требованиям пожарной безопасности на основные изоляционные материалы, используемые в конструкциях настилов бесчердачных покрытий.

Для подготовки Заключения были использованы следующие отчетные материалы ФГБУ ВНИИПО МЧС России:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 12116 от 27.01.2014 г. “Огнестойкость конструкции настила покрытия на основе профилированных листов типа Н 75-750-0,8 (ГОСТ 24045), с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной 50 мм и плотностью 100 кг/м²”.

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

9. Отчет ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 269-3.2 от 16.08.2017 г. “Бесчердачное (совмещенное) покрытие с комбинированным утеплителем с двумя

нижними слоями толщиной по 40 мм из минераловатных плит и верхним слоем толщиной 50 мм из ЭППС на основе профилированных листов типа Н 114-750-0,8 (ГОСТ 24045-2016)».

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 справочном приложении В 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 и СП 468.1325800.2019.

Минимальная толщина сплошных железобетонных плит заводского изготовления, выпускаемых по ГОСТ 12767-94, или по другой нормативной документации, составляет 120 мм, тип армирования – двойная стальная арматура или сетка. Плиты изготавливаются, как правило, из бетона плотностью не менее 2200 кг/м³ на гранитном щебне.

Минимальная толщина пустотных железобетонных плит, выпускаемых по ГОСТ 9561-91, 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/м³, силикатного бетона по ГОСТ 25214 плотностью не менее 1800 кг/м³, а также легкого бетона по ГОСТ 25820-2000 плотностью не менее 1400 кг/м³.

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 В) 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 Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Унифлекс Экспресс, Техноэласт, Техноэласт Альфа, Паробарьер С;

- утеплитель:

1) плиты пенополистирольные экструзионные ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO (ECO RF), ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (PROF RF), ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID (SOLID RF), толщиной по расчету, выпускаемые по СТО 72746455-3.3.1-2012, или Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС, выпускаемый по ТУ 22.21.41-036-72746455-2009;

2) плиты теплоизоляционные минераловатные ТЕХНОНИКОЛЬ, выпускаемые по СТО 72746455-3.2.4-2018; СТО 72746455-3.2.6-2018; СТО 72746455-3.2.8-2018; ТЕХНОРУФ Н 30/ЭКСТРА/ОПТИМА/ ПРОФ, ТЕХНОРУФ ПРОФ/45 и ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА/ОПТИМА/ПРОФ, В60, 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;

- при необходимости создания уклона на плоской крыше могут быть применены плиты из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ XPS CARBON PROF SLOPE, из каменной ваты ТЕХНОРУФ Н ПРОФ КЛИН 2,1%/4.2%, ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА КЛИН 2,1%/4.2%., 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 (PROF RF), ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID (SOLID RF), Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС, плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF (см. приложение В);

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

1) рулонные полимерные кровельные материалы LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL по СТО 72746455-3.4.1-2013, а также LOGICBASE, ECOBASE по СТО 72746455-3.4.3-2015. По представленным сертификатам соответствия указанные ниже материалы LOGICROOF V-RP FR, LOGICROOF PRO V-RP FR, толщиной 1,1 мм - 1,2 мм; марки LOGICROOF V-RP 1,1 мм - 2,0 мм, LOGICROOF V-RP ARCTIC 1,1 мм - 2,0 мм,

LOGICROOF V-GR толщиной 1,1 мм - 2,4 мм, ECOPLAST V-RP 1,1 мм - 2,0 мм, ECOPLAST V-RP SIBERIA 1,1 мм - 2,0 мм, LOGICROOF PRO V-RP 1,1 мм - 2,0 мм, ELVATOP V-RP 1,5 мм, PLASTROOF V-RP 1,1 мм - 2,0 мм, SINTOPLAN RT 1,2 мм - 2,0 мм; марки LOGICROOF V-GR FB 1,1 мм - 2,0 мм, LOGICROOF V-RP FB 1,1 мм - 2,0 мм; марки LOGICROOF V-GR FB SA 1,1 мм - 2,0 мм, LOGICROOF V-RP FB SA 1,1 мм - 2,0 мм; марки SINTOFOIL RT 1,2 мм - 2,0 мм и SINTOFOIL RG толщиной 1,2 - 2,0 мм; LOGICBASE V-SL, LOGICBASE V-ST, LOGICBASE V-PT, LOGICBASE V-T, LOGICBASE V-ST-T, ECOBASE V, ECOBASE V-UV, ECOBASE V-ST толщиной 1,0 мм - 3,0 мм; марки LOGICBASE P-SL, LOGICBASE P-ST, LOGICBASE P-PT толщиной 1,0 мм - 3,0 мм.

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

3) полимерные композиционные материалы ТАЙКОР Elastic 300.

- балластный слой – в инверсионных и балластных крышах может применяться гранитный гравий, гранитный щебень и галька фракцией 20-40 мм, тротуарная плитка толщиной не менее 40 мм или террасная/декинговая доска на регулируемых опорах. Вес балласта рассчитывается в зависимости от ветровых нагрузок согласно СП 20.13330.2016, но не менее приведенного: при высоте здания до 20 м: центральная зона - не менее 50 кг/м², краевая и угловая зона – не менее 75 кг/м²; при высоте здания 20-40 м: центральная зона - не менее 75 кг/м², краевая и угловая зона – не менее 90 кг/м². Насыпная плотность гранитного гравия, щебня или гальки составляет 1,32-1,39 кг/м³.

В качестве подготовки (грунтовки) основания перед укладкой рулонных наплаваемых или самоклеящихся кровельных материалов применяется Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ № 01 или Праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий.

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 В) в качестве внешнего слоя предусматривается установка армированной тротуарной плитки на регулируемых 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 В.

В инверсионных покрытиях жилых зданий (см. приложения В) доутепление верхней ребристой плиты производят экструзионным полистиролом ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON ECO, PROF, CARBON SOLID,

Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS, 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 В). Для устройства кровли применяют два слоя наплавляемого битумного материала общей толщиной не более 8 мм или два слоя 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-1), цементно-волоконных 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 В) 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, полимерные ТПО, ПВХ-мембраны с флисовой подложкой марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. ТПО и ПВХ - мембраны приклеиваются к кашированному утеплителю, армированной бетонной стяжке или старому рулонному материалу контактными клеями с расходом 250-600 г/м² в зависимости от качества и состояния основания. 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 в вышеуказанных клеевых решениях используются плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF CXM/CXM, кашированные стеклохолстом, либо плиты из каменной ваты ТЕХНОРУФ.

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, CARBON SOLID, либо панели теплоизоляционные Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS, либо плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. Для устройства кровли по плитам покрытия используются наплавляемые битумные материалы, полимерные кровельные мембраны или полимерные и битумно-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, Паробарьер СФ 1000, Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ);

2) полиэтиленовые армированные или неармированные пленки 75-300 микрон (Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ);

- сборная стяжка из плитных и листовых материалов (при необходимости). Допускается укладка пароизоляционного слоя поверх стяжки;

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

1) нижний слой (при необходимости) толщиной не менее 50 мм – негорючие теплоизоляционные плиты из каменной ваты, марок "ТЕХНОРУФ Н30" ТЕХНОРУФ Н ЭКСТРА; ТЕХНОРУФ 45 , ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА, ТЕХНОРУФ Н ПРОФ, выпускаемые по СТО 72746455-3.2.6-2018.

Плотность указанных плит составляет:

ТЕХНОРУФ Н 30 - 115 (± 15) кг/м³;

ТЕХНОРУФ Н ЭКСТРА - 100 (± 10) кг/м³;

ТЕХНОРУФ 45 - 135 (± 15) кг/м³;

ТЕХНОРУФ Н ОПТИМА - 105 (± 15) кг/м³;

ТЕХНОРУФ Н ПРОФ - 120 (-10/+15) кг/м³.

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

3) нижний и/или 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 мм – негорючие теплоизоляционные плиты минераловатные "ТЕХНОРУФ В60", выпускаемая по ТУ 5762-010-74182181-2012 с изм.2; ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА, ТЕХНОРУФ В ОПТИМА, ТЕХНОРУФ В ПРОФ, ТЕХНОРУФ ПРОФ, а также плиты с односторонним покрытием из стеклохолста ТЕХНОРУФ ПРОФ с, ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА с/ ОПТИМА с/ ПРОФ с, выпускаемые по СТО 72746455-3.2.6-2018. Плотность указанных плит составляет:

- ТЕХНОРУФ В 60 - 180 (± 20) кг/м³;

- ТЕХНОРУФ ПРОФ - 160 (-25/+15) кг/м³;
- ТЕХНОРУФ ПРОФ с - 160 (±15) кг/м³;
- ТЕХНОРУФ В ЭКСТРА / ЭКСТРА с - 170 (±15) кг/м³;
- ТЕХНОРУФ В ОПТИМА / ОПТИМА с - 180 (±15) кг/м³;
- ТЕХНОРУФ В ПРОФ / ПРОФ с - 190 (±15) кг/м³.
- разделительный слой из стеклохолста плотностью не менее 100 г/м² или геотекстиля плотностью не менее 150 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 1,1 мм - 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 кг/м³±15 %.

Принципиальная схема конструктивного исполнения указанных решений покрытий представлено на рис. 1-8.

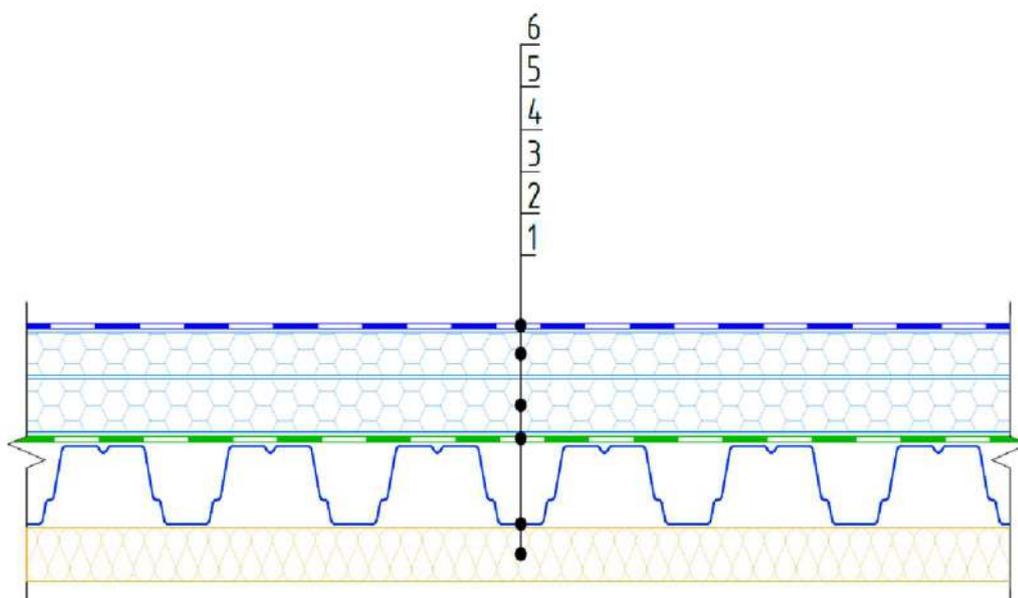


Рис. 1. Схема покрытия (крыши) с огнезащитой:

1. «Плита ТЕХНО ОЗМ» толщиной не менее 40 мм;
2. Профлист;
3. Пароизоляционный слой;
- 4 и 5. Слои уклонообразующих и теплоизоляционных плит из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR ТЕХНОНИКОЛЬ;
6. Водоизоляционный ковер и сборная стяжка (при необходимости)

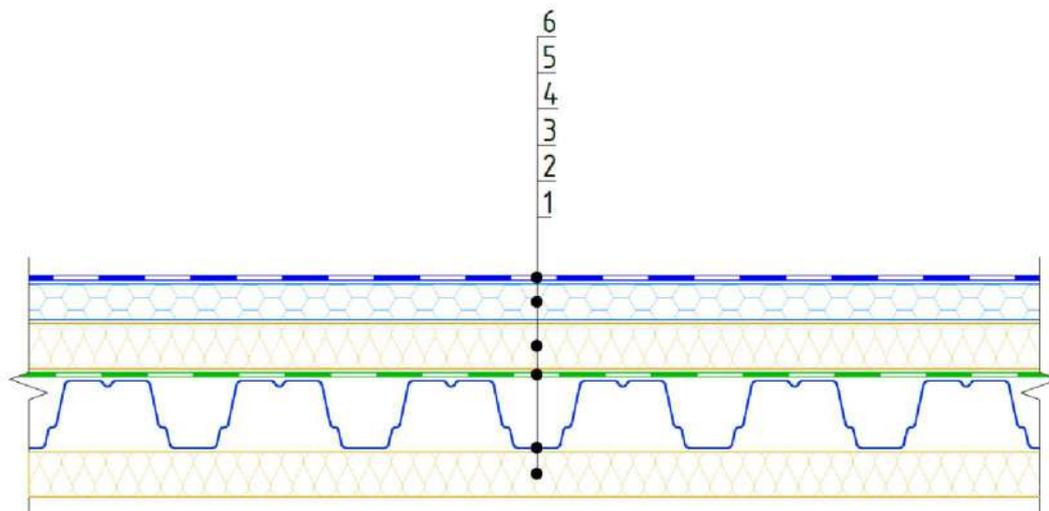


Рис. 2. Схема покрытия (крыши) с огнезащитой:

1. «Плита ТЕХНО ОЗМ» толщиной не менее 40 мм;
2. Профлист;
3. Пароизоляционный слой;
4. Слой из плит теплоизоляционных минераловатных ТехноНИКОЛЬ не менее 50 мм;
5. Слои уклонообразующих и теплоизоляционных плит XPS ТЕХНОНИКОЛЬ, LOGICPIR ТЕХНОНИКОЛЬ или Ц-XPS ТЕХНОНИКОЛЬ;
6. Водоизоляционный ковер и основание под кровлю (при необходимости)

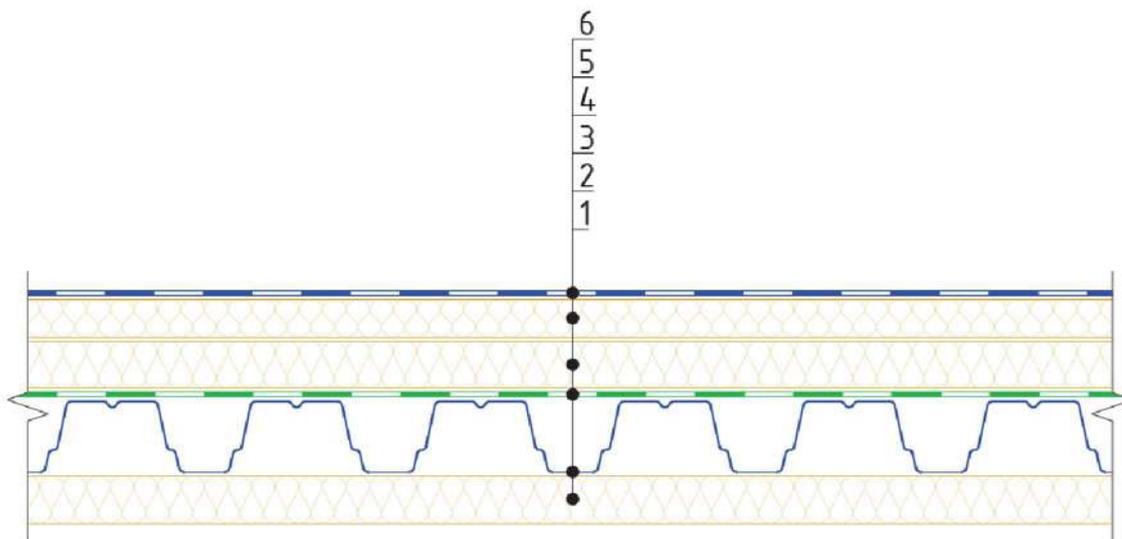


Рис. 3. Схема покрытия (крыши) с огнезащитой:

1. «Плита ТЕХНО ОЗМ» толщиной не менее 40 мм;
2. Профлист;
3. Пароизоляционный слой;
- 4 и 5. Слои уклонообразующих и теплоизоляционных плит из каменной ваты ТЕХНОРУФ ТехноНИКОЛЬ;
6. Водоизоляционный ковер и основание под кровлю (при необходимости)

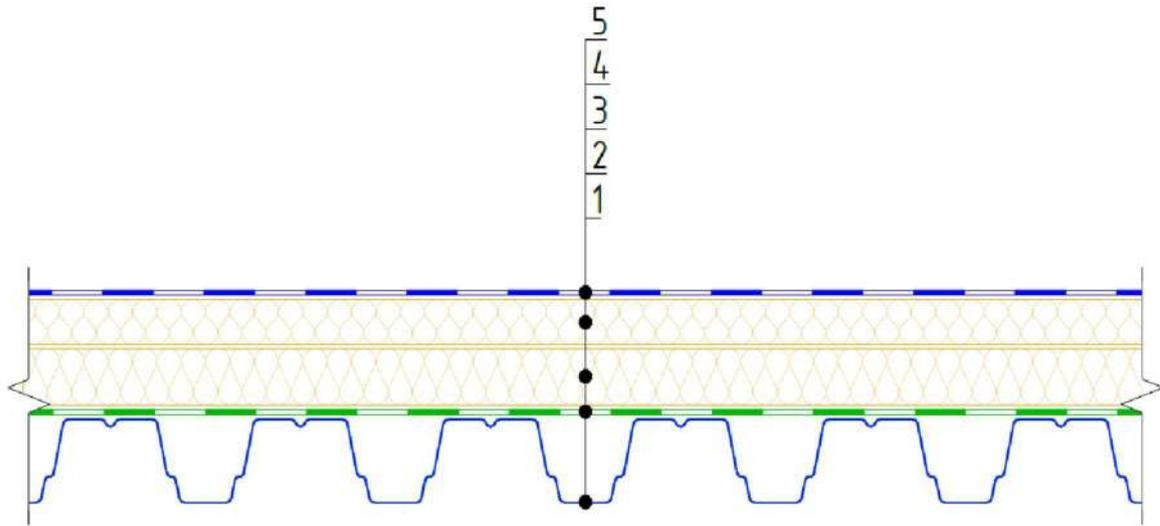


Рис. 4. Схема покрытия (крыши) с минеральной ватой:

1. Профлист;
2. Пароизоляционный слой;
- 3 и 4. Слои уклонообразующих и теплоизоляционных плит из каменной ваты ТЕХНОРУФ ТЕХНОНИКОЛЬ ;
5. Водоизоляционный ковер и основание под кровлю (при необходимости)

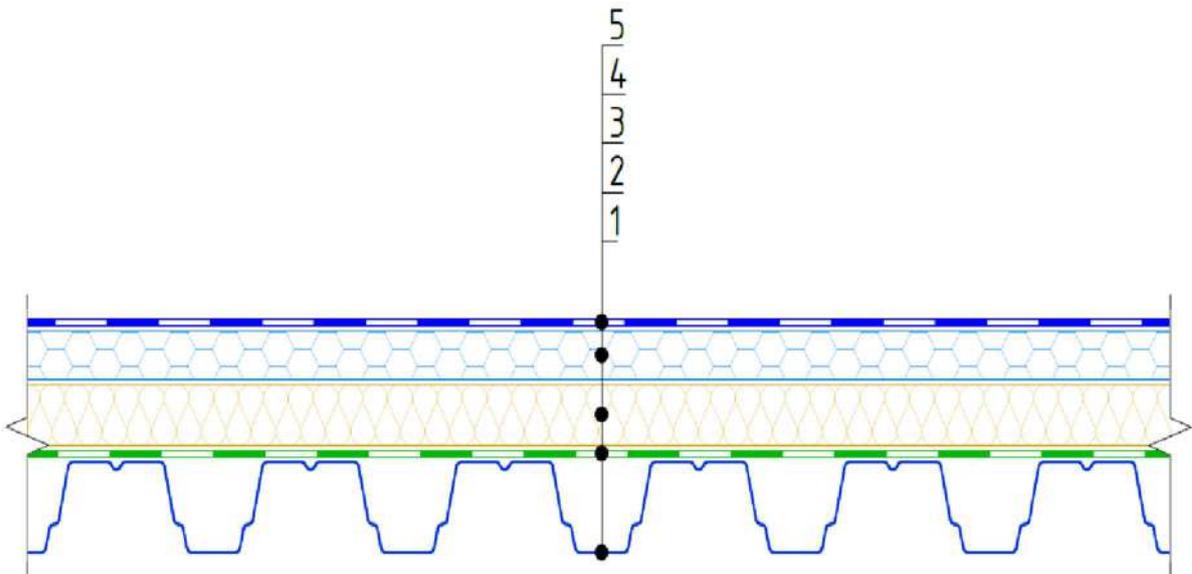


Рис. 5. Схема совмещенного покрытия (крыши):

1. Профлист;
2. Пароизоляционный слой;
3. Слой из плит теплоизоляционных из каменной ваты ТЕХНОРУФ ТЕХНОНИКОЛЬ, толщиной не менее 50 мм;
4. Слои уклонообразующих и теплоизоляционных плит XPS ТЕХНОНИКОЛЬ, LOGICPIR ТЕХНОНИКОЛЬ или Ц-XPS ТЕХНОНИКОЛЬ ;
5. Водоизоляционный ковер и основание под кровлю (при необходимости)

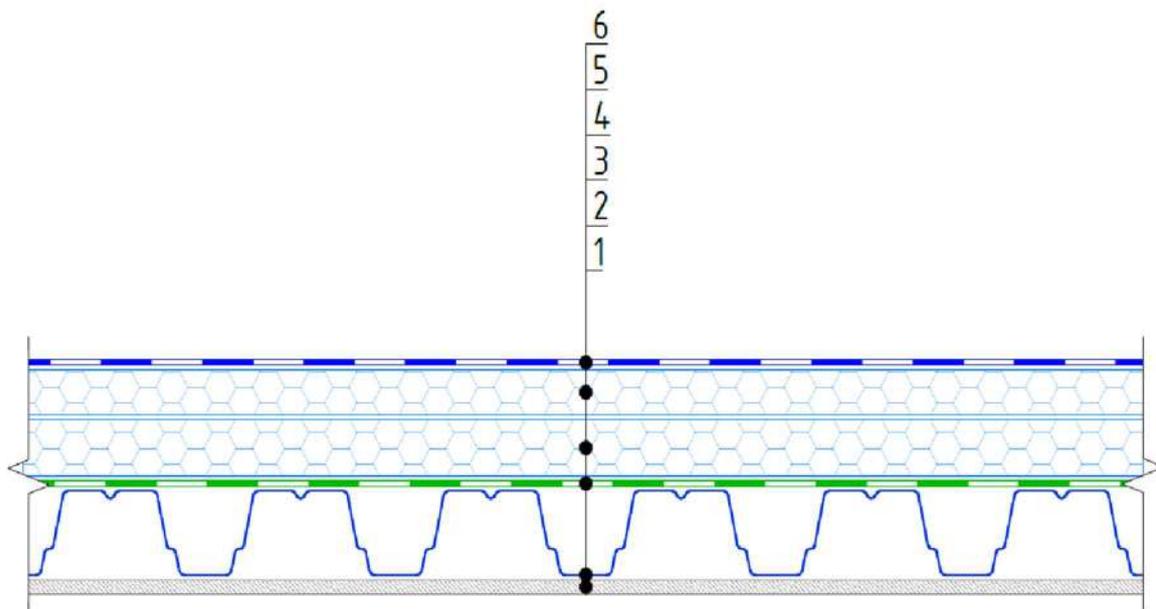


Рис. 6. Схема покрытия (крыши):

1. Плита ГВЛ толщиной не менее 8 мм;
2. Профлист;
3. Пароизоляционный слой;
- 4 и 5. Слои уклонообразующих и теплоизоляционных плит из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR ТЕХНОНИКОЛЬ ;
6. Водоизоляционный ковер и основание под кровлю (при необходимости)

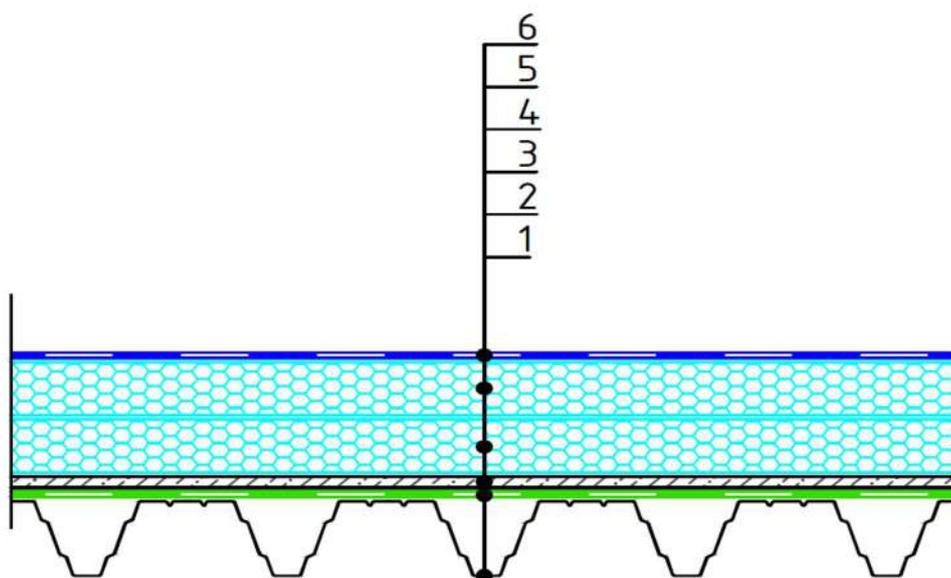


Рис. 7. Схема покрытия (крыши):

1. Профлист;
2. Пароизоляционный слой*;
3. Листы гипсоволокнистые влагостойкие (ГВЛВ), в том числе плиты цементные (типа Аквапанель), или листы гипсокартонные (ГКЛ, ГКЛВ), или листы стекломагниевого (СМЛ), или плиты цементно-стружечные (ЦСП), или листы асбестоцементные (АЦЛ), в том числе листы хризотилцементные плоские пресованные (ЛПП, ЛППФ, ЛППФГ, ЛППФР) толщиной не менее 8 мм*;
- 4 и 5. Слои уклонообразующих и теплоизоляционных плит из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR ТЕХНОНИКОЛЬ;
6. Водоизоляционный ковер и основание под кровлю (при необходимости)

* возможно изменение порядка слоев 2 и 3

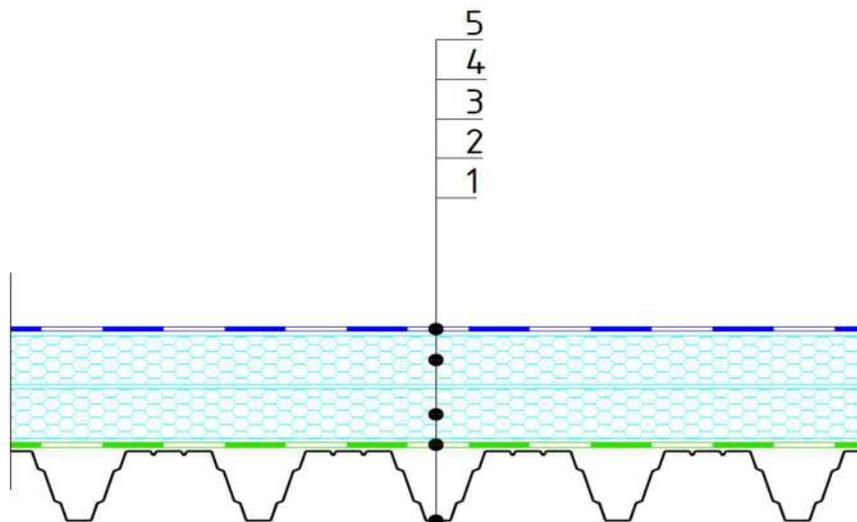


Рис. 8. Схема покрытия (крыши):

1. Профлист;
2. Пароизоляционный слой;
- 3 и 4. Слои уклонообразующих и теплоизоляционных плит из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR ТЕХНОНИКОЛЬ;
5. Водоизоляционный ковер и основание под кровлю (при необходимости)

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

Конструкции настилов бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа СТ62-986; СТ90-945; СТ144-860; СТ150-840; Н153-840; Н158-750; СТ160-750, изготавливаемых ООО «ЛИНО» по СТО 41384308-001-2020 (ТУ 24.33.20-001-41384308-2029 или ГОСТ 24045, толщиной не менее 0,7 мм, проектируются с закреплением по несущим стальным элементам (прогонам), проектный шаг установки которых не должен превышать 4,0 м, с равномерно-распределенной нагрузкой не более 3,2 кПа.

Конструкции настилов бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа СТ90-945; СТ135-930; СТ144-860; СТ150-840; Н153-840; Н158-750; СТ160-750, изготавливаемых ООО «ЛИНО» по СТО 41384308-001-2020 (ТУ 24.33.20-001-41384308-2029 или ГОСТ 24045, толщиной не менее 1 мм, проектируются с закреплением по несущим стальным элементам (прогонам), проектный шаг установки которых не должен превышать 6,0 м, с равномерно-распределенной нагрузкой не более 3.2 кПа.

Конструкции настилов бесчердачных покрытий запроектированных на основе из профилированных листов марок: СТ135-930; СТ144-860; СТ150-840; Н153-840; Н158-750; СТ160-750, изготавливаемых ООО «ЛИНО» по СТО 41384308-001-2020 (ТУ 24.33.20-001-41384308-2029 или ГОСТ 24045-2016) из листовой стали толщиной не менее 0,9 мм. Профилированные листы основания настилов покрытий, закрепляются по несущим стальным элементам (прогонам), проектный шаг установки которых не должен превышать 6,0 м и нормативной нагрузки не более 2,8 кПа.

Конструкции настилов бесчердачных покрытий запроектированных на основе из профилированных листов марок: СТ135-930; СТ144-860; СТ150-840; Н153-840; Н158-750; СТ160-750, изготавливаемых ООО “ЛИНО” по СТО 41384308-001-2020 (ТУ 24.33.20-001-41384308-2029 или ГОСТ 24045-2016) из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм. Профилированные листы основания настилов покрытий, закрепляются по несущим стальным элементам (прогонам), проектный шаг установки которых не должен превышать 6,0 м и нормативной нагрузки не более 2,0 кПа.

Рассматриваемые конструкции настилов бесчердачных покрытий являются многослойными конструкциями, выполненными в соответствии с конструктивными схемами, представленными в рекомендуемом Приложении Г к настоящему заключению.

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 не менее 0,7 мм и нагрузке не более 3,2 кПа. В случае использования профилированных листов марок: СТ90-945; СТ135-930; СТ144-860; СТ150-840; Н153-840; Н158-750; СТ160-750, изготавливаемых ООО “ЛИНО” по СТО 41384308-001-2020 (ТУ 24.33.20-001-41384308-2029), а также листов по ГОСТ 24045, 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 3.2 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 не менее 40 мм, плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$.

Монтаж указанных плит осуществляется при помощи самонарезающих винтов длиной не менее 70 мм и стальных шайб $\text{Ø} 50$ мм в соответствии с 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 рекомендуемом Приложении Г 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.

Е – 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 конструкций, но не более 45 мин.

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

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

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

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

- 1) анализ предоставленной технической документации на конструкции бесчердачных покрытий;
- 2) анализ результатов ранее проведенных экспериментальных

исследований огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, имеющих аналогичное исполнение;

3) анализ нормативных требований по пожарной безопасности, предъявляемых к рассматриваемым строительным конструкциям;

4) проведение теплофизических и статических расчетов по определению фактических пределов огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций;

5) проведение оценки пожарной опасности рассматриваемых строительных конструкций;

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

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

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

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

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

На испытательной базе ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России по заказу ООО “ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы” 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 по СТО 57398459-18-2006, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” по 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 по ГОСТ 24045-2016, с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” по 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 по ГОСТ 24045, 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 по 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 по 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 0,7 мм, без слоя огнезащиты, закрепленного по нижнему поясу профилированных листов, испытанные под воздействием нормативной нагрузки, имеют фактические пределы огнестойкости не менее RE 8, при условии, что шаг несущих стальных элементов (балок, прогонов) не превышает 3-6 м в зависимости от типа профилированного листа.

Предел огнестойкости RE 15 обеспечивается, при следующих конструктивных условиях:

- для профилированного стального листа с высотой профиля не менее 87 мм, толщиной металла не менее 0,7 мм при пролете не более 4000 мм под действием равномерно-распределенной нагрузки не более 3,2 кПа, без учета собственного веса покрытия;

- для профилированного стального листа с высотой профиля не менее 87 мм, толщиной металла не менее 1,0 мм при пролете не более 6000 мм под действием равномерно-распределенной нагрузки не более 2,4 кПа, без учета собственного веса покрытия;

- для профилированного стального листа с высотой профиля не менее 135 мм, толщиной металла не менее 1,0 мм при пролете не более 6000 мм под действием равномерно-распределенной нагрузки не более 3,2 кПа, без учета собственного веса покрытия;

- для профилированного стального листа с высотой профиля не менее 135 мм, толщиной металла не менее 0,8 мм при пролете не более 6000 мм под действием равномерно-распределенной нагрузки не более 2,0 кПа, без учета собственного веса покрытия;

Конструкции совмещенного покрытия с основанием из стального профилированного листа, выпускаемого ООО "ЛИНО" по СТО 41384308-001-2020 (ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или ГОСТ 24045-2016) с высотой профиля не менее 87 мм, толщиной металла не менее 1,2 мм при пролете не более 6000 мм с закрепленным по нижнему поясу профилированных листов теплоизоляционным слоем, выполненным плитами из минеральной (каменной) ваты толщиной 40 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15\%$, под действием равномерно-распределенной нагрузки не более 2,4 кПа, без учета собственного веса покрытия обеспечивают требуемый предел огнестойкости RE 15.

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. справочные Приложения В, Г), что рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий, как правило, не участвуют в обеспечении его общей устойчивости и геометрической неизменяемости, если иного не предусмотрено при проектировании.

Таким образом, рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий, должны соответствовать пределам огнестойкости – RE 15 и RE 30, в зависимости от степени огнестойкости здания. В случае отнесения рассматриваемых конструкций к элементам, участвующим в обеспечении общей устойчивости здания требования к их пределу огнестойкости и классу пожарной опасности должны определяться в порядке, предусмотренном ФЗ №123-ФЗ и нормативными документами по пожарной безопасности.

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, для конструкций, не участвующих в обеспечении общей устойчивости, и до К0(45) в иных случаях.

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 обязательные 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, СП 468.1325800.2019 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. | | | | |
|--|---------------------------------------|---|--------|--------|---------|---------|
| | | REI 30 | REI 60 | REI 90 | REI 120 | REI 240 |
| Тяжелый бетон с гранитным заполнителем | Высота сечения плиты (h), мм | 60 | 80 | 100 | 150 | 300 |
| | Расстояние до оси арматуры, мм | 10 | 25 | 35 | 40 | 50 |

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

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

При высоте сечения плит 150-220 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 А 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 |
| 1 | | | | |
| 30 | $b_{\min} = 80$ $a = 25$ | 120 20 | 160 15 | 200 15 |
| 60 | $b_{\min} = 120$ $a = 40$ | 160 35 | 200 30 | 300 25 |
| 90 | $b_{\min} = 150$ $a = 55$ | 200 45 | 280 40 | 400 35 |
| 120 | $b_{\min} = 200$ $a = 65$ | 240 55 | 300 50 | 500 45 |

Все рассматриваемые конструкции бесчердачных покрытий, выполняемые на железобетонном основании различного типа, удовлетворяют требованиям по несущей способности (R), предъявляемым к

конструкциям бесчердачных покрытий зданий I-IV-й степеней огнестойкости (см. п. 5 заключения).

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

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

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

Основным несущим элементом таких покрытий являются стальные балки. В соответствии с п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 с изм. № 1, в случаях, если требуемый предел огнестойкости конструкции (за исключением конструкций в составе противопожарных преград) установлен R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции при условии, что их предел огнестойкости по результатам испытаний или расчетов составляет R 8 (RE 8, REI 8) и более, либо независимо от их фактического предела огнестойкости, если их приведенная толщина металла в соответствии с ГОСТ Р 53295 составляет не менее 4,0 мм. Для структурных конструкций (ферм, структурных колонн и т.д.) оценивается на огнестойкость каждый элемент этих конструкций. В случае если один или несколько элементов структурных конструкций не удовлетворяют вышеуказанным условиям, допускается производить огнезащитную обработку только для данного элемента (элементов) до предела огнестойкости не менее R 8 (RE 8, REI 8), включая узлы его крепления и сочленения с другими элементами.

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:

$$t_{в,\tau} = 3451\alpha(0,133\tau + 1) + t_n \quad (2)$$

где

$t_{в,\tau}$ - 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 $t_{в,\tau}$ к поверхности конструкции с температурой t_0 вычисляется по формуле:

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

где

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

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

где

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

s_0 - степень черноты обогреваемой поверхности конструкции.

Расчет температуры металлической конструкции производится с помощью ЭВМ.

Программа для расчета составляется по алгоритму, который представляет собой ряд формул, полученных на основе решения краевой задачи теплопроводности методом элементарных балансов (конечно-разностный метод решения уравнения теплопроводности Фурье при внешней и внутренней нелинейности и наличии отрицательных источников тепла: испарение воды в облицовке и нагрев металла стержня). По этим формулам температура стержня вычисляется последовательно через расчетные интервалы времени - Δt 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 - Δt (шаг программы) выбирается такой, чтобы она целое число раз укладывалась в интервале машинной записи результатов расчета. При этом выбранная величина Δt не должна превышать значения, которое вычисляется по формуле (6).

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

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

где

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

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

$t_{в, \tau}$ - 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. 9).

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

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

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.

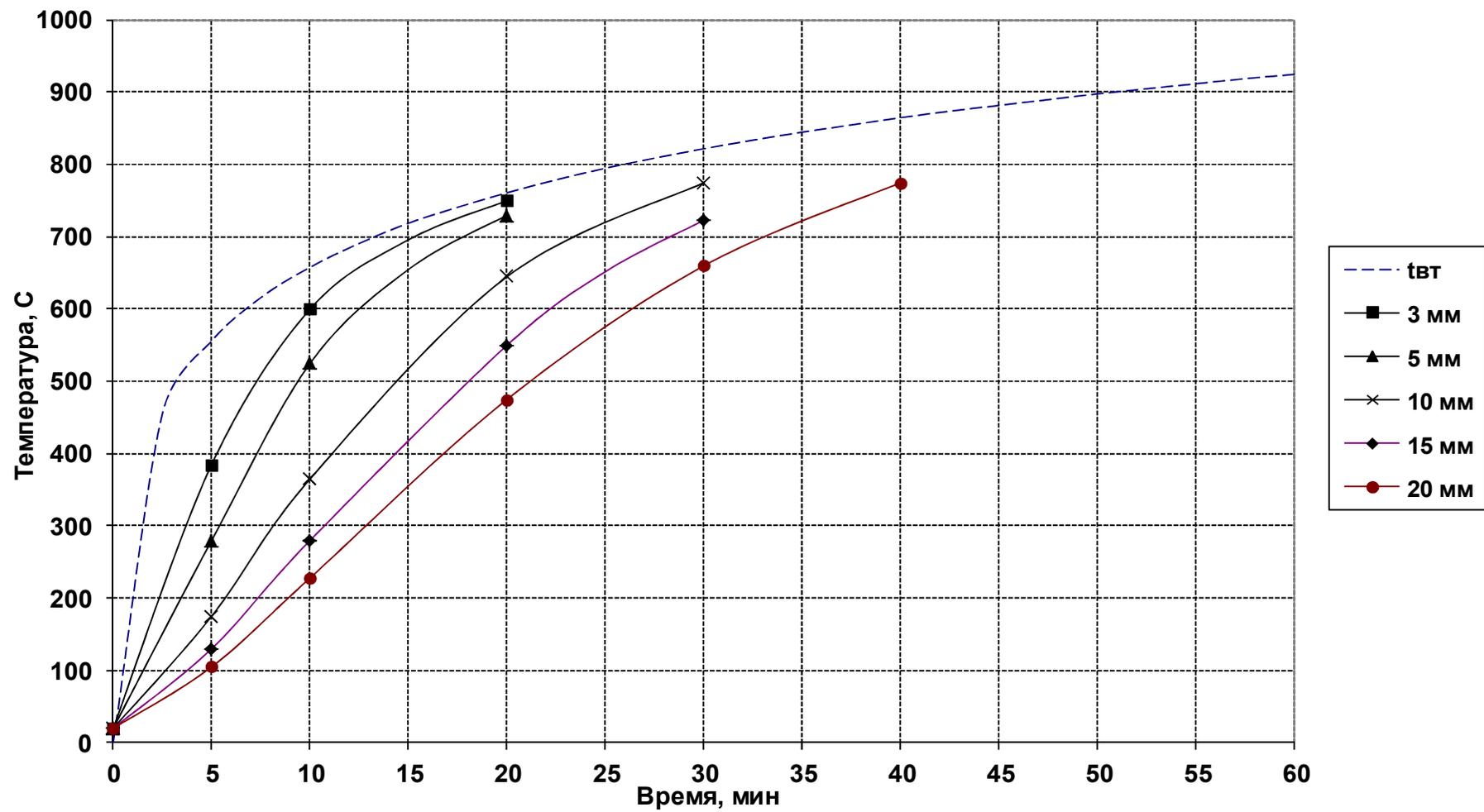


Рис. 9. Номограмма прогрева незащищенных стальных конструкций

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_e .

Коэффициенты γ_a и γ_e вычисляются по формулам:

$$\gamma_a = \frac{N_n}{F R_n} \tag{7}$$

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

где:

N_n - нормативная нагрузка, кг;

F - площадь поперечного сечения стержня, см^2 ;

R_n - начальное нормативное сопротивление металла, $\text{кг}/\text{см}^2$;

E_n - начальный модуль упругости металла, $\text{кг}/\text{см}^2$,

для сталей - $E_n = 2100000 \text{ кг}/\text{см}^2$;

l_0 - расчетная длина стержня, см;

J_{\min} - наименьший момент инерции сечения стержня, см^4 .

Расчетная длина - l_0 стержня принимается равной:

шарнирное опирание по концам - l ;

где l - длина стержня, см;

защемление по концам - $0,5 l$;

один конец защемлен другой свободен - $2 l$;

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

Критическая температура центрально-растянутых стержней определяется по таблице 4 в зависимости от коэффициента γ_a , вычисленного по формуле (7).

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

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

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

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

где:

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

W - момент сопротивления сечения, см^3 .

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

Коэффициент γ_a вычисляется по формуле:

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

где:

e - эксцентриситет приложения нормативной нагрузки - N_n , см.

Коэффициент γ_e находится по формуле (8).

Критическая температура внецентренно-растянутых стержней определяется по таблице 4 в зависимости от коэффициента γ_a , вычисляемого

по формуле (10).

В соответствии с номограммами прогрева незащищенных стальных конструкций, представленными в "Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости металлических конструкций", М., ВНИИПО, 1983, и на рис. 43, установлено, что фактический предел огнестойкости несущих стальных балок R 8 будет обеспечен, при условии, что их приведенная толщины металла $\delta_{пр}$ составляет не менее 4,0 мм.

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

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

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

- предел огнестойкости конструкций настилов покрытий будет соответствовать RE 15 при использовании в конструкциях стального профилированного листа марок СТ90-945 (Н90-945); СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 0,7 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла $\delta_{пр}$ не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 3,0 м (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 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;
- предел огнестойкости конструкций настилов покрытий будет соответствовать RE 15 при условии использования в конструкциях стального профилированного листа марок СТ90-945 (Н90-945) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или Н по ГОСТ 24045 толщиной 1,0 мм и более, и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла $\delta_{пр}$ не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,4 кПа;
- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированных листов марок: СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или Н по ГОСТ 24045-2016, изготовленных из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла $\delta_{пр}$ не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), составят не менее RE 15, при условии

воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016, но не более 2,0 кПа;

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированных листов марок: СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или Н по ГОСТ 24045-2016, изготовленных из листовой стали толщиной не менее 0,9 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла $\delta_{пр}$ не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), составят не менее RE 15, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016, но не более 2,8 кПа;

- предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированных листов марок: СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или Н по ГОСТ 24045-2016, изготовленных из листовой стали толщиной не менее 1,0 мм и несущих незащищенных стальных балок (прогонов) с приведенной толщиной металла $\delta_{пр}$ не менее 4,0 мм, установленных с шагом не более 6000 мм (в случае меньшей приведенной толщины металла – при условии выполнения огнезащитной обработки стальных конструкций в соответствии с проектом огнезащиты), составят не менее RE 15, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016, но не более 3,2 кПа;

- предел огнестойкости конструкций настилов покрытий будет соответствовать RE 30 при условии использования в конструкциях стального профилированного листа марок СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или 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 20.13330.2016 не более 3.2 кПа;

- предел огнестойкости конструкций настилов покрытий будет соответствовать RE 30 при условии использования в конструкциях стального профилированного листа марок СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или Н по ГОСТ 24045 толщиной 1,2 мм и более, с огнезащитой плитами ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 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 20.13330.2016 не более 3,2 кПа.

7.5. Проведение оценки классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций бесчердачных покрытий

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

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

где

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

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

t – время, исчисляемое от начала испытания, мин.

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

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

7.5.1. Конструкции бесчердачных покрытий, выполняемые по железобетонному основанию

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

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 полимерная теплоизоляция) покрытий реагируют на тепловое воздействие.

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

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

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

На основании вышеизложенного установлено, что при оценке времени прогрева основы покрытия до температуры 120-150 °С прежде всего следует учитывать поведение сплошных железобетонных плит толщиной 50 и 120 мм. Эффективная толщина 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 Б к настоящему заключению на рис. Б.1 приведены данные по прогреву необогреваемой поверхности бетонных плит толщиной 50 мм плотностью 2330 кг/м³ и влажностью 2,0 % на гранитном заполнителе при одностороннем тепловом воздействии по стандартному температурному режиму, на рис. 2 данные по прогреву аналогичных плит толщиной 120 мм. Данные по температурному прогреву бетонных плит получены расчетным путем, выполненным в соответствии с “Инструкцией по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ”, М., ВНИИПО, 1975.

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

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

7.5.2 Конструкции бесчердачных покрытий, выполняемые по стальному профилированному листу

Конструкции бесчердачных покрытий, с основой из стального оцинкованного профилированного листа с полностью негорючими утеплителями, горючей пароизоляцией толщиной менее 2,0 мм и рулонной кровлей относятся к классу пожарной опасности К0 (15).

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

Испытания на пожарную опасность опытных образцов бесчердачных покрытий с комбинированным утеплителем (например, при сочетании нижнего слоя толщиной не менее 50 мм из негорючих минераловатных плит определенной плотности с верхним слоем из полимерных утеплителей из экструзионного пенополистирола или пенополиизоцианурата), а также варианты сочетания покрытий выполняемых по сборной стяжке из плитных материалов на гипсовом или цементном связующем, толщиной не менее 8 мм, при применении теплоизоляции из негорючих минераловатных плит или пенополиизоциануратных плит, имеющих группу горючести Г1, показали, что даже в таком варианте покрытие может быть отнесено по ГОСТ 30403-2012 к классу пожарной опасности К0 (15).

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 теплоизоляционных плит показали, что в данном варианте конструкции покрытий могут быть отнесены к классу пожарной опасности К0 (15) по ГОСТ 30403-2012. При условии закрепления по нижнему поясу профилированных листов огнезащитных плит “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.

В случае использования теплоизоляционных плит “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” ТУ 5762-004074182181-2014 толщиной не менее 40 мм и плотностью 160 кг/м³±15%, закрепляемых по нижнему поясу профилированных листов покрытия с высотой профиля от 75 мм и являющихся их огнезащитой, класс пожарной опасности данных конструкций (см. приложение Г) будет соответствовать К0 (30), при использовании горючих пенополиизоциануратных плит (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 ФЗ № 123-ФЗ покрытия зданий, сооружений и пожарных отсеков к противопожарным преградам не относятся.

8.1. На основании того, что все рассматриваемые типы бесчердачных покрытий отнесены к классу пожарной опасности К0 по ГОСТ 30403-2012, в соответствии с требованиями табл. 22 приложения к ФЗ № 123-ФЗ, конструкции покрытий (см. п. 5 данного заключения и обязательные 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 функциональной пожарной опасности с ограничениями по площади и пожарно-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 K0. При наличии в жилом доме окон, ориентированных на встроенно-пристроенную часть здания, уровень кровли на расстоянии 6 м от места примыкания не должен превышать отметки пола вышерасположенных жилых помещений основной части здания. Теплоизоляционный или иные защитные слои, в этом месте покрытия, должны быть выполнены в соответствии с п 6.5.5. СП 2.13130 “Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости”.

8.7. При механическом воздействии на кровлю (например, при регулярном обслуживании оборудования на крыше, снегоудалении) с водоизоляционным ковром по минераловатной теплоизоляции, в том числе многослойной, ее необходимо предусматривать во всех слоях с прочностью на сжатие при 10-процентной линейной деформации не менее 60 кПа. К оборудованию должны быть предусмотрены пешеходные дорожки, а вокруг оборудования - площадки из материалов, как для эксплуатируемых кровель. Они не должны препятствовать отводу воды с кровли. На участках кровель, где предусмотрены пешеходные дорожки, для устройства верхнего слоя теплоизоляции можно использовать полимерные утеплители из экструзионного пенополистирола или пенополиизоцианурата. В остальных случаях необходимо руководствоваться п. 5.2.9 СП 17.13330 “Кровли” и Приложением К к нему.

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.

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 17.13330.2017 рулонные кровли предусматривают из битумных и битумно-полимерных материалов с картонной, стекловолоконистой и комбинированной основами и основой из полимерных волокон, отвечающих требованиям ГОСТ 32805-2014, а также из эластомерных материалов, ТПО-мембран, ПВХ- мембран, и им подобных рулонных кровельных материалов, отвечающих требованиям ГОСТ 30547-97, ГОСТ Р 57417-2017, 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 120 (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 120 (с учетом требований табл. 2 и 3 п. 7 данного заключения).

9.3. Предел огнестойкости RE15 по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий при условии обеспечения огнестойкости несущих стальных конструкций покрытий (ферм, балок, прогонов) в соответствии с проектом огнезащиты металлоконструкций с учетом п. 5.4.3 СП 2.13130.2020 не менее R15 обеспечивается при условии:

- применения профилированных листов марок СТ90-945 (Н90-945) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 1 мм с высотой профиля от 114 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,0 кПа;

- применения профилированных листов марок СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 толщиной не менее 0,8 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,0 кПа;

- применения профилированных листов типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 1,2 мм с высотой профиля от 114 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,4 кПа;

- применения профилированных листов марок СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 толщиной не менее 0,9 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с

шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,8 кПа;

- применения профилированных листов марок СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 толщиной не менее 1,0 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

- применения профилированных листов марок СТ62-985 (Н62-985), СТ90-945 (Н90-945); СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 или 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 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкций настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 0,7 мм с высотой профиля от 75 мм, закрепленных по стальным балкам (прогонам), установленным с шагом не более 4,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа, составит не менее RE 8.

9.4. Предел огнестойкости RE30 по ГОСТ 30247.1-94 настилов бесчердачных покрытий выполненных на основе профилированного листа с огнезащитой плитами ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм и плотностью $160 \text{ кг/м}^3 \pm 15 \%$, закрепленных по нижнему поясу профилированных листов обеспечивается при условии:

- применения профилированных листов типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 0,7 мм с высотой профиля от 75 мм, при шаге прогонов не более 4,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа;

- применения профилированных листов типа Н по ГОСТ 24045 толщиной не менее 1,0 мм с высотой профиля от 114 мм, при шаге прогонов не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 2,4 кПа;

- применения профилированных листов марок СТ135-930 (Н135-930); СТ144-860 (Н144-860); СТ150-840 (Н153-840); СТ160-750 (Н158-750) по СТО 41384308-001-2020, ТУ 24.33.20-001-41384308-2019 толщиной не менее 1,2 мм, при шаге прогонов не более 6,0 м, при условии воздействия нормативной нагрузки по СП 20.13330.2016 не более 3,2 кПа.

9.5. 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 ч. 10 ст. 87 Федерального закона №123-ФЗ и п.10.5 ГОСТ

30403-2012, указанные конструкции покрытий (см. п. 5 заключения и приложение В) следует отнести к классу пожарной опасности К0 (45).

9.6. 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 Г) с полностью негорючим утеплителем, уложенным поверх профилированного листа, пароизоляцией и кровлей, следует отнести к классу пожарной опасности К0 (15). При условии применения огнезащитных плит “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” согласно п.п. 9.5 и 9.6, класс пожарной опасности данных конструкций (см. приложение Г) по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать К0 (30).

9.7. 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 Г) 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 теплоизоляционных плит “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” согласно п.п. 9.5 и 9.6, класс пожарной опасности данных конструкций (см. Приложение Г) по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать К0 (30).

9.8. В соответствии с ч. 10 ст. 87 ФЗ № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и Приложение Г) с теплоизоляционным слоем из горючих пенополиизоциануратных плит уложенных по сборной стяжке из цементных или гипсовых плитных материалов толщиной не менее 8 мм, следует отнести к классу пожарной опасности К0 (15). При условии применения теплоизоляционных плит “ТЕХНО” марки “Плита ТЕХНО ОЗМ” согласно п.п. 9.5 и 9.6, класс пожарной опасности данных конструкций (см. Приложение Г) по ГОСТ 30403-2012 будет соответствовать К0 (30).

9.9. В соответствии с ч. 10 ст. 87 ФЗ № 123-ФЗ, а также ГОСТ 30403-2012, рассматриваемые бесчердачные покрытия с основанием из профилированного листа (см. п. 5 заключения и приложение Г) 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 40 мм и плотностью 160 кг/м³±15 %.

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

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

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

ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник отдела
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
кандидат технических наук



А.В. Пехотиков

Начальник сектора
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

В.В. Павлов

Начальник сектора
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

В.В. Ушанов

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)

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.

А.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.

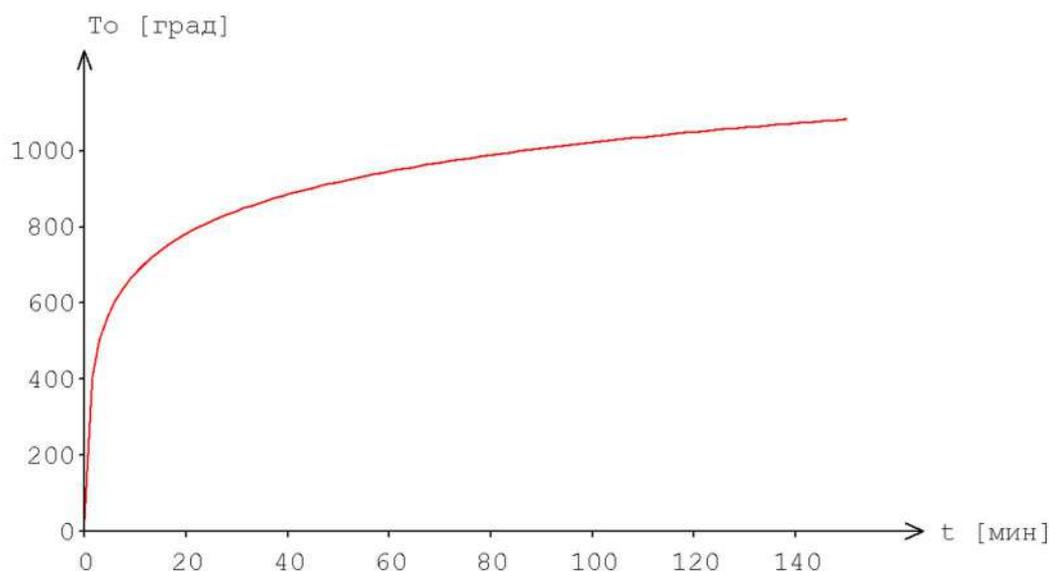


Рис. А.1. Зависимость температуры "стандартного пожара" от времени

В расчете на огнестойкость исследуемых железобетонных строительных 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.).

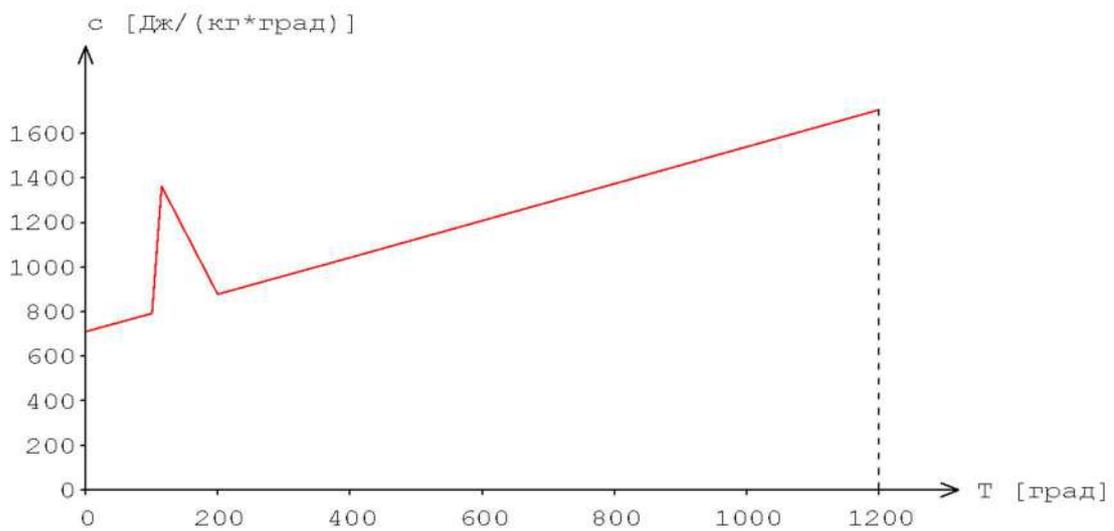


Рис. А.2. Зависимость удельной теплоемкости C бетона от температуры

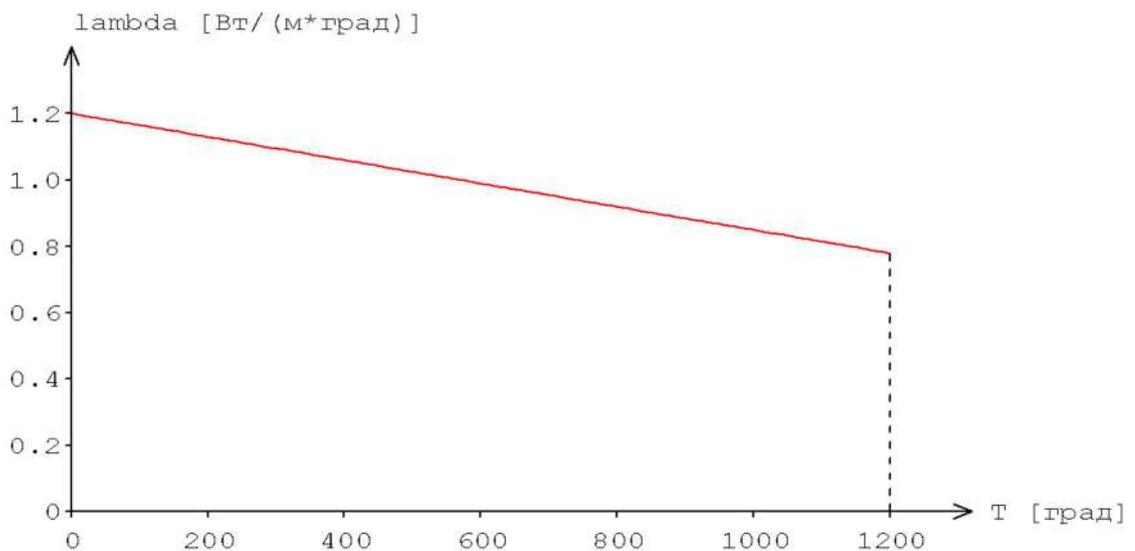


Рис. А.3. Зависимость коэффициента теплопроводности λ

бетона от температуры

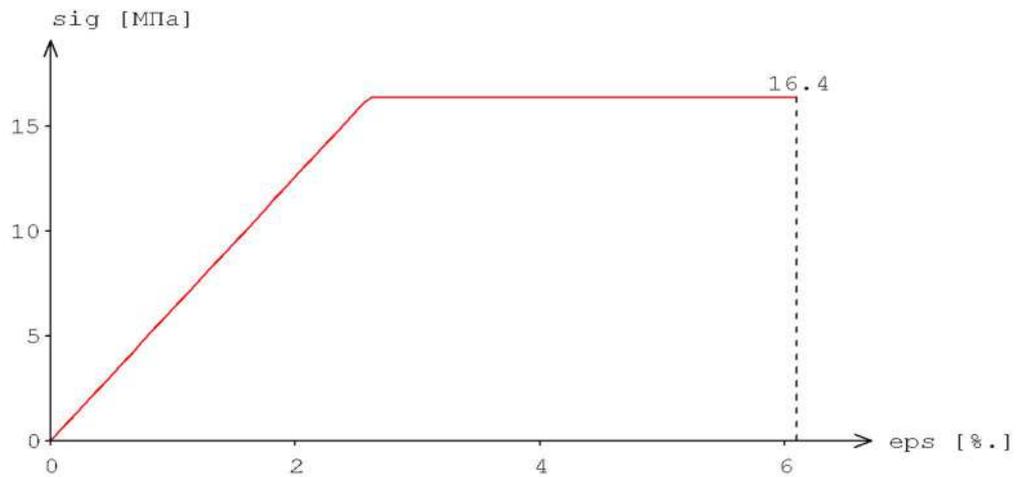


Рис. А.4. Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 200 °С

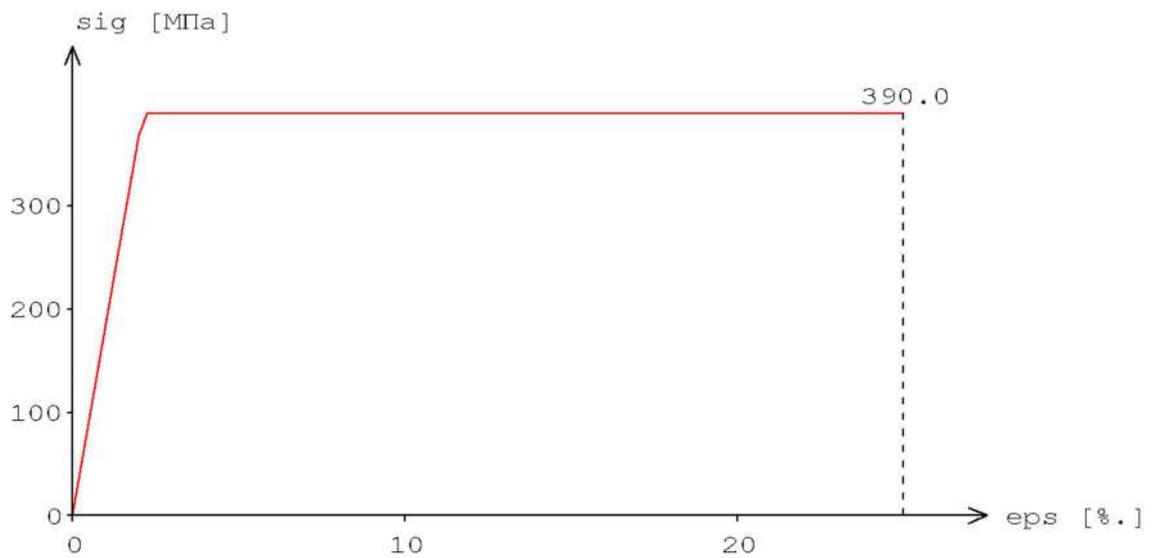


Рис. А.5. Диаграмма деформирования s-е стали при температуре 200 °С

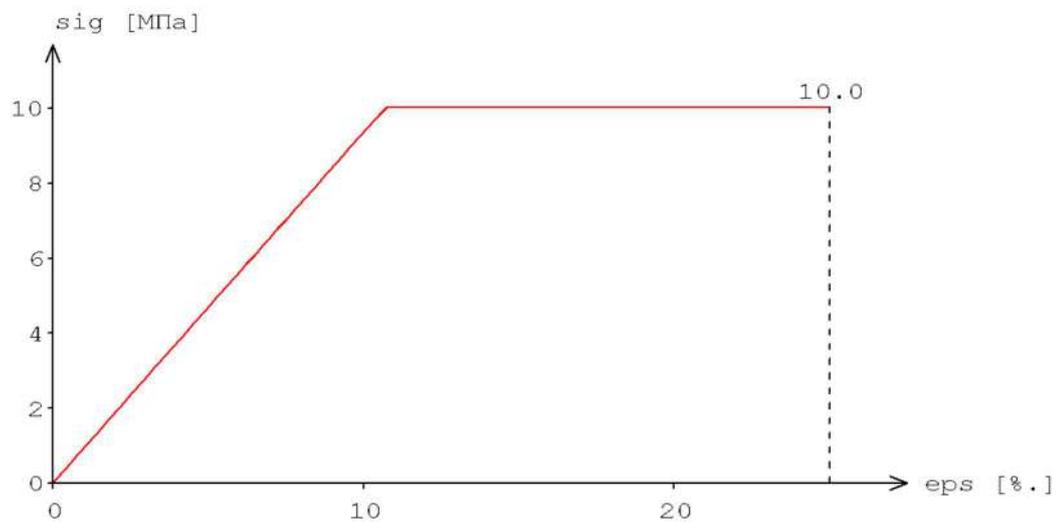


Рис. А.6. Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 600 °С

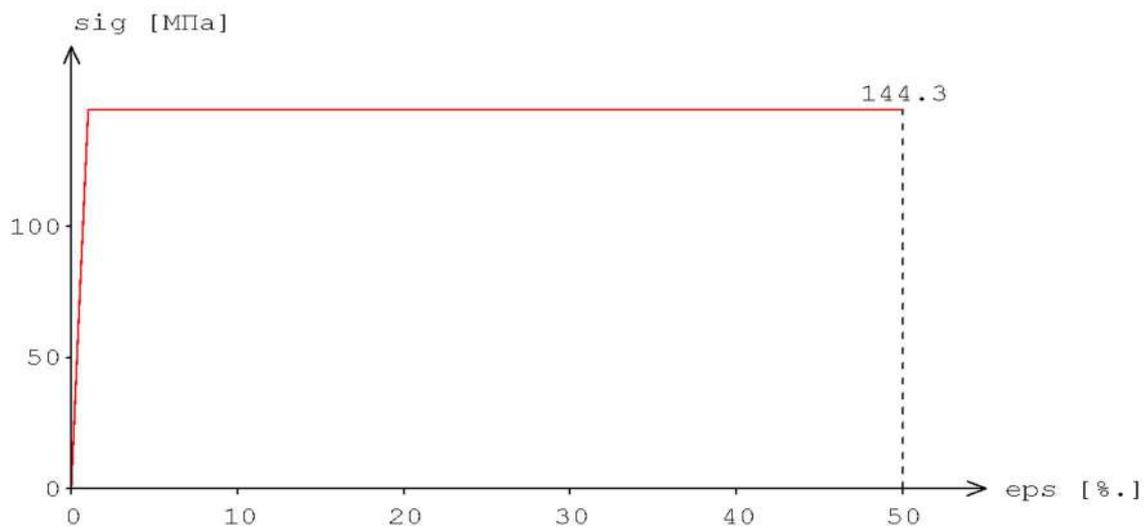


Рис. А.7. Диаграмма деформирования s-е стали при температуре 600 °С

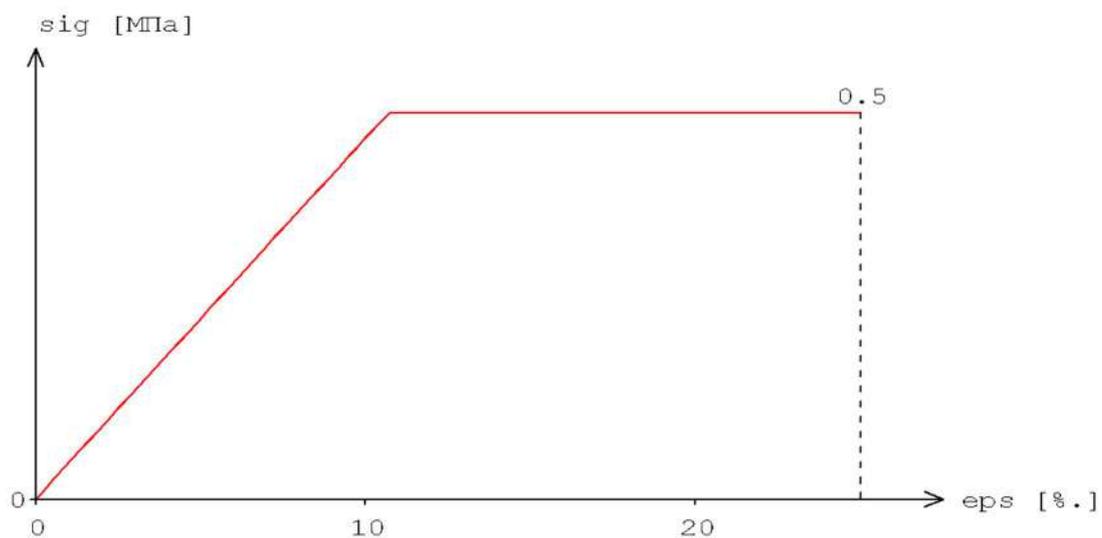


Рис. А.8. Диаграмма деформирования s-е бетона при температуре 1000 °С

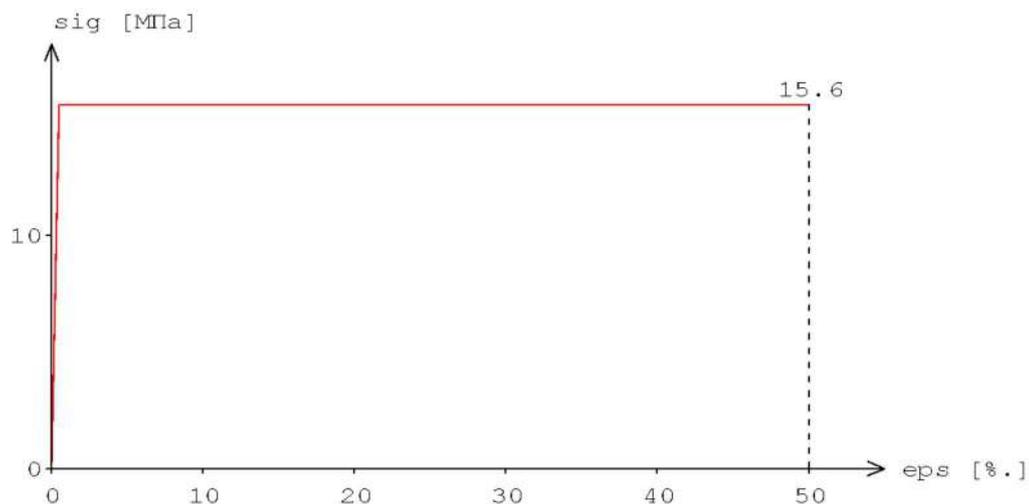


Рис. А.9. Диаграмма деформирования s-c стали при температуре 1000 °С

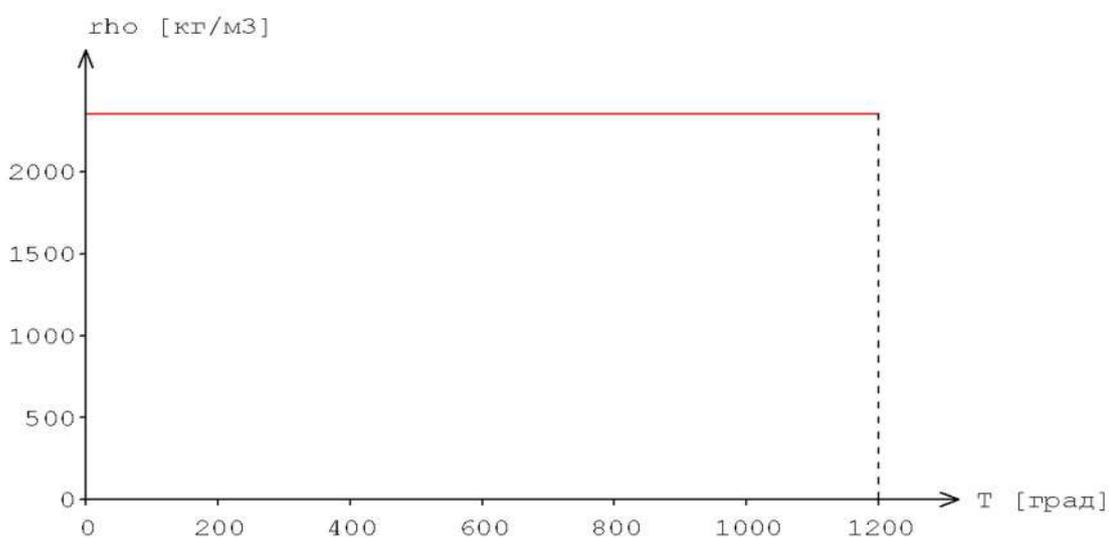


Рис. В.10. Зависимость плотности бетона ρ от температуры

А.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 | $a_3 = 15$ мм |
| Нижняя арматура | Диаметр стержней | $d_s = 10$ мм |
| | Шаг стержней | $s = 100$ мм |

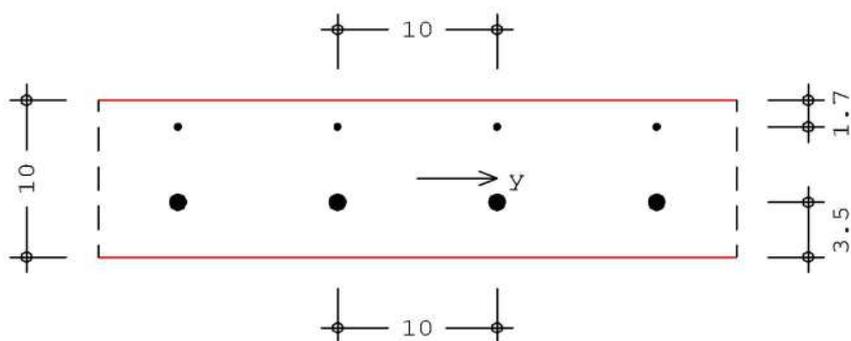
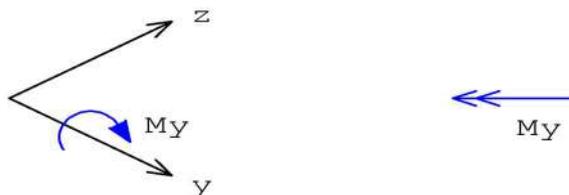


Рис. А.11. Расчетное сечение плиты перекрытия

Усилия

Относительно центральной оси бетонного сечения
Положительное направление момента

К

N [кН/м]

 M_y [кНм/м]

Материал

Бетон: тяжелый на
силикатном заполнителе

В25

Плотность бетона

 $\rho = 2350 \text{ кг/м}^3$

Влажность бетона

 $W = 1,5\%$

Арматурная сталь

А 400

Нормативные сопротивления

 $R_{bn} = 18,50 \text{ МПа}$ $R_{sn} = 400 \text{ МПа}$

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

Таблица А.1
Коэффициент запаса прочности

| № | T [мин] | T _о [град] | γ_u |
|----|---------|-----------------------|------------|
| 1 | 0 | 20 | 1.468 |
| 2 | 3 | 502 | 1.468 |
| 3 | 6 | 603 | 1.468 |
| 4 | 9 | 663 | 1.468 |
| 5 | 12 | 705 | 1.468 |
| 6 | 15 | 739 | 1.468 |
| 7 | 18 | 766 | 1.468 |
| 8 | 21 | 789 | 1.467 |
| 9 | 24 | 809 | 1.467 |
| 10 | 27 | 826 | 1.467 |
| 11 | 30 | 842 | 1.467 |
| 12 | 33 | 856 | 1.467 |
| 13 | 36 | 869 | 1.467 |
| 14 | 39 | 881 | 1.466 |
| 15 | 42 | 892 | 1.466 |
| 16 | 45 | 902 | 1.466 |
| 17 | 48 | 912 | 1.466 |
| 18 | 51 | 921 | 1.464 |
| 19 | 54 | 930 | 1.431 |
| 20 | 57 | 938 | 1.400 |
| 21 | 60 | 945 | 1.371 |
| 22 | 63 | 953 | 1.343 |
| 23 | 66 | 960 | 1.315 |
| 24 | 69 | 966 | 1.289 |
| 25 | 72 | 973 | 1.257 |
| 26 | 75 | 979 | 1.217 |
| 27 | 78 | 985 | 1.178 |
| 28 | 81 | 990 | 1.141 |
| 29 | 84 | 996 | 1.106 |
| 30 | 87 | 1001 | 1.071 |
| 31 | 90 | 1006 | 1.038 |

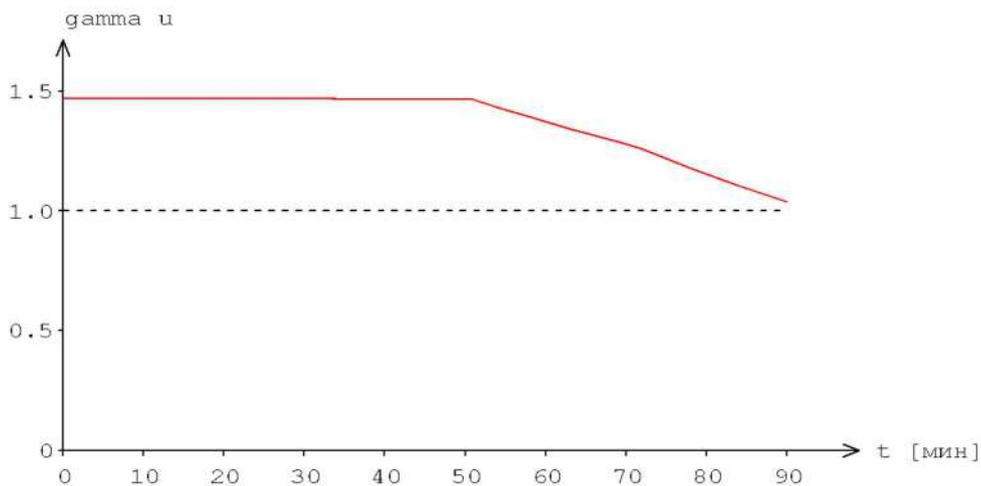


Рис. А.12. Изменение коэффициента запаса прочности γ_u от времени, в сечении плиты перекрытия при воздействии "стандартного пожара"

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

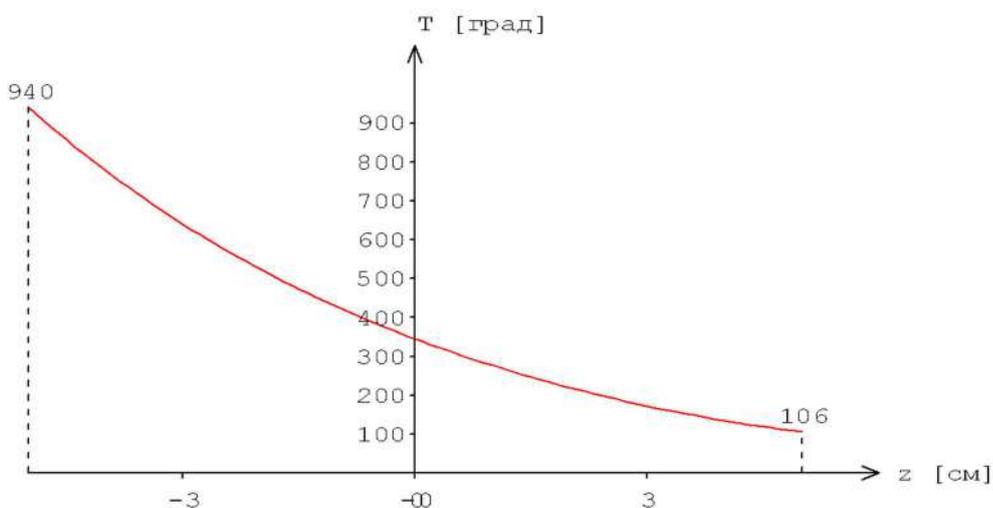


Рис. В.13. Температура T по оси z (по толщине сечения)

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".

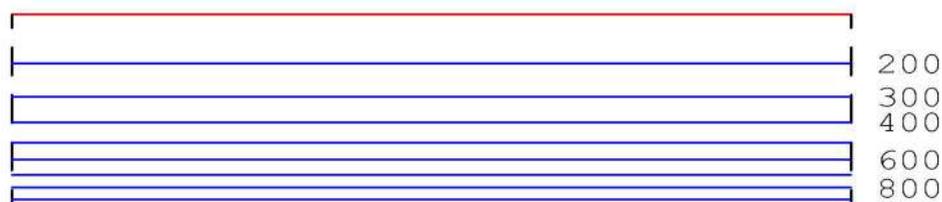


Рис. А.14. Изотермы в расчетном сечении

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

Таблица А.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 |

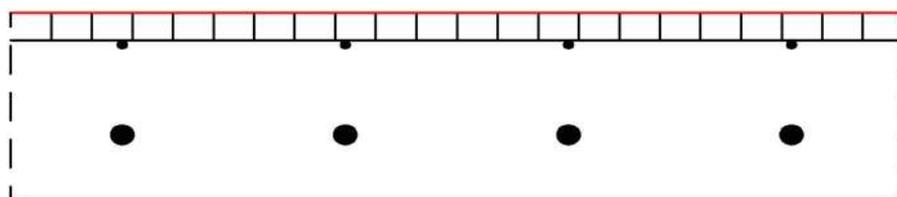


Рис. А.15. Высота сжатой зоны в расчетном сечении плиты

Кривизна

$$k_y = -0.42265/\text{м}$$

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

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

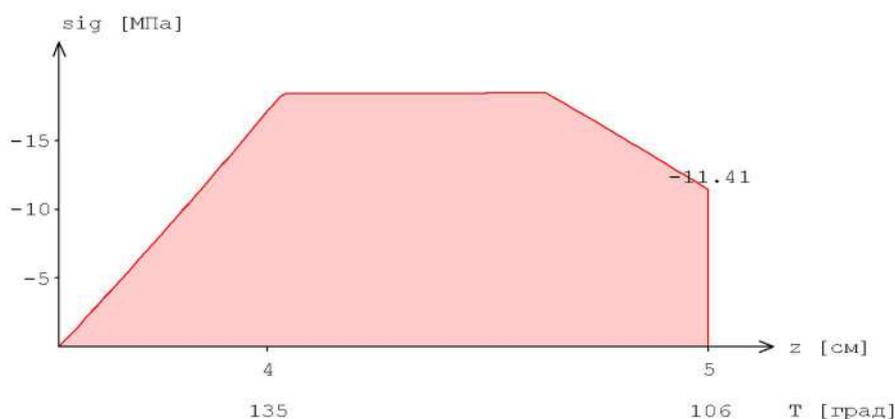


Рис. А.16. Напряжения в сжатом бетоне плиты

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

А.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 | $d_{s, \text{кр}} = 12$ мм |
| | Толщина защитного слоя: | |
| | снизу | $a_{\text{зН}} = 35$ мм |
| | сбоку | $a_{\text{зБ}} = 35$ мм |

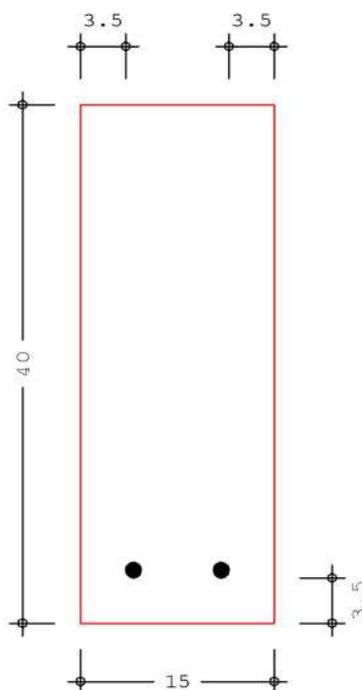
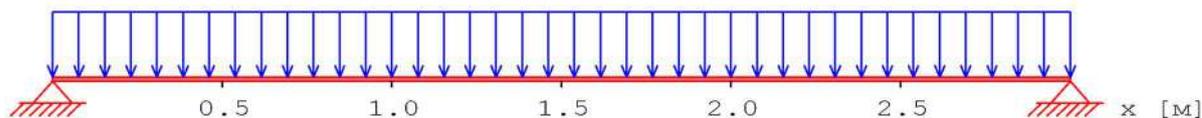


Рис. А.17. Расчетное сечение балки

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

Таблица А.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 |

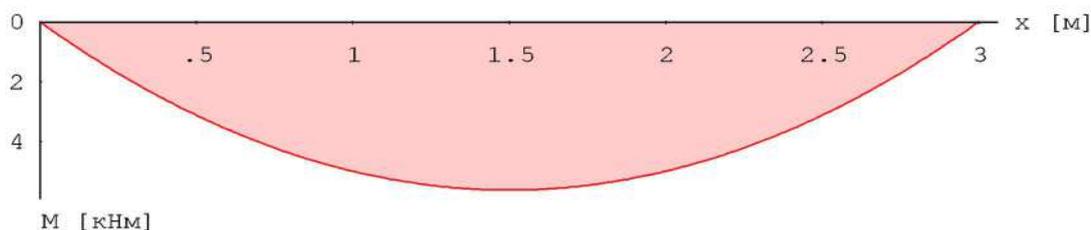


Рис. А.18. Эпюра изгибающего момента

Проверка прочности при действии изгибающего момента

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

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

Таблица А.4
Коэффициент запаса прочности

| № | T [мин] | T _o [град] | γ_u |
|----|---------|-----------------------|------------|
| 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 |

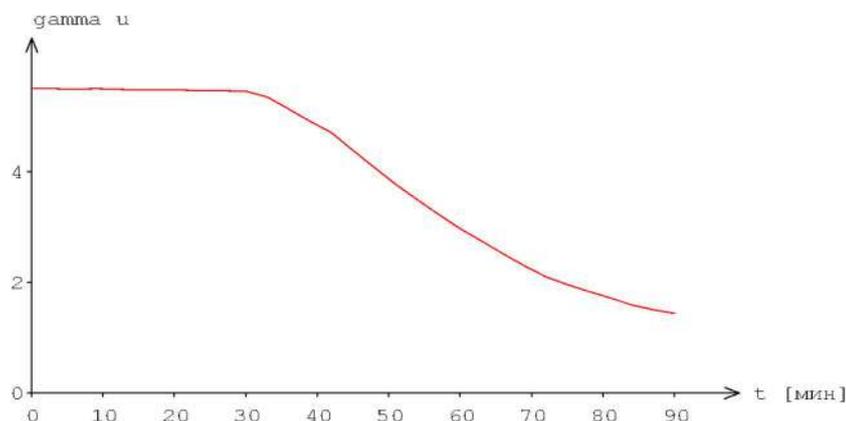


Рис. А.19. Изменение коэффициента запаса прочности γ_u от времени балки при воздействии "стандартного пожара"

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: $a_{t1} = 7.2$ см

Глубина прогрева сбоку: $a_{t2} = 4.3$ см

Расчетная ширина: $b_t = 6.4$ см

Расчетная высота: $h_t = 32.8$ см

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

Таблица А.5

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

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

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

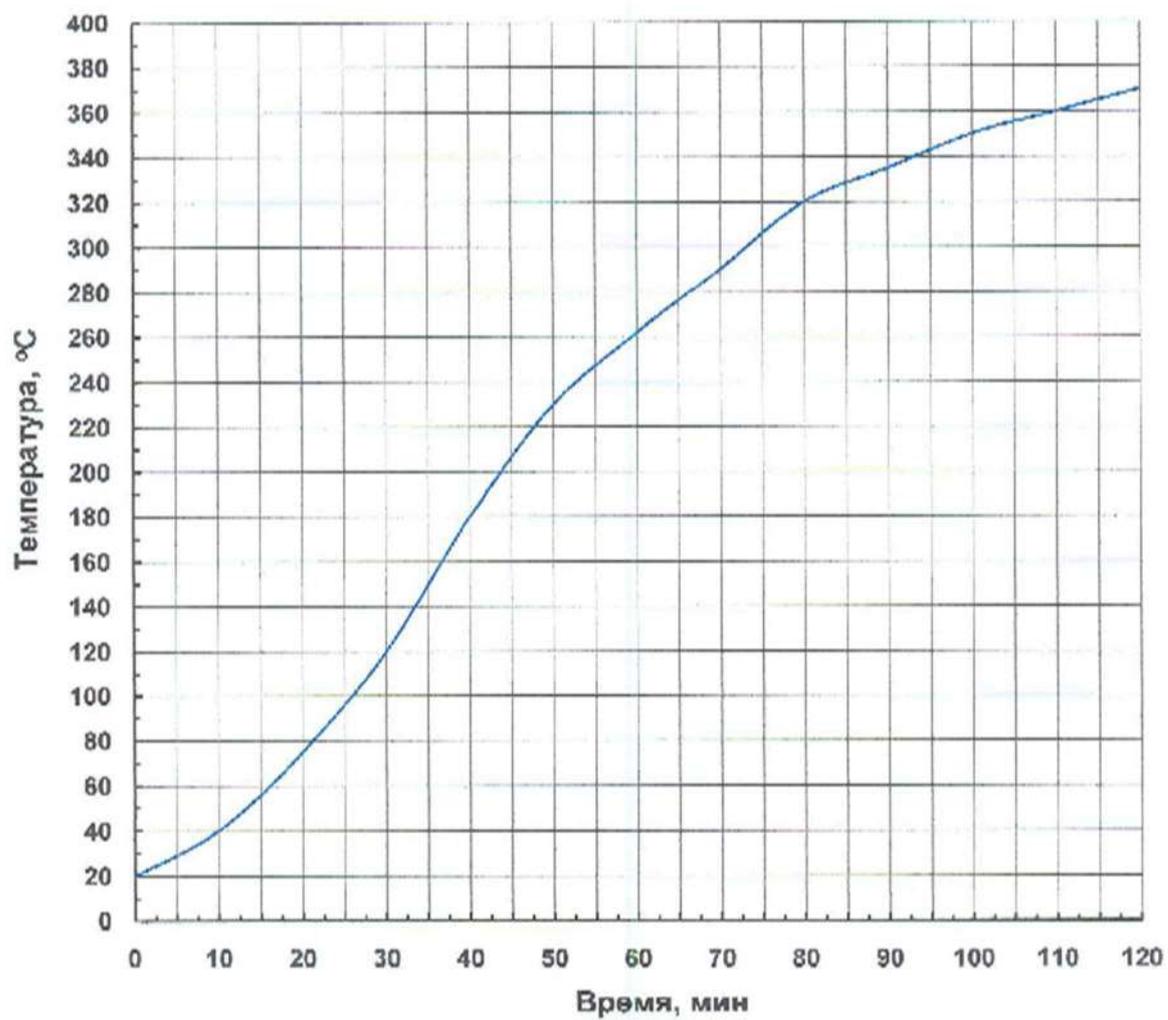


Рис. Б.1. Прогрев необогреваемой поверхности сплошной плиты толщиной 50 мм из тяжелого бетона (плотность – 2330 кг/м³, влажность – 2,0 %) на гранитном заполнителе

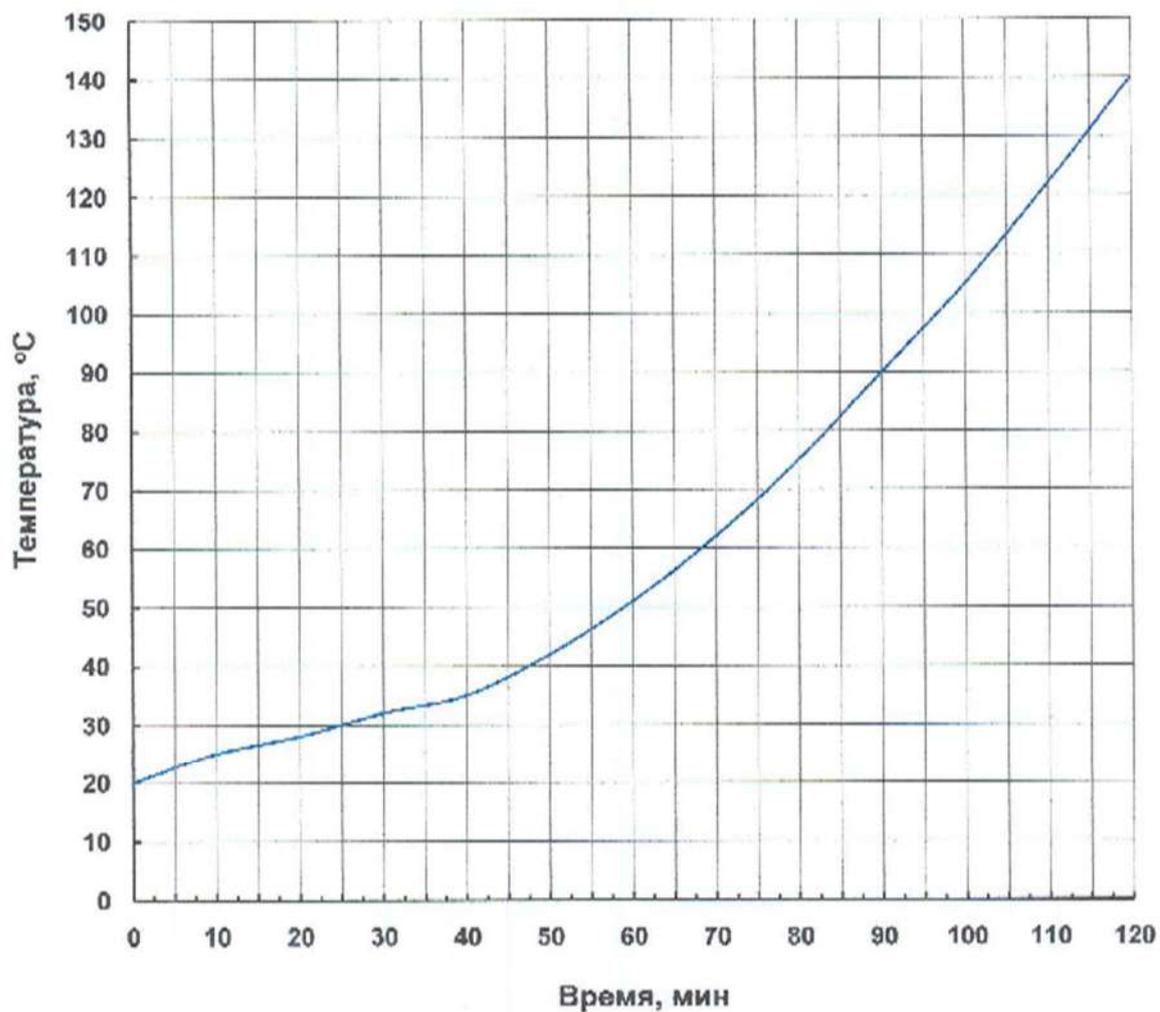


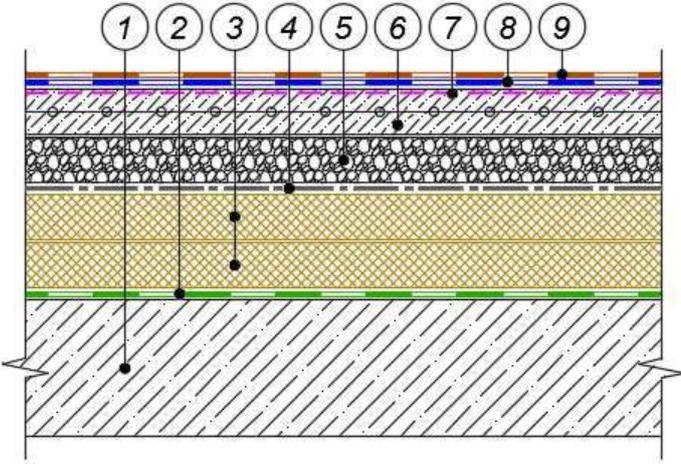
Рис. Б.2. Прогрев необогреваемой поверхности сплошной и многопустотной плиты толщиной соответственно 120 и 160 мм из тяжелого бетона (плотность – 2330 кг/м³, влажность – 2,0 %) на гранитном заполнителе

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

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

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

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

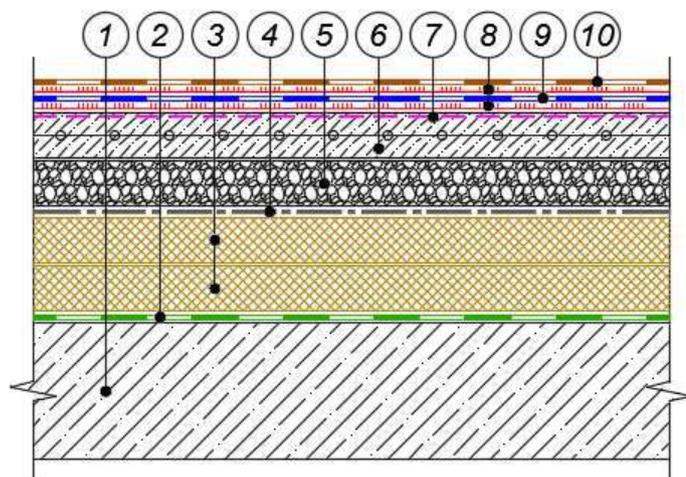
| № п/п | Эскиз конструкции и состав покрытия | Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403 | Предел огнестойкости и по ГОСТ 30247 |
|-------|--|--|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Стандарт/ ТН-КРОВЛЯ Стандарт КВ/ ТН-КРОВЛЯ Стандарт КМС/ ТН-КРОВЛЯ Стандарт PIR</p>  <p>1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Разделительный слой из рубероида, пергамина, диффузионной мембраны, геотекстиля (в случае необходимости). 5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 7. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию. 8. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 9. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*.</p> | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |

Примечание:

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

* Возможно применение мастики битумно-полимерной ТЕХНОНИКОЛЬ № 21 (Техномаст) в 3 слоя, с армированием стеклосеткой и финишным защитным слоем из мастики ТЕХНОНИКОЛЬ №57. Допускается применение мастики ТЕХНОНИКОЛЬ №33, толщиной не менее 3 мм.

ТН-КРОВЛЯ Стандарт Прайм



K0 (45)

**REI 30 -
REI 120**

1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты).

2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.

3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ.

2

4. Разделительный слой из рубероида, пергамина, диффузионной мембраны, геотекстиля (в случае необходимости).

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

6. Цементно-песчаная стяжка (армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм.

7. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий.

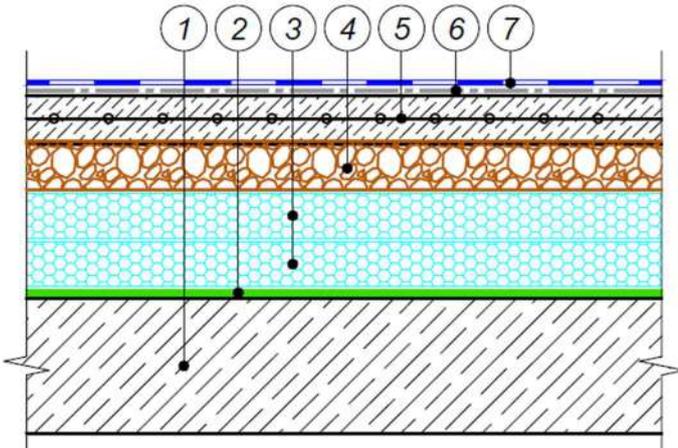
8. Мастика приклеивающая ТЕХНОНИКОЛЬ №22 (мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика), БНК 90/30, БНК 90/10, МБКГ).

9. Нижний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Техноэласт Прайм ЭММ*.

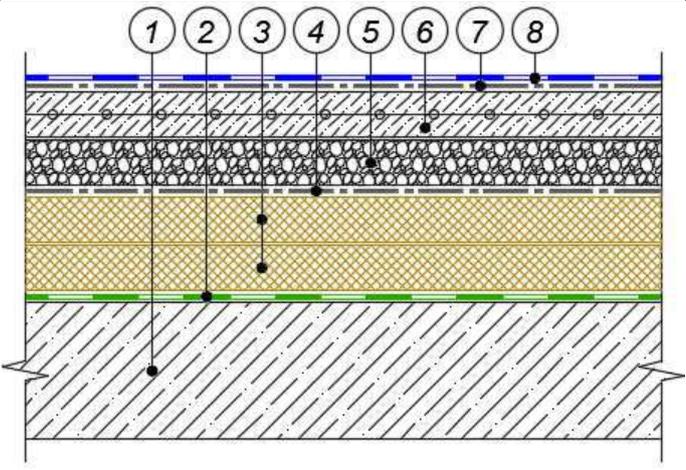
10. Верхний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Техноэласт Прайм ЭКМ*.

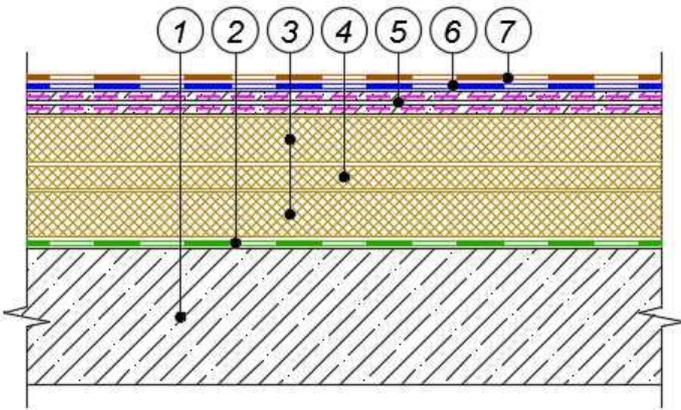
Примечание:

* Возможно применение мастики битумно-полимерной ТЕХНОНИКОЛЬ № 21 (Техномаст) в 3 слоя, с армированием стеклосеткой и финишным защитным слоем из мастики ТЕХНОНИКОЛЬ №57. Допускается применение мастики ТЕХНОНИКОЛЬ №33, толщиной не менее 3 мм.

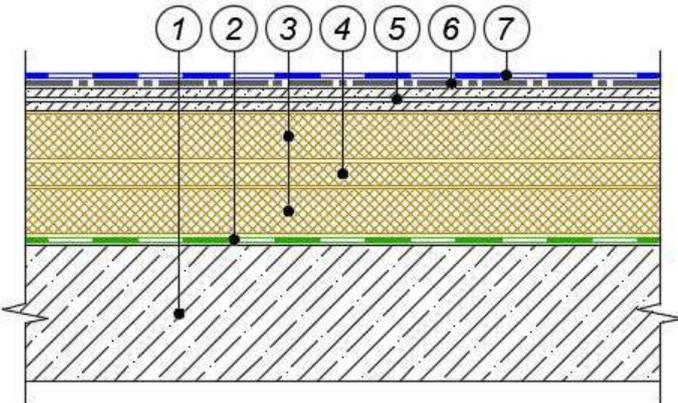
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ МОНОЛИТ ОПТИМА</p>  | <p style="text-align: center;">К0 (45)</p> | <p style="text-align: center;">REI 30 - REI 120</p> |
|---|---|---|--|
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе PIR или XPS ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО-мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |

| ТН-КРОВЛЯ МОНОЛИТ PIR | | | |
|------------------------------|---|----------------|-----------------------------|
| 4 | | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе PIR или XPS ТЕХНОНИКОЛЬ или керамзитового гравия (керамзитобетона). 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 6. Грунтовка – Праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий 7. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray. 8. Кровельный ковер из ПВХ-мембраны марки LOGICROOF V-GR FB или LOGICROOF V-RP FB. | | |

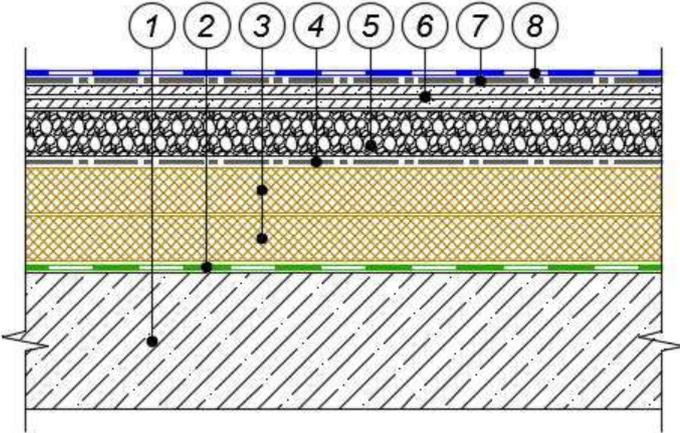
| | | |
|--|-----------------------|------------------------------------|
|  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>5</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Разделительный слой из рубероида, пергамина, диффузионной мембраны, геотекстиля (в случае необходимости). 5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 7. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 8. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО- мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |

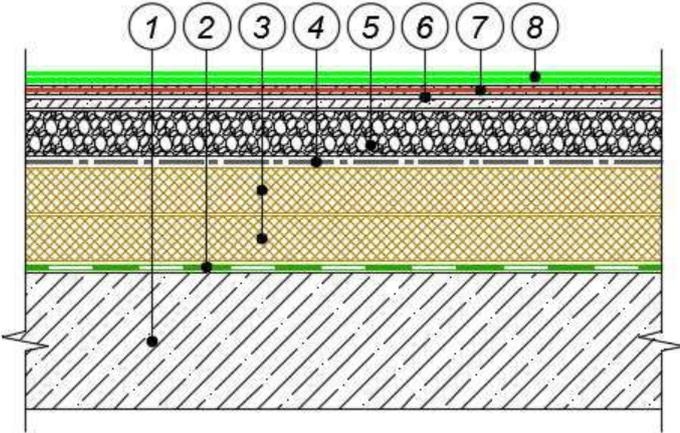
| | | | |
|----------|---|----------------|-----------------------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Универсал/ ТН-КРОВЛЯ Универсал КМС/ ТН-КРОВЛЯ Универсал PIR ТН-КРОВЛЯ Универсал КВ</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 6 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. 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 покрытых защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС. 6. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс. 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. | | |

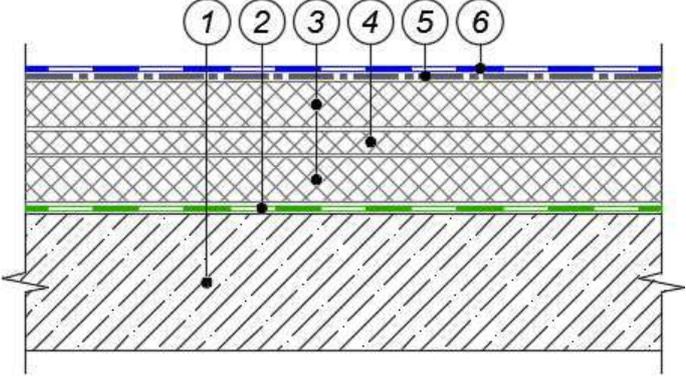
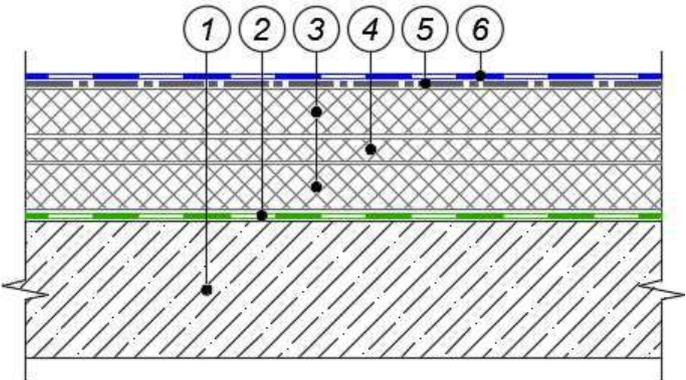
| ТН-КРОВЛЯ Солид Проф | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------|--|
| | К0 (45) | REI 30 - REI 120 | |
| 7 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или полимерного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №08 3. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 4. Клей-пена ТЕХНОНИКОЛЬ, Клей-пена ТЕХНОНИКОЛЬ 500 PROFESSIONAL или аналоги (при необходимости) 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF 6. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ, либо из керамзитового гравия (при необходимости). 7. Панели из экструзионного пенополистирола покрытых защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS. 8. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или полимерного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №08 9. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс. 10. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. | | |

| | | | |
|----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>8</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Сборная стяжка общей 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. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |

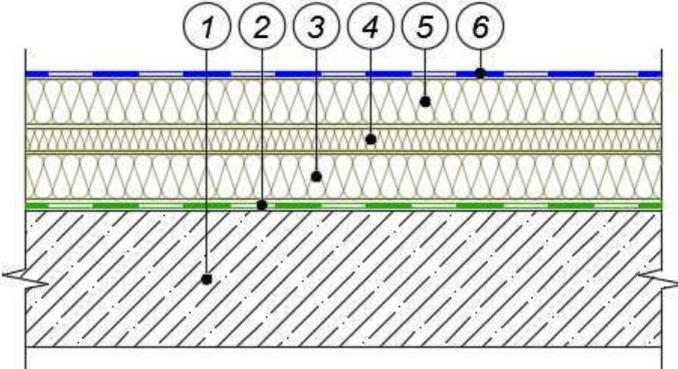
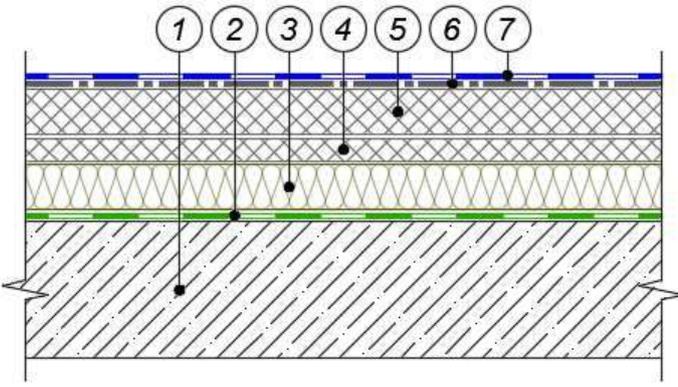
| | | | |
|----------|---|----------------|-----------------------------|
| | | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <p>9</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). При формировании уклона допускается применять ребра жесткости из экструзионного пенополистирола. 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 5. Сборная стяжка общей толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером ТЕХНОНИКОЛЬ №01 хризотилцементных пресованных 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. 6. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс. 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. | | |

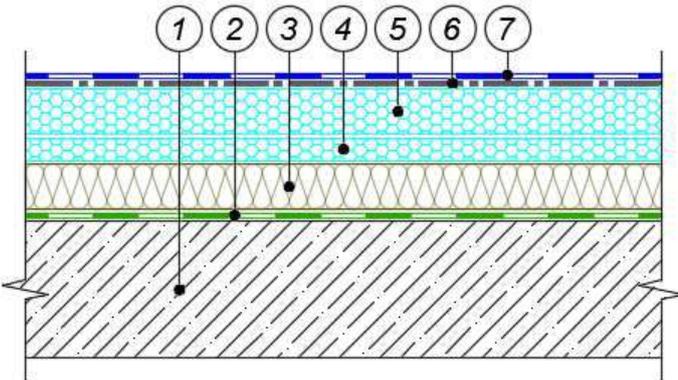
| | | | |
|-----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>10</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости). 5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.. 6. Сборная стяжка общей 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. 7. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 8. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |

| | | | |
|-----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>11</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Разделительный слой из рубероида или пергамина (в случае необходимости). 5. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Сборная стяжка общей 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-XPS. 7. Грунтовочный слой из ТАКOR Primer 210. 8. Кровельный ковер из 3-х слоев ТАКOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном) и финишного слоя ТАКOR Тор 400 (при необходимости), общей толщиной не более 2,5 мм. | | |

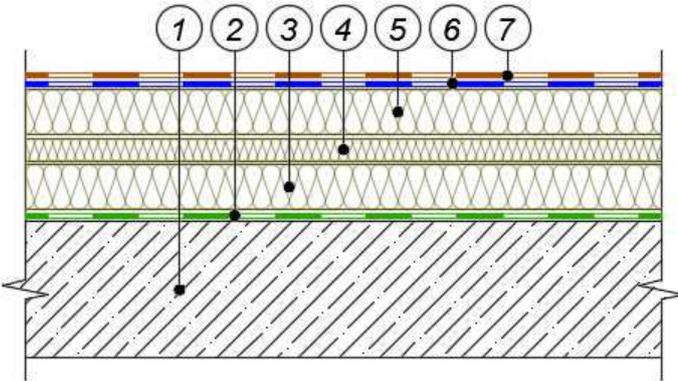
| | | | |
|----|---|----------------|-----------------------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Проф</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 12 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 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. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м². 6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ СОЛО CARBON Бетон</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 13 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (при необходимости) 6. Кровельный ковер из материалов Техноэласт СОЛО РП1 или Техноэласт ТИТАН SOLO | | |

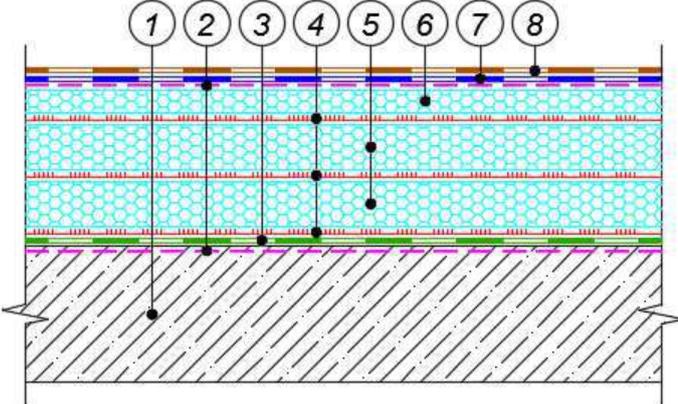
| | | | |
|----|--|----------------|-----------------------------|
| 14 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Оптима</p> | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 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. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется при необходимости). 6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |
| 15 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон PIR</p> | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 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. Нижний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Техноэласт Фикс*. 6. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*. | | |

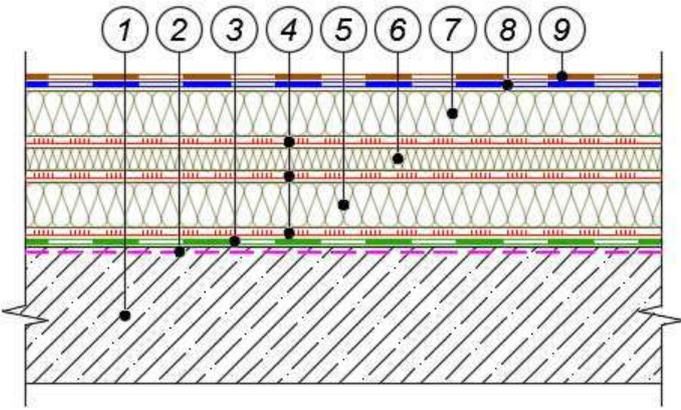
| | | | |
|----|---|----------------|-----------------------------|
| | Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO | | |
| 16 |  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ. 6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |
| 17 |  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. 6. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м². 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |

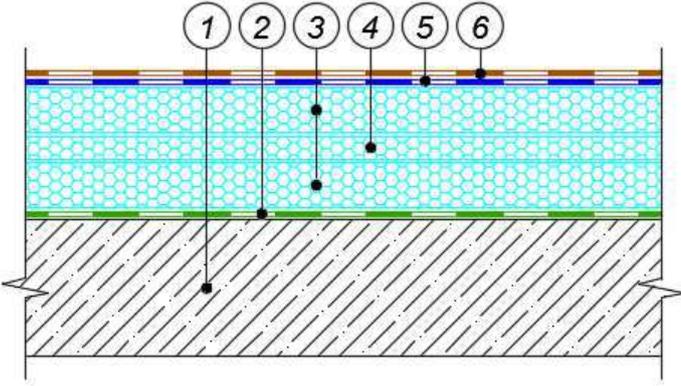
| | | | |
|-----------|---|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>18</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 6. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется в случае необходимости). 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |

| ТН-КРОВЛЯ Эксперт PIR | | | |
|------------------------------|--|----------------|-----------------------------|
| | | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 19 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 3. Пароизоляция по бетонному из самоклеящегося битумно-полимерного материала Технобарьер, Унифлекс С ЭМС, Унифлекс Экспресс ЭМС, Техноэласт С ЭМС. 4. Клей-пена LOGICPIR. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 6. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции LOGICPIR SLOPE. 7. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray (не применяется в случае использования самоклеящихся мембран LOGICROOF V-GR FB SA и LOGICROOF V-RP FB SA). 8. Кровельный ковер из ПВХ мембраны марки LOGICROOF V-GR FB, LOGICROOF V-RP FB или LOGICROOF V-GR FB SA, LOGICROOF V-RP FB SA. | | |

| | | | |
|-----------|---|----------------|-----------------------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон/ ТН-КРОВЛЯ Фикс Бетон Проф</p>  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 20 | <p>1. Железобетонное основание.</p> <p>2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.</p> <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ.</p> <p>6. Нижний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Техноэласт Фикс, Техноэласт Прайм ЭММ (с укладкой на БНК 90/30 (90/10), БН 90/10, Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКГ))*.</p> <p>7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*.</p> <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Солид</p>  | <p style="text-align: center;">К0 (45)</p> | <p style="text-align: center;">REI 30 - REI 120</p> |
|-----------|--|---|--|
| <p>21</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 3. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 4. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), БН 90/10, Клей-пена LOGICPIR, Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКГ). 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 6. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции LOGICPIR SLOPE. 7. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 8. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС*. 9. Верхний слой кровельного ковра наплавляемого битумно-полимерного материала Техноэласт (Унифлекс) с крупнозернистой посыпкой*. <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Экспресс Солид/ ТН-КРОВЛЯ Экспресс Солид Проф</p>  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
|-----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| <p>22</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 3. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 4. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), БН 90/10, Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКГ). 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 6. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты ТЕХНОРУФ КЛИН, ТЕХНОРУФ Н КЛИН. 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА с, В ОПТИМА с, В ПРОФ с, ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ 8. Нижний слой кровельного ковра битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или Унифлекс PRO. 9. Верхний слой кровельного ковра наплавленного битумно-полимерного материала Техноэласт (Унифлекс) с крупнозернистой посыпкой. | | |

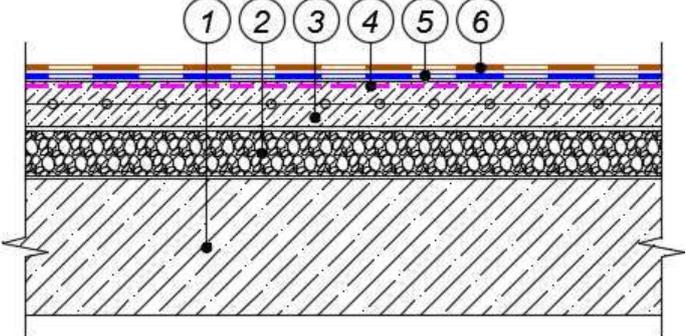
| | | | |
|-----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>23</p> | <p>1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 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. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт Фикс. 6. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.</p> <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

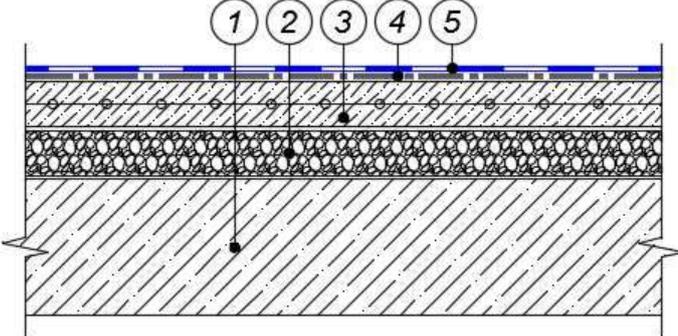
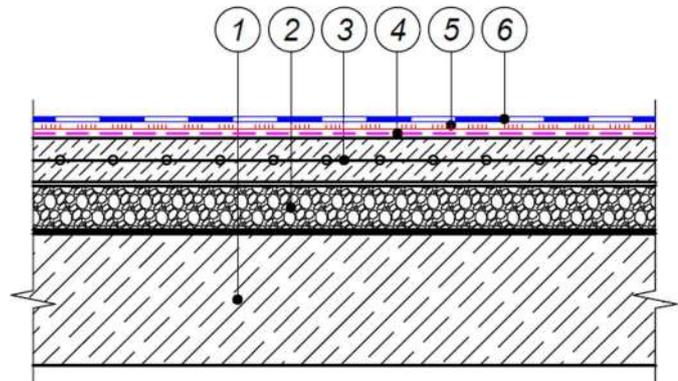
| ТН-КРОВЛЯ Балласт | | | |
|--------------------------|--|-----------------------------|--|
| | К0 (45) | REI 30 - REI 120 | |
| 24 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м². 6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 7. 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). 8. Балластный слой не менее 50 кг/м². | | |

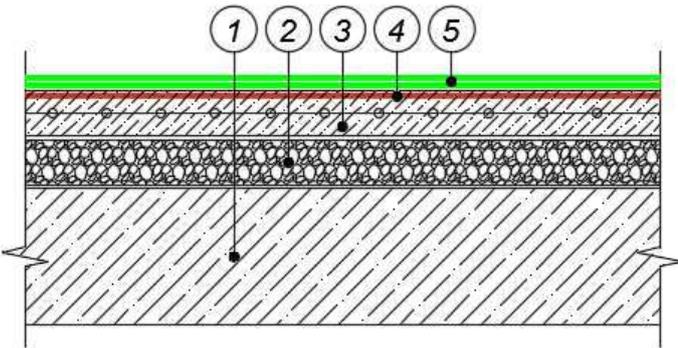
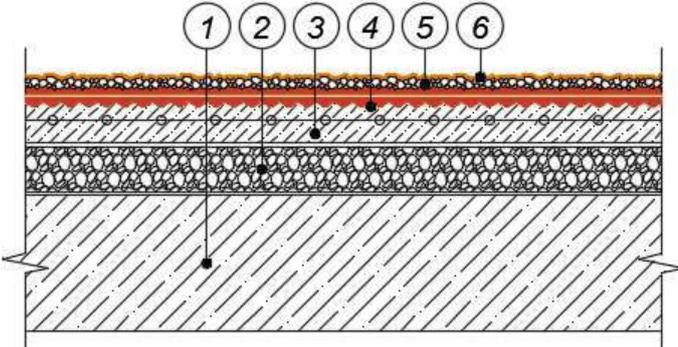
| ТН-КРОВЛЯ Балласт PIR | | | |
|------------------------------|--|-----------------------------|--|
| | К0 (45) | REI 30 - REI 120 | |
| 25 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 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. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется в случае необходимости). 6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 7. 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). 8. Балластный слой не менее 50 кг/м². | | |

| ТН-КРОВЛЯ Инверс | | | |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|
| | К0 (45) | REI 30 - REI 120 | |
| 26 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 4. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА, Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или Техноэласт ТЕРРА, или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (при необходимости). 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 8. 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). 9. Балластный слой не менее 50 кг/м². | | |

| | | | |
|-----------|---|-----------------------|------------------------------------|
| | | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>27</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм. 4. Грунтовочный слой из TAIKOR Primer 210. 5. Кровельный ковер из 3-х слоев TAIKOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном), общей толщиной не более 2,5 мм. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 8. 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). 9. Балластный слой не менее 50 кг/м². | | |

| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Лайт</p>  | <p style="text-align: center;">К0 (45)</p> | <p style="text-align: center;">REI 30 - REI 120</p> |
|-----------|--|---|--|
| <p>28</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 4. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию. 5. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 6. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*. <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

| | | | |
|----|--|----------------|-----------------------------|
| 29 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Лайт ПМ</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (моноклитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 5. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |
| 30 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Эксперт</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (моноклитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 4. Праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий (применяется в случае необходимости). 5. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray. 6. Кровельный ковер из ПВХ мембраны марки LOGICROOF V-GR FB или LOGICROOF V-RP FB. | | |

| | | | |
|----|--|---------|-----------------------------|
| 31 |  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ (при необходимости). 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 4. Грунтовочный слой из ТАКOR Primer 210. 5. Кровельный ковер из 2-х слоев ТАКOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном) и финишного слоя ТАКOR Тор 400 (при необходимости), общей толщиной не более 2,5 мм. | | |
| 32 |  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ (при необходимости). 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм. 4. Грунтовочный слой из ТАКOR Primer 150. 5. Основной слой ТАКOR Primer 150 с засыпкой кварцевым песком фракции 0,1÷0,6 мм до полного насыщения. 6. Финишный слой ТАКOR Тор 425 (1-2 слоя). | | |
| 33 | ТН-КРОВЛЯ АСФАЛЬТ PIR | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |

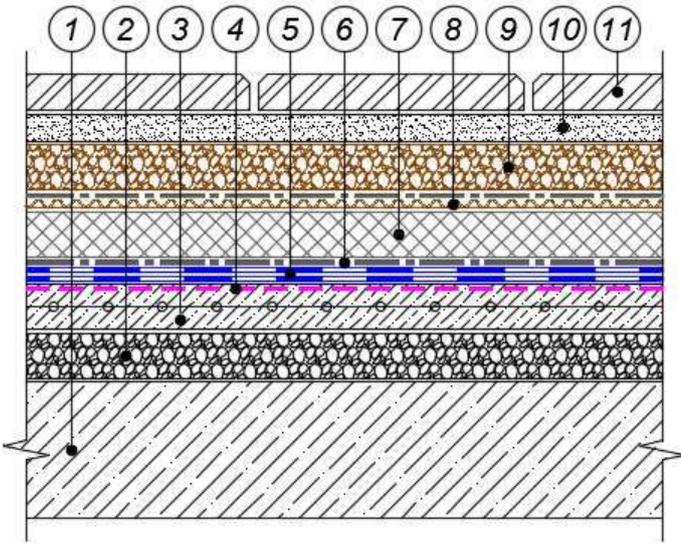
| | | | |
|----|---|---------|---------------------|
| | | | |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Уклонообразующий слой из асфальтобетонной смеси 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF 5. Асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию. 7. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 8. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*. | | |
| 34 | <p style="text-align: center;">ТН-Кровля Маст</p> | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание (монолитные, пустотные и ребристые плиты). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 50 мм. | | |

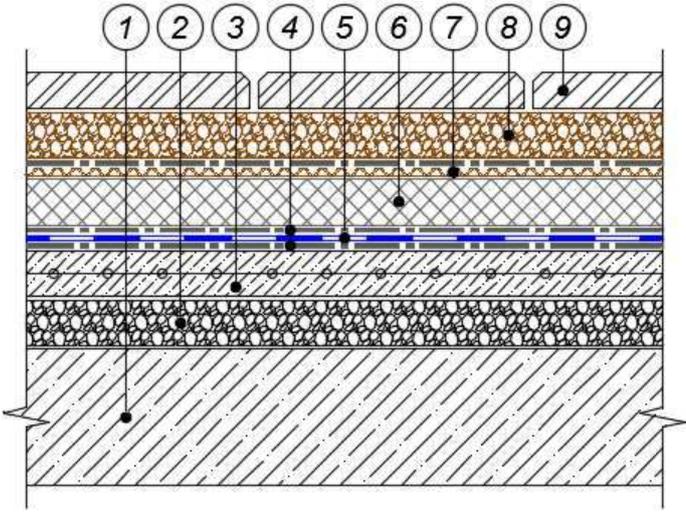
7. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №04 (в случае применения мастики ТЕХНОНИКОЛЬ №33).

8. Гидроизоляционный слой из мастики ТЕХНОНИКОЛЬ №33, толщиной не менее 3 мм.*

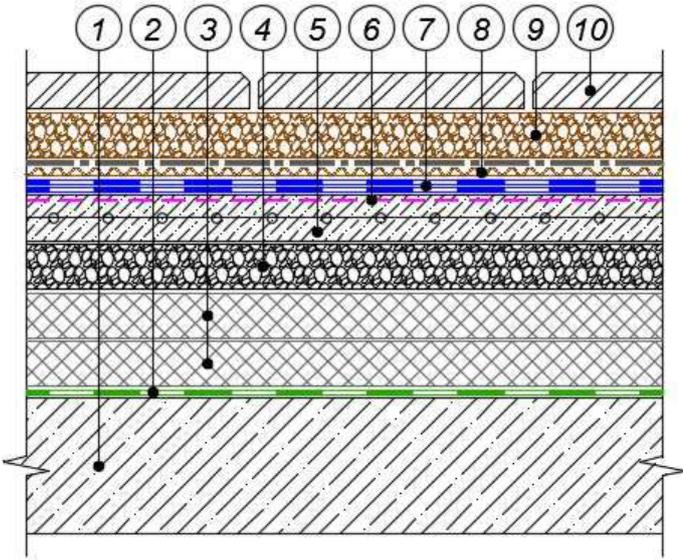
* Мастика ТЕХНОНИКОЛЬ №33, толщиной 3 мм, наносится в один слой. Допускается применение мастики ТЕХНОНИКОЛЬ №21 (ТЕХНОМАСТ), при условии нанесения не менее трех слоев (толщиной одного слоя не более 2 мм) с послойным армированием при помощи стеклохолста.

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

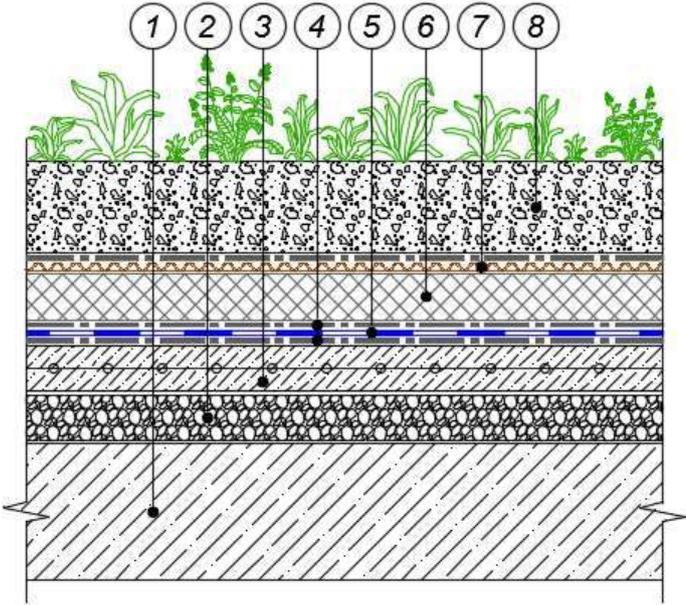
| № п/п | Эскиз и состав покрытия (порядок слоев кровельной системы, тип, толщина защитных слоев могут отличаться от приведенного в эскизе) | Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403 | Предел огнестойкости по ГОСТ 30247 |
|-------|--|--|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Тротуар/ ТН-КРОВЛЯ Тротуар КМС</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 4. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (при необходимости). 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 8. 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). 9. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм. 10. Цементно-песчаная стяжка или цементно-песчаная смесь (При необходимости). 11. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм. | | |

| | | | |
|---|--|----------------|-----------------------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Барьер Тротуар</p>  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 5. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICBASE, ECOBASE, или марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 7. 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). 8. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм. 9. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм. | | |

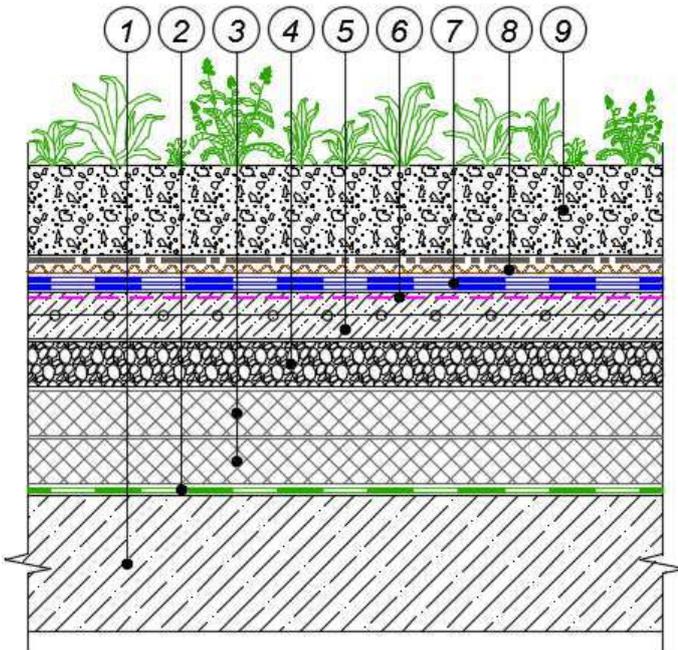
| | | | |
|----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| | | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>3</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 30 мм. 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 5. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICBASE, ECOBASE, или марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 7. 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). 8. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм. 9. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм. 10. Полимерные контрольно-инъекционные штуцера и трубки. Допускается устройство кровли без данных элементов. | | |

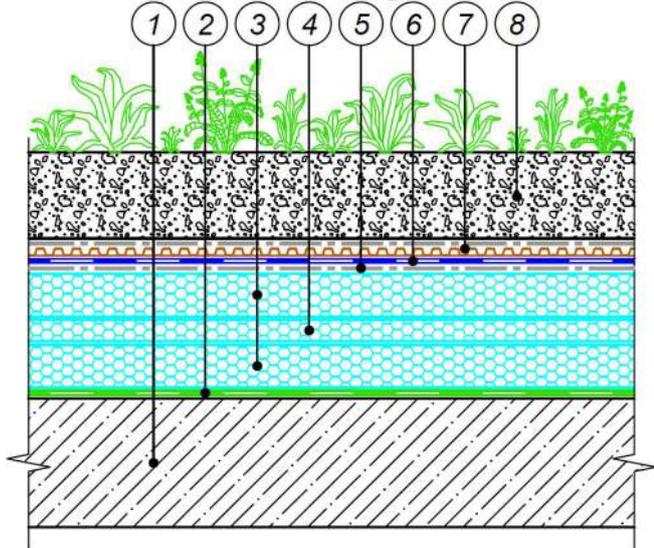
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Стандарт Тротуар/ ТН-КРОВЛЯ Стандарт Тротуар КМС</p>  | <p>К0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
|----------|---|-----------------------|------------------------------------|
| <p>4</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 7. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 8. 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). 9. Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм. 10. Плитка тротуарная армированная, толщиной не менее 40 мм. Допускается устанавливать плитку на цементно-песчаную смесь. | | |

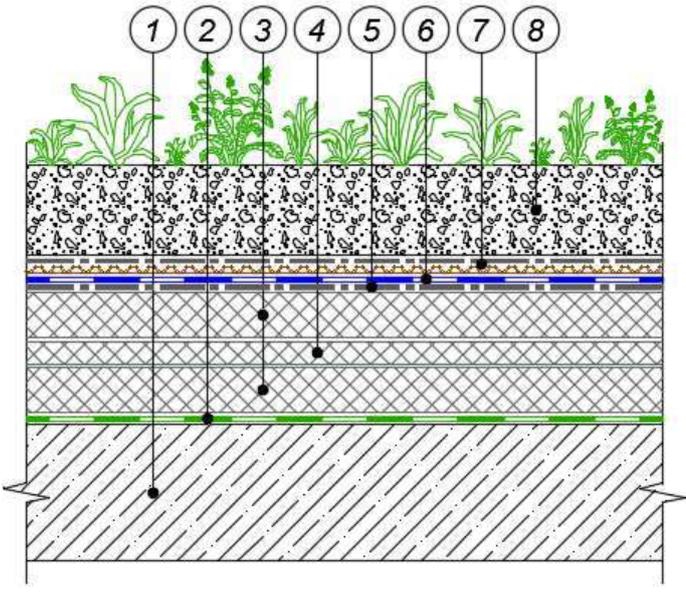
| ТН-КРОВЛЯ Грин | | | |
|--|--|----------------|-----------------------------|
| 5 | | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 4. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (при необходимости). 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 8. Дренажный слой – профилированная мембрана типа PLANTER. 9. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм. | | | |

| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Барьер Грин</p>  | <p style="text-align: center;">К0 (45)</p> | <p style="text-align: center;">REI 30 - REI 120</p> |
|--|--|---|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 5. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICBASE, ECOBASE, или марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 7. Дренажный слой – профилированная мембрана типа PLANTER. 8. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм. | | |

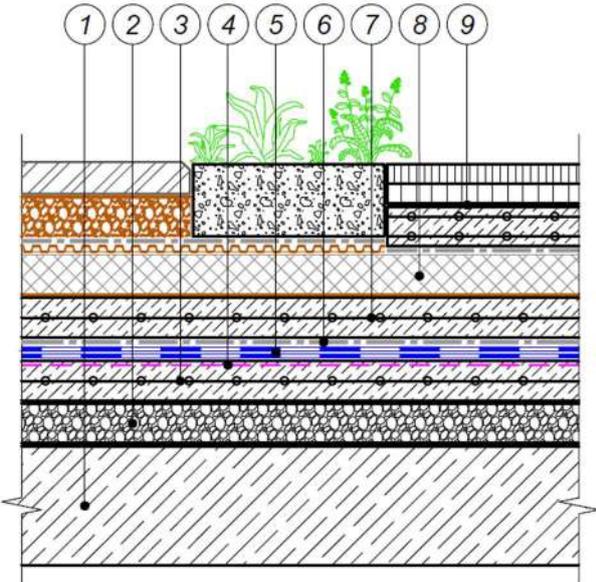
| | | | |
|--|--|---------|---------------------|
| 7 | | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 5. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICBASE, ECOBASE, или марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 7. 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). 8. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм. 9. Полимерные контрольно-инъекционные штуцера и трубки. Допускается устройство кровли без данных элементов. | | | |

| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Стандарт Грин</p>  | <p style="text-align: center;">К0 (45)</p> | <p style="text-align: center;">REI 30 - REI 120</p> |
|---|--|---|--|
| 8 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 7. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 8. 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). 9. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм. | | |

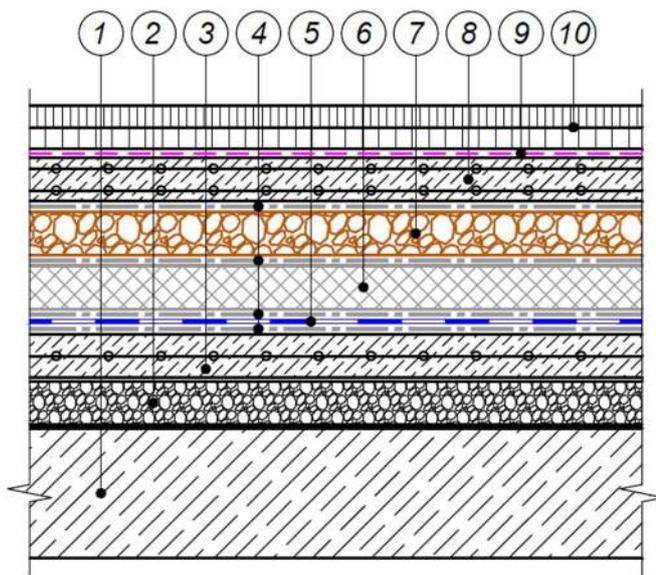
| | | | |
|---|---|----------------|-----------------------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Грин PIR</p>  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 9 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь или Унифлекс, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется при необходимости). 6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN, SINTOFOIL или марки LOGICBASE, ECOBASE. 7. 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). 8. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм. | | |

| | | | |
|---|--|---------|---------------------|
| 10 |  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² 6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN, SINTOFOIL или марки LOGICBASE, ECOBASE. 7. 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). 8. Растительный грунт толщиной не менее 50 мм. | | | |

| ТН-КРОВЛЯ Авто | | | |
|--|--|----------------|-----------------------------|
| 11 | | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитобетона. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная). 4. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО/ Техноэласт МОСТ Б или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, CARBON PROF 300, SOLID 500/700. 8. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм. 9. Асфальтобетон. | | | |

| | <p style="text-align: center;">ТН-СТИЛОБАТ ТРОТУАР ТН-СТИЛОБАТ ГРИН ТН-СТИЛОБАТ АВТО</p>  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
|-----------|---|-----------------------|---|
| <p>12</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитобетона. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная). 4. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м2. 7. Железобетонная плита толщиной не менее 50 мм 8. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, CARBON PROF 300, SOLID 500/700. 9. Защитной слой из решений ТН-СТИЛОБАТ ТРОТУАР: 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; Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм; Геотекстиль иглопробивной термофиксированный ТЕХНОНИКОЛЬ ГЕО; Подстилающий слой из песка (или Цементно-песчаная стяжка); Плитка тротуарная. <p>ТН-СТИЛОБАТ ГРИН: 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 и растительный грунт толщиной не менее 50 мм).</p> <p>ТН-СТИЛОБАТ АВТО: Защитно-разделительный слой – Геотекстиль ТЕХНОНИКОЛЬ ГЕО ПРОФ; Распределительная железобетонная плита толщиной не менее 100 мм; Асфальтобетон.</p> | | |

ТН-КРОВЛЯ Барьер Авто



K0 (45)

**REI 30 -
REI 120**

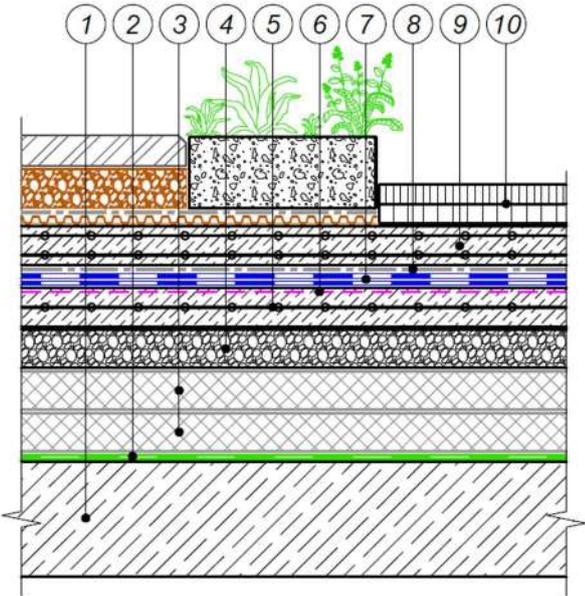
13

1. Железобетонное основание.
2. Уклонообразующий слой из керамзитобетона.
3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм.
4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².
5. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICBASE, ECOBASE, или марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.
6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОКОЛЬ CARBON PROF, CARBON PROF 300, SOLID 500/700..
7. Выравнивающий слой - Гравий фракции 40-70/20-40 мм.
8. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм.
9. Эмульсия битумная дорожная ТЕХНОКОЛЬ
10. Асфальтобетон..

| | | | |
|---|--|---------|---------------------|
| 14 | | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитобетона. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 4. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 5. Кровельный ковер из 2-х слоев ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICBASE, ECOBASE, или марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOP, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, CARBON PROF 300, SOLID 500/700.. 7. Выравнивающий слой - Гравий фракции 20-40 мм. 8. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм. 9. Эмульсия битумная дорожная ТЕХНОНИКОЛЬ 10. Асфальтобетон. 11. Полимерные контрольно-инъекционные штуцера и трубки. Допускается устройство кровли без данных элементов. | | | |

| | | | |
|--|--|---------|---------------------|
| 15 | | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитобетона. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 4. Грунтовочный слой из ТАКОР Primer 210. 5. Кровельный ковер из 3-х слоев ТАКОР Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном), общей толщиной не более 2,5 мм. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м2. 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF, CARBON PROF 300, SOLID 500/700.. 8. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм. 9. Эмульсия битумная дорожная ТЕХНОНИКОЛЬ 10. Асфальтобетон. | | | |

| ТН-КРОВЛЯ СТАНДАРТ АВТО | | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------|--|
| | К0 (45) | REI 30 - REI 120 | |
| 16 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 7. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 8. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 500 г/м². 9. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм. 10. Асфальтобетон. <p>Допускается взамен распределительной плиты применять слои из щебня (нижний слой - щебень фракции 40-70 мм; средний слой - расклинка щебнем 5-20 мм; верхний слой - щебень фракции 20-40 мм)</p> | | |

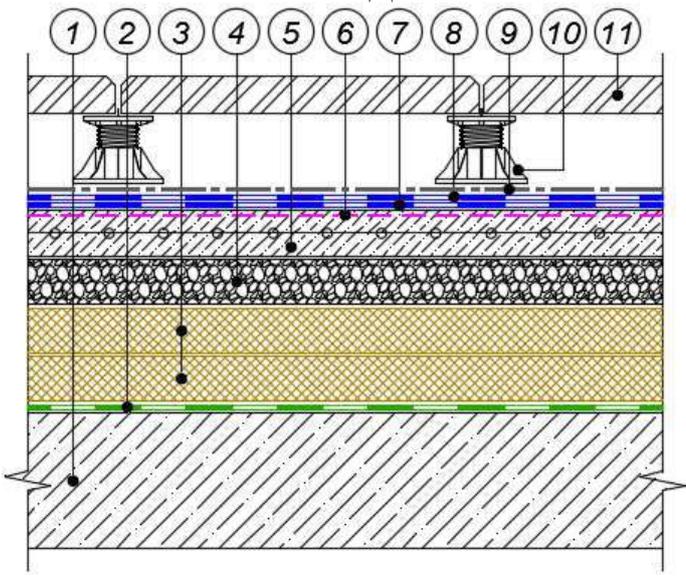
| | | | |
|----|---|----------------|-----------------------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-СТИЛОБАТ СТАНДАРТ ТРОТУАР ТН-СТИЛОБАТ СТАНДАРТ ГРИН ТН-СТИЛОБАТ СТАНДАРТ АВТО</p>  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 17 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона). 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм. 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 7. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 8. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 9. Железобетонная плита толщиной не менее 50 мм 10. Защитной слой из решений ТН-СТИЛОБАТ СТАНДАРТ ТРОТУАР: 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; Гравий фракции 5-20 мм толщиной не менее 30 мм; Геотекстиль иглопробивной термофиксированный ТЕХНОНИКОЛЬ ГЕО; Подстилающий слой из песка (или Цементно-песчаная стяжка); Плитка тротуарная. <p>ТН-СТИЛОБАТ СТАНДАРТ ГРИН: 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 и растительный грунт толщиной не менее 50 мм).</p> <p>ТН-СТИЛОБАТ СТАНДАРТ АВТО: Защитно-разделительный слой – Геотекстиль ТЕХНОНИКОЛЬ ГЕО ПРОФ; Распределительная железобетонная плита толщиной не менее 100 мм; Асфальтобетон.</p> | | |

| ТН-КРОВЛЯ Авто Лайт | | | |
|--|--|----------------|-----------------------------|
| 18 | | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Уклонообразующий слой из керамзитобетона. 3. Цементно-песчаная стяжка (армированная или не армированная). 4. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 5. Кровельный ковер из 1 слоя битумосодержащего материала Техноэласт ТЕРРА/Техноэласт ФУНДАМЕНТ ТЕРРА/ Техноэласт ФУНДАМЕНТ ГИДРО или 2-х слоев битумосодержащих материалов серии Техноэласт или Унифлекс. 6. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м². 7. Гравий фракции 40-70 мм (при необходимости). 8. Железобетонная плита толщиной не менее 100 мм. 9. Асфальтобетон. | | | |

| ТН-КРОВЛЯ Терраса | | | |
|--------------------------|--|-----------------------------|--|
| | К0 (45) | REI 30 - REI 120 | |
| 19 | <p>1. Железобетонное основание.</p> <p>2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON.</p> <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе PIR или XPS ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м².</p> <p>6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN, SINTOFOIL или марки LOGICBASE, ECOBASE.</p> <p>7. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² или плёнка полимерная плотностью не менее 500 г/м².</p> <p>8. Пластиковые наставные или регулируемые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.</p> <p>9. Армированная тротуарная плитка, декинговая доска или керамогранитная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм.</p> | | |

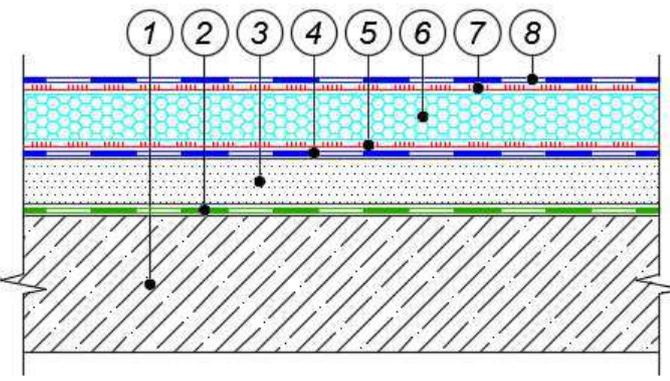
| ТН-КРОВЛЯ Терраса PIR | | | |
|------------------------------|---|-----------------------------|--|
| | К0 (45) | REI 30 - REI 120 | |
| 20 | <p>1. Железобетонное основание.</p> <p>2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе PIR или XPS ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется при необходимости).</p> <p>6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN, SINTOFOIL или марки LOGICBASE, ECOBASE.</p> <p>7. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² или плёнка полимерная плотностью не менее 500 г/м².</p> <p>8. Пластиковые надставные или регулируемые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм.</p> <p>9. Армированная тротуарная плитка, декинговая доска или керамогранитная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм.</p> | | |

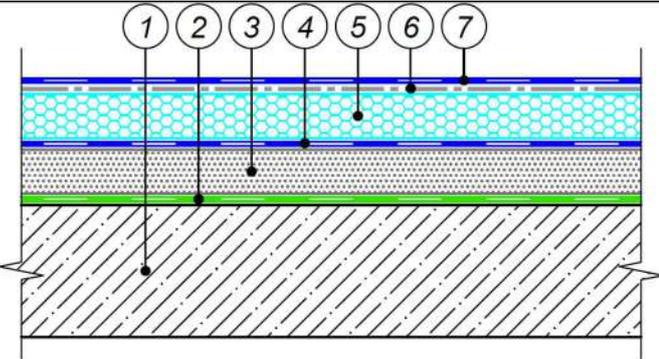
| | | | |
|-----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| | | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>21</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь или Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий, в случае сплошной приклейки битумосодержащего материала к основанию. 6. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 8. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² или плёнка полимерная плотностью не менее 500 г/м². 9. Пластиковые надставные или регулируемые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм. 10. Армированная тротуарная плитка, декинговая доска или керамогранитная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм. <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

| | | | |
|----|--|----------------|-----------------------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ СТАНДАРТ ТЕРРАСА</p>  | K0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| 22 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм. 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 7. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 8. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 9. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² или плёнка полимерная плотностью не менее 500 г/м² (при необходимости) 10. Пластиковые надставные или регулируемые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм. 11. Армированная тротуарная плитка, декинговая доска или керамогранитная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм. <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

| | | | |
|-----------|---|-----------------------|------------------------------------|
| | | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>23</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Железобетонное основание. 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON, жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 4. Уклонообразующий слой из керамзитового гравия (керамзитобетона) или клиновидных плит теплоизоляции на основе XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Цементно-песчаная стяжка (армированная) толщиной не менее 40 мм или асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 30 мм. 6. Разделительный слой – геотекстиль плотностью не менее 300 г/м². 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN, SINTOFOIL или марки LOGICBASE, ECOBASE. 8. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² или плёнка полимерная плотностью не менее 500 г/м². 9. Пластиковые надставные или регулируемые опоры. Размер воздушного зазора, создаваемого опорами, от 10 до 620 мм. 10. Армированная тротуарная плитка, декинговая доска или керамогранитная плитка. Зазор между плитками – не более 5 мм. | | |

Таблица В.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 |
| 1 |  <p>1. Бетонное основание из сплошных плит толщиной 120 мм в том числе в арочных покрытиях. 2. Существующая пароизоляция. 3. Существующий утеплитель. 4. Существующий "старый" кровельный ковер с частичным демонтажем и восстановленной изолирующей способностью или полным демонтажем. 5. Клей-пена LOGICPIR, Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКТ) (применяется при необходимости). 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF (применяется при необходимости). 7. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray (не применяется в случае использования самоклеящихся мембран LOGICROOF V-GR FB SA и LOGICROOF V-RP FB SA). 8. Кровельный ковер из ПВХ мембраны марки LOGICROOF V-GR FB, LOGICROOF V-RP FB или LOGICROOF V-GR FB SA, LOGICROOF V-RP FB SA.</p> | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |

| | | | |
|----------|---|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>2</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Бетонное основание из сплошных плит толщиной 120 мм в том числе в арочных покрытиях. 2. Существующая пароизоляция. 3. Существующий утеплитель. 4. Существующий "старый" кровельный ковер с частичным демонтажем и восстановленной изолирующей способностью или полным демонтажем. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF (применяется при необходимости). 6. Защитно-разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² и/или иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м² (применяется при необходимости). 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOP, PLASTROOF, SINTOPLAN, SINTOFOIL | | |

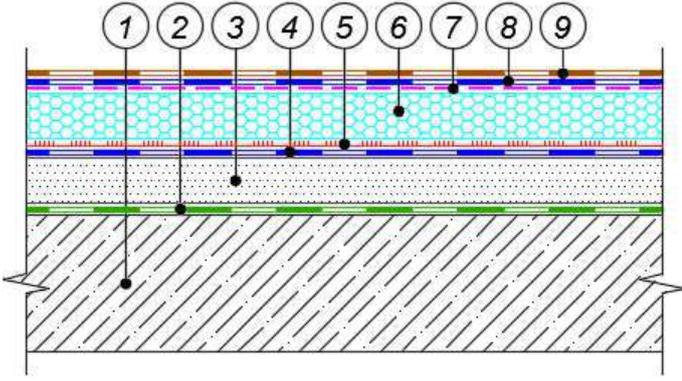
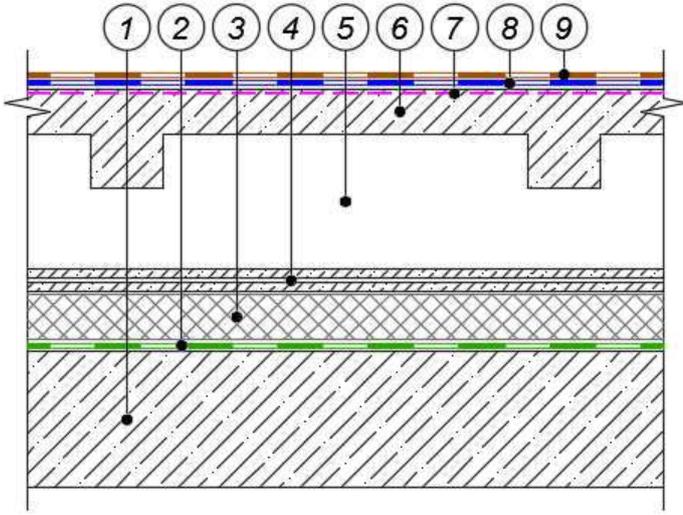
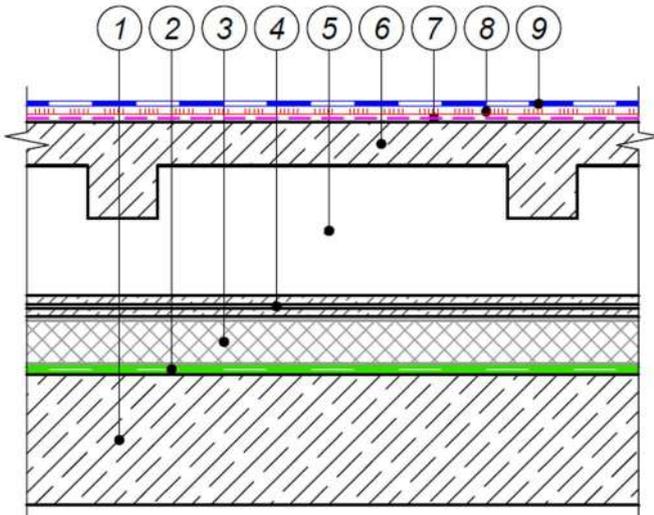
| | | | |
|----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>3</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Бетонное основание из сплошных плит толщиной 120 мм в том числе в арочных покрытиях. 2. Существующая пароизоляция. 3. Существующий утеплитель. 4. Существующий "старый" кровельный ковер с частичным демонтажем и восстановленной изолирующей способностью или полным демонтажем. 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. 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, ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ, Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС. 7. Грунтовка – Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий (в случае применения теплоизоляционных плит LOGICPIR, кашированных стеклохолстом). 8. Нижний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС, Унифлекс PRO или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС. 9. Верхний слой кровельного ковра наплавляемого битумно-полимерного материала Техноэласт (Унифлекс) с крупнозернистой посыпкой. | | |

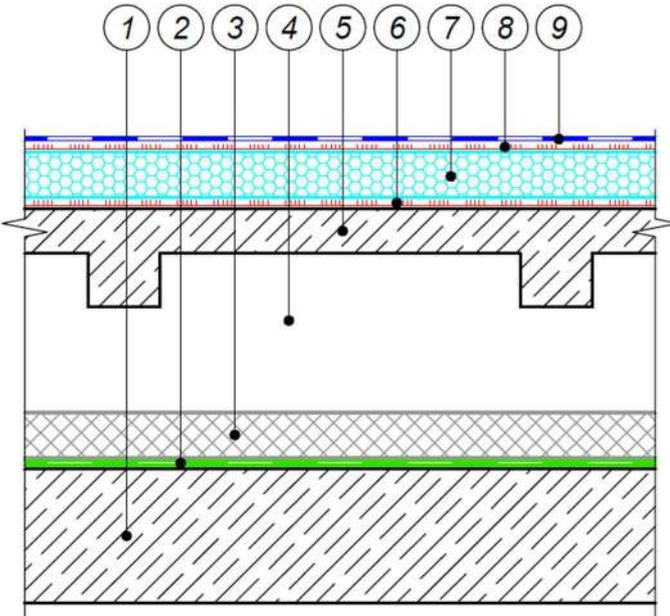
Таблица В.4 – Покрытие по ребристым железобетонным плитам (в том числе предварительно напряженным) с минимальной толщиной полки 50 мм, шириной ребра 80 мм, защитным слоем бетона до оси арматуры в ребре 25 мм, с техническим этажом

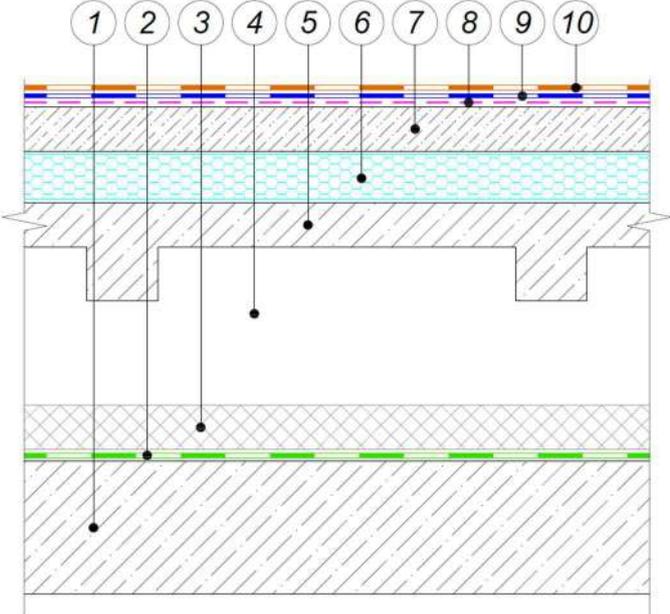
| | | | |
|----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>1</p> | <p>1. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм).</p> <p>2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа или пленка пароизоляционная типа АЛЬФА БАРЬЕР.</p> <p>3. 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-ХПС.</p> <p>4. Сборная стяжка из одного или двух слоев гипсовых, цементных или асбоцементных плит (при необходимости).</p> <p>5. Пространство технического этажа или холодного чердака.</p> <p>6. Железобетонная плита покрытия.</p> <p>7. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий.</p> <p>8. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*.</p> <p>9. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*.</p> <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

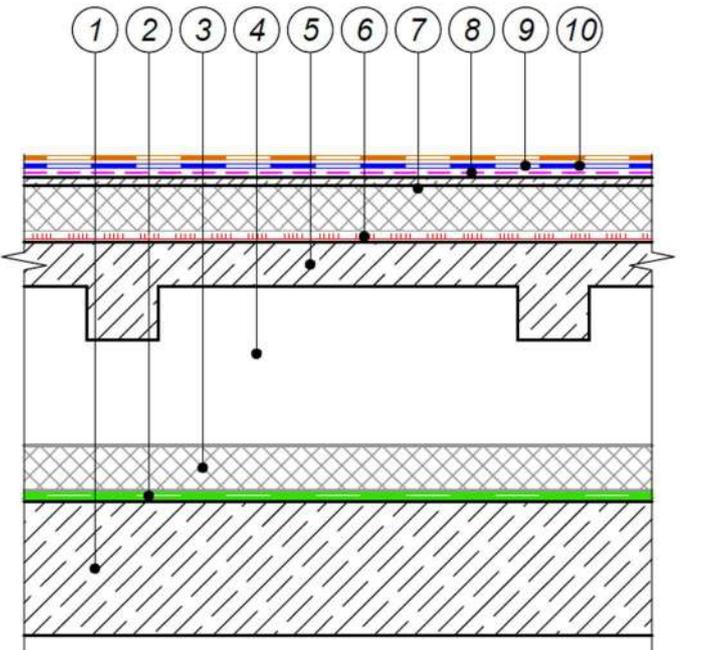
| | | | |
|----------|---|-----------------------|------------------------------------|
| | | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>2</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа или пленка пароизоляционная типа АЛЬФА БАРЬЕР. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 4. Сборная стяжка из 1 или 2 слоев гипсовых, цементных или асбесто-цементных плит (при необходимости) 5. Пространство технического этажа или холодного чердака. 6. Железобетонная плита покрытия. 7. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 8. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 9. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*. <p>Примечание: * Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

| | | | |
|----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| |  | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>3</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа или пленка пароизоляционная типа АЛЬФА БАРЬЕР. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF или 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-ХПС. 4. Сборная стяжка из 1 или 2 слоев гипсовых, цементных или асбесто-цементных плит (при необходимости) 5. Пространство технического этажа или холодного чердака. 6. Железобетонная плита покрытия. 7. Грунтовка – Праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий (применяется при необходимости). 8. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray. 9. Кровельный ковер из ПВХ мембраны марки LOGICROOF V-GR FB, LOGICROOF V-RP FB. | | |

| | | | |
|----------|--|-----------------------|------------------------------------|
| | | <p>K0 (45)</p> | <p>REI 30 - REI 120</p> |
| <p>4</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм). 2. Пароизоляция по бетонному основанию толщиной не более 5 мм, типа Технобарьер, Биполь, Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт Альфа или пленка пароизоляционная типа АЛЬФА БАРЬЕР. 3. 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. 4. . Сборная стяжка из 1 или 2 слоев гипсовых, цементных или асбестоцементных плит (при необходимости) 5. Пространство технического этажа или холодного чердака. 6. Железобетонная плита покрытия. 7. Грунтовочный слой из ТАİKOR Primer 210. 8. Кровельный ковер из 3-х слоев ТАİKOR Elastic 300 (армированного или неармированного специальным нетканым полотном) и финишного слоя ТАİKOR Top 400, общей толщиной не более 2,5 мм. | | |

| | | | |
|---|--|---------|---------------------|
| 5 | <p style="text-align: center;">РЕМОНТНАЯ СИСТЕМА ТН-КРОВЛЯ ТЕРМО ЛАЙТ</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм). 2. Существующая пароизоляция. 3. Существующий утеплитель. 4. Пространство технического этажа или холодного чердака. 5. Железобетонная плита покрытия. 6. Клей-пена LOGICPIR. 7. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 8. Клей контактный LOGICROOF Bond, LOGICROOF Bond Arctic или LOGICROOF Spray (не применяется в случае использования самоклеящихся мембран LOGICROOF V-GR FB SA и LOGICROOF V-RP FB SA). 9. Кровельный ковер из ПВХ мембраны марки LOGICROOF V-GR FB, LOGICROOF V-RP FB или LOGICROOF V-GR FB SA, LOGICROOF V-RP FB SA. | | | |

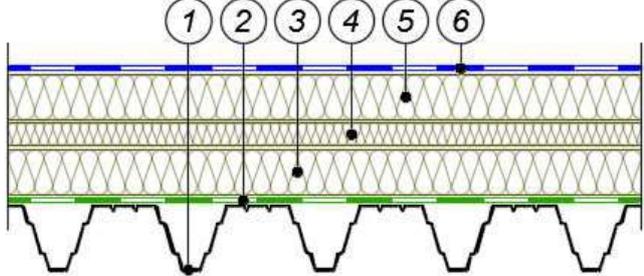
| | | | |
|--|--|---------|---------------------|
| 6 | <p style="text-align: center;">РЕМОНТНАЯ СИСТЕМА ТН-КРОВЛЯ ТЕРМО</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм). 2. Существующая пароизоляция. 3. Существующий утеплитель. 4. Пространство технического этажа или холодного чердака. 5. Железобетонная плита покрытия. 6. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 7. Асфальтобетонная стяжка толщиной не менее 40 мм. 8. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 9. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 10. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. | | | |

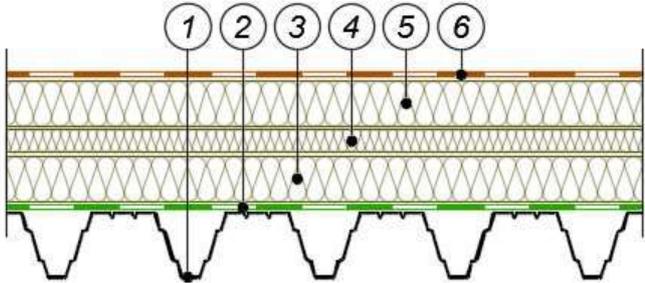
| | | | |
|---|---|---------|---------------------|
| 7 | <p style="text-align: center;">РЕМОНТНАЯ СИСТЕМА ТН-КРОВЛЯ ТЕРМО ПРОФ</p>  | К0 (45) | REI 30 - REI 120 |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Перекрытие над последним жилым этажом (пустотная плита толщиной 160 мм, либо монолитная плита толщиной не менее 120 мм). 2. Существующая пароизоляция. 3. Существующий утеплитель. 4. Пространство технического этажа. 5. Железобетонная плита покрытия. 6. Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), или Клей-пена ТЕХНОНИКОЛЬ, Клей-пена ТЕХНОНИКОЛЬ 500 PROFESSIONAL или аналоги. 7. Утеплитель – Панели из экструзионного пенополистирола покрытые защитным слоем из высокопрочной цементной стяжки толщиной не менее 10 мм марки Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-ХПС. 8. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 9. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс*. 10. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. | | | |

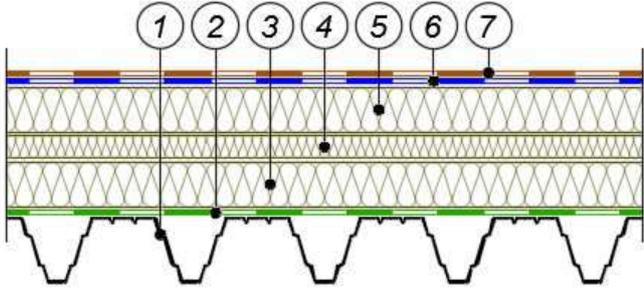
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (справочное)

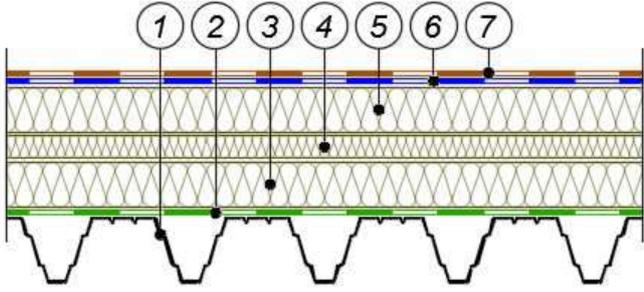
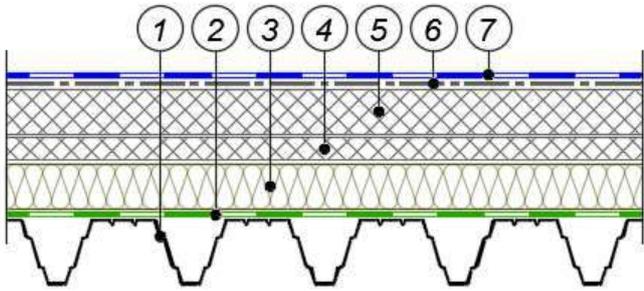
Техническое задание на проведение оценки пределов огнестойкости и классов пожарной опасности бесчердачных покрытий с основой из профилированного листа, с комбинированными утеплителями из горючих пенополистирольных (полиизоциануратных) и негорючих минераловатных плит, битумными, ПВХ, ТПО мембранами и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

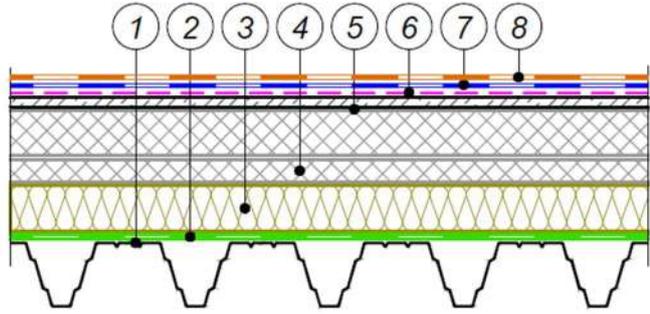
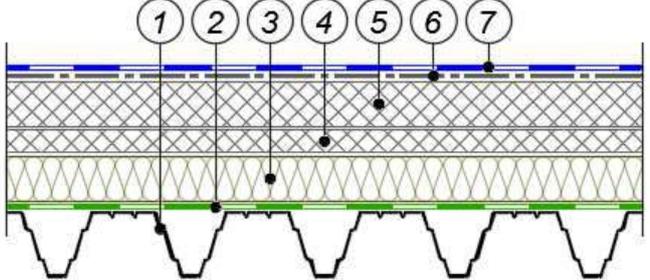
Таблица Г.1 – Покрытия по стальному профлисту

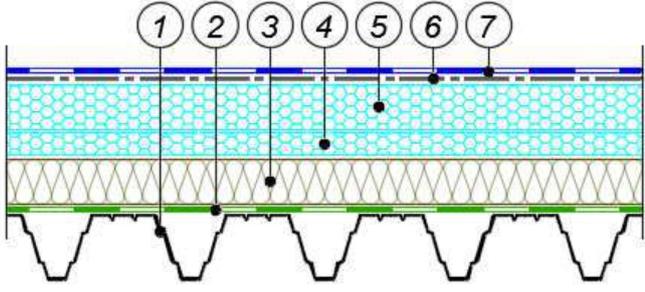
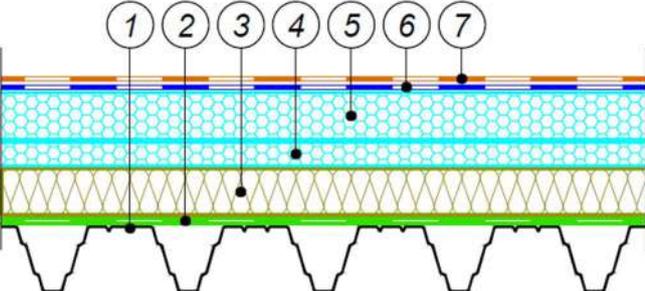
| № п/п | Эскиз конструкции и состав покрытия | Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403 | Предел огнестойкости и по ГОСТ 30247 |
|-------|---|--|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Классик/ ТН-КРОВЛЯ Классик Проф *</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| 1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ . 6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |

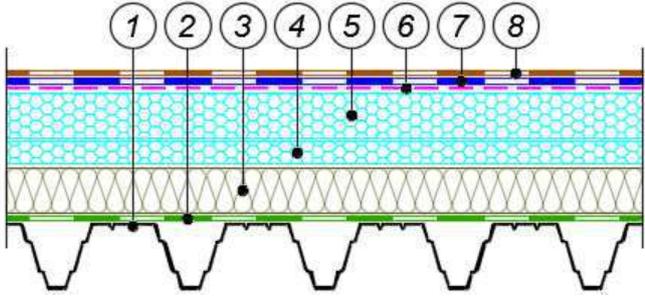
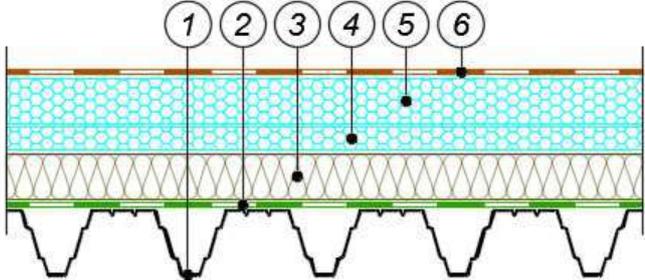
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Solo/ ТН-КРОВЛЯ Solo Проф</p>  | К0 (15) | RE 15 |
|---|--|----------------|--------------|
| 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ (при необходимости возможно устройство дополнительного распределительного слоя поверх теплоизоляции из геотекстиля плотностью не менее 150 г/м2) . 6. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO. | | |

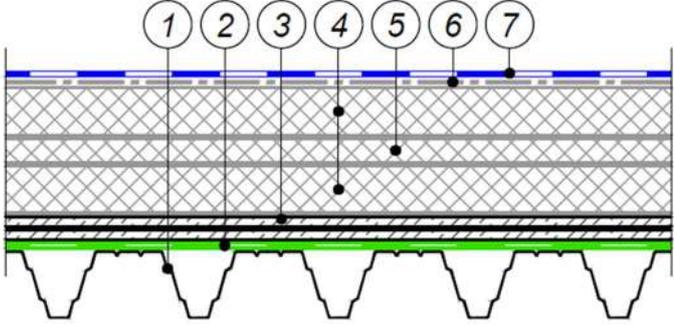
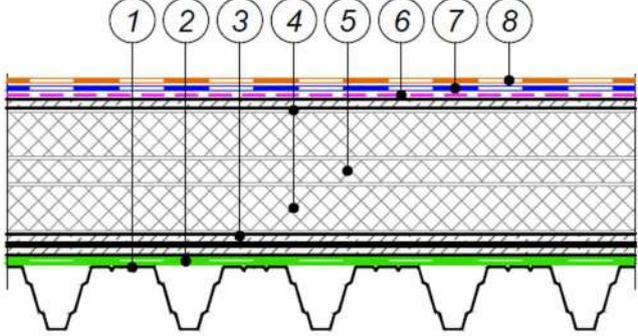
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Фикс/ ТН-КРОВЛЯ Фикс Проф</p>  | К0 (15) | RE 15 |
|----------|---|----------------|--------------|
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С/ Пароизоляционная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

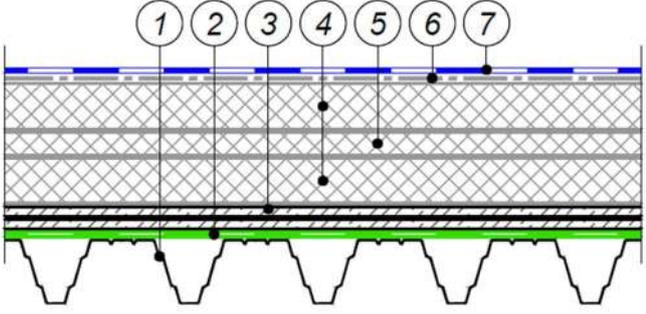
| | | | |
|---|---|----------------|--------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Экспресс Классик/ ТН-КРОВЛЯ Экспресс Классик Проф</p>  | К0 (15) | RE 15 |
| 4 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА с, В ОПТИМА с, В ПРОФ с, ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ 6. Нижний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или Унифлекс PRO 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. <p>*Допускается применение в качестве нижнего и верхнего слоя кровельного ковра битумно-полимерного материала Техноэласт ПРАЙМ с приклейкой на горячий битум (Битум нефтяной кровельный БНК 90/30 (90/10), Мастика кровельная горячая ТЕХНОНИКОЛЬ № 41 (Эврика) или Мастика битумная кровельная горячая (МБКГ))</p> | | |
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Смарт</p>  | К0 (15) | RE 15 |
| 5 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. | | |

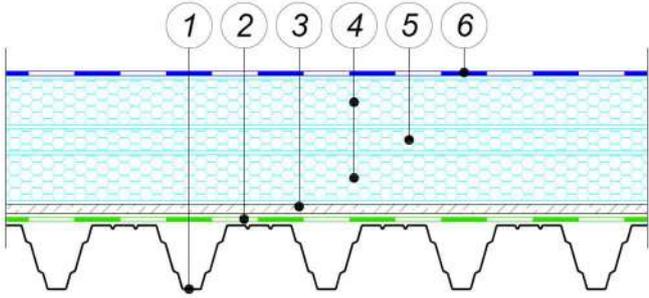
| | | | |
|---|---|----------------|--------------|
| | <p>5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF.</p> <p>6. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² или Противопожарная защитная мембрана ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА ПРОФ НГ.</p> <p>7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> | | |
| 6 | <p align="center">ТН-КРОВЛЯ Смарт Ц-XPS</p>  | К0 (15) | RE 15 |
| | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> <p>2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.</p> <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Утеплитель – средний основной теплоизоляционный слой плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF (при отсутствии клиновидных плит теплоизоляции). Верхний слой Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS (теплоизоляционные плиты при необходимости крепятся телескопическими крепежами или приклеиваются на клей-пену)</p> <p>6. Праймер полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий</p> <p>7. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ВЕНТ ЭПВ .</p> <p>8. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт ПЛАМЯ СТОП, Техноэласт ДЕКОР ЭКП, Техноэласт ЭКП</p> | | |
| 7 | <p align="center">ТН-КРОВЛЯ Смарт СОЛО</p>  | К0 (15) | RE 15 |
| | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> | | |

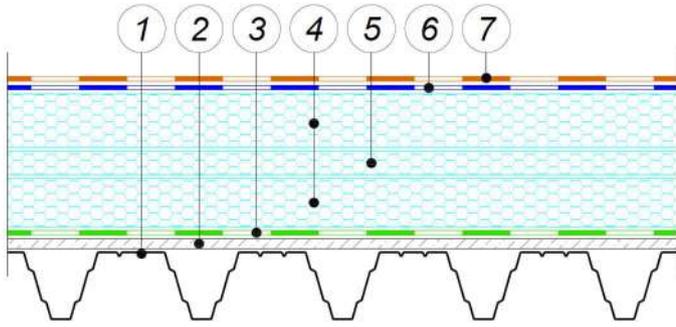
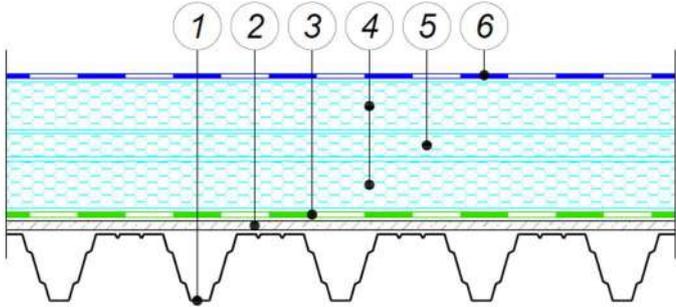
| | | | |
|---|--|----------------|--------------|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. 6. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м². 7. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO. | | |
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Смарт PIR</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| 8 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 6. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется при необходимости). 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |
| 9 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ МАСТЕР ТН-КРОВЛЯ ФИКС КОМБИ</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. | | |

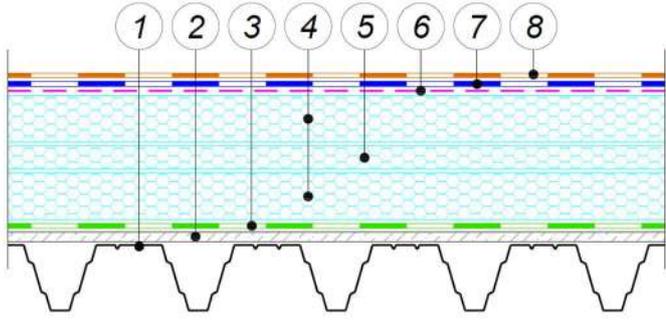
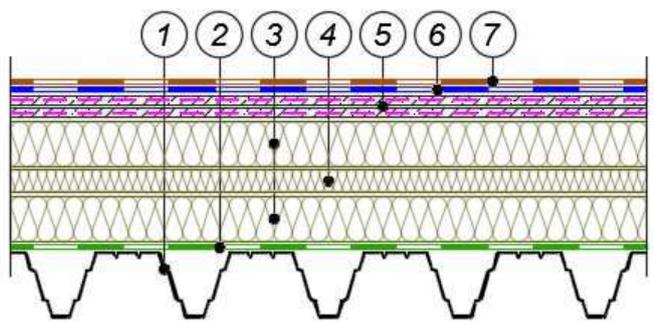
| | | | |
|----|--|----------------|--------------|
| | <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>6. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала Техноэласт Фикс.</p> <p>7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.</p> | | |
| 10 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Мастер С</p>  | К0 (15) | RE 15 |
| | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> <p>2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.</p> <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий.</p> <p>7. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС.</p> <p>8. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.</p> | | |
| 11 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Мастер Соло</p>  | К0 (15) | RE 15 |
| | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> <p>2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.</p> | | |

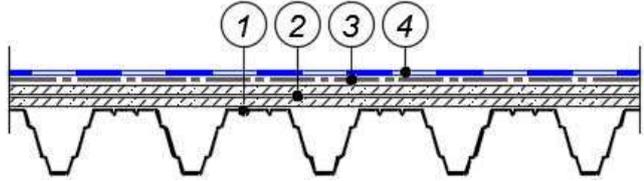
| | | | |
|----|---|----------------|--------------|
| | <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>6. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO.</p> | | |
| 12 | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Комби Плюс</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> <p>2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>3. Сборная стяжка общей толщиной не менее 12 мм из двух слоев листов ГВЛВ/Аквапанели, СМЛ хризотилцементных прессованных плоских листов или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1.</p> <p>4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF.</p> <p>5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>6. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м².</p> <p>7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> | | |
| 13 |  | K0 (15) | RE 15 |
| | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> | | |

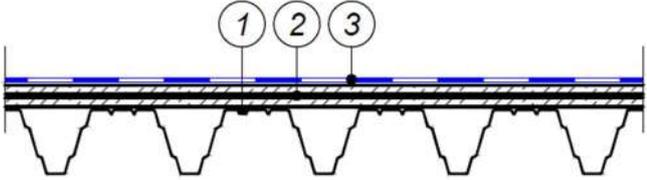
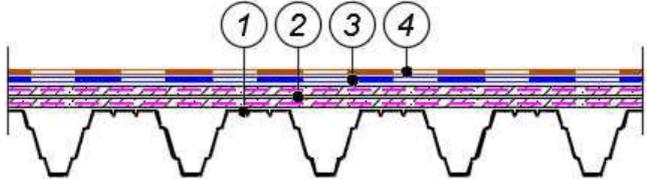
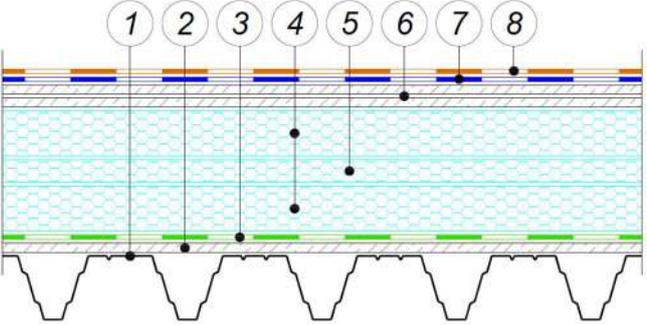
| | | | |
|----|--|----------------|--------------|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Сборная стяжка общей толщиной не менее 12 мм из двух слоев листов ГВЛВ/Аквапанели, СМЛ хризотилцементных прессованных плоских листов или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1. 4. Утеплитель – нижний слой плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. Верхний слой Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS или Сборная стяжка из двух слоев листов ГВЛВ/Аквапанели или СМЛ общей толщиной не менее 12 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов общей толщиной не менее 12 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 общей толщиной не менее 12 мм. 5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 7. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ВЕНТ ЭПВ . 8. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт ПЛАМЯ СТОП, Техноэласт ДЕКОР ЭКП, Техноэласт ЭКП | | |
| |  | К0 (15) | RE 15 |
| 14 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Сборная стяжка общей толщиной не менее 12 мм из двух слоев листов ГВЛВ/Аквапанели, СМЛ хризотилцементных прессованных плоских листов или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1. 4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. 5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 6. Телескопический крепеж ТЕХНОНИКОЛЬ, система механического крепления ТехноНИКОЛЬ, Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² 7. Однослойное исполнение - Кровельный ковер из Техноэласт СОЛО РП1 или Двухслойное исполнение Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт ПЛАМЯ СТОП, Техноэласт ДЕКОР ЭКП, Техноэласт ЭКП и Нижний слой кровельного ковра из битумно-полимерного материала Техноэласт ФИКС или Унифлекс С или Техноэласт С | | |

| | | | |
|-----------|---|----------------|--------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Гарант ТН-КРОВЛЯ Гарант Плюс</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| 15 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Сборная стяжка общей толщиной не менее 8 мм из одного или двух слоев листов ГВЛВ/Аквапанели, СМЛ, хризотилцементных прессованных плоских листов или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 (при необходимости). 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. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. | | |

| | | | |
|----|---|----------------|--------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ ФИКС PIR</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| 16 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Сборная стяжка общей толщиной не менее 8 мм из одного или двух слоев листов ГВЛВ/Аквапанели, СМЛ хризотилцементных прессованных плоских листов или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 (при необходимости). 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. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала Техноэласт Фикс 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. | | |
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ СОЛО PIR</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| 17 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Сборная стяжка из листов ГВЛВ или СМЛ общей толщиной не менее 8 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов общей толщиной не менее 8 мм или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 общей толщиной не менее 8 мм (при необходимости). 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. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO. | | |

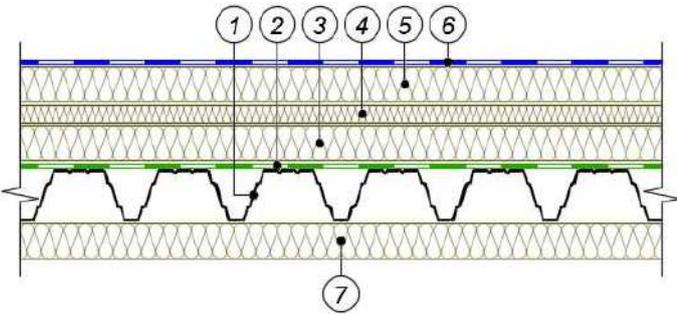
| | | | |
|----|--|----------------|--------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ МАСТЕР PIR</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| 18 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Сборная стяжка из листов ГВЛВ или СМЛ общей толщиной не менее 8 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов общей толщиной не менее 8 мм или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 общей толщиной не менее 8 мм 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. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 7. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС. 8. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. | | |
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Титан</p>  | K0 (15) | RE 15 |
| 19 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером ТЕХНОНИКОЛЬ №01 хризотилцементных | | |

| | |
|----|--|
| | <p>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.</p> <p>6. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс.</p> <p>7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.</p> |
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ Комби</p>  <p style="text-align: center;">К0 (15) RE 15</p> |
| 20 | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> <p>2. Сборная стяжка общей толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон полимерным праймером быстросохнущим ТЕХНОНИКОЛЬ №08 хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм.</p> <p>3. Защитно-разделительный слой – иглопробивное термообработанное полиэфирное полотно развесом не менее 300 г/м².</p> <p>4. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> |

| | | | |
|----|---|----------------|--------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ СОЛО ЛАЙТ</p>  | К0 (15) | RE 15 |
| 21 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Сборная стяжка общей толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со всех сторон битумным праймером ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или полимерным праймером ТЕХНОНИКОЛЬ №08 хризотилцементных прессованных плоских листов толщиной не менее 10 мм, или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 толщиной не менее 12 мм. 3. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO. | | |
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ ТИТАН ЛАЙТ</p>  | К0 (15) | RE 15 |
| 22 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Сборная стяжка общей 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. 3. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс. 4. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. | | |
| 23 |  | К0 (15) | RE 15 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Сборная стяжка из листов ГВЛВ или СМЛ общей толщиной не менее 8 мм, или хризотилцементных прессованных плоских листов общей толщиной не менее 8 мм или цементно-стружечных плит марки ЦСП-1 общей толщиной не менее 8 мм (при необходимости). 3. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. | | |

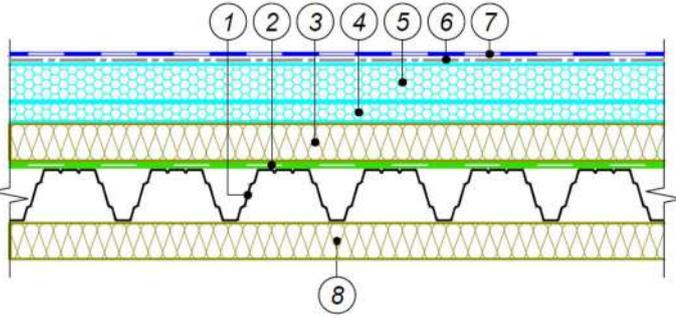
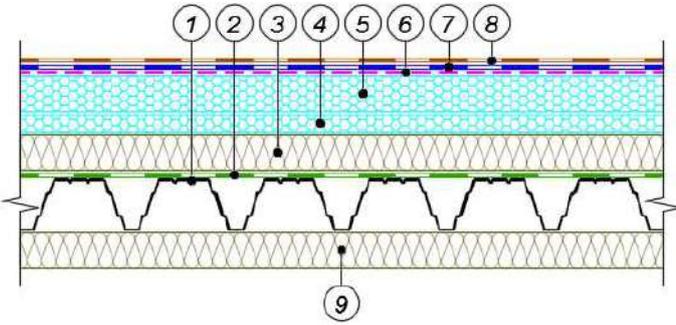
| |
|--|
| <p>4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>5. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>6. Сборная стяжка толщиной не менее 20 мм, состоящая из двух огрунтованных со 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.</p> <p>7. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс.</p> <p>8. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.</p> |
|--|

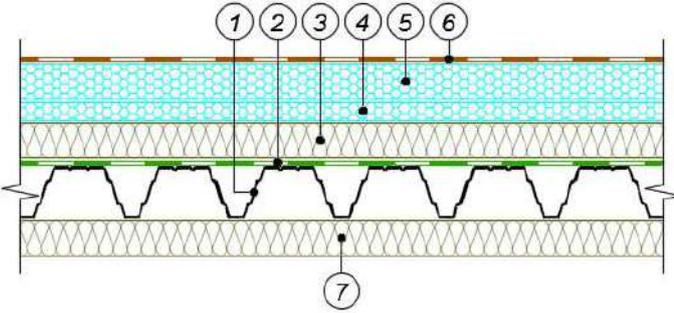
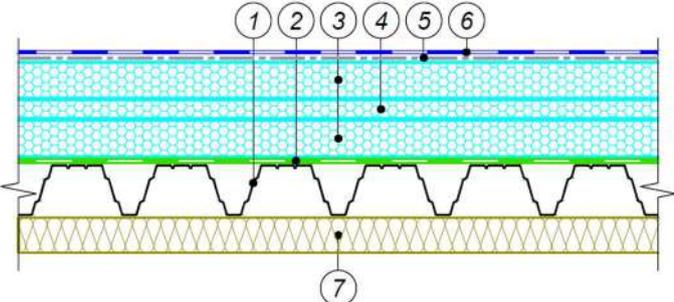
Таблица Г.2 – Покрытия по стальному профлисту с огнезащитой

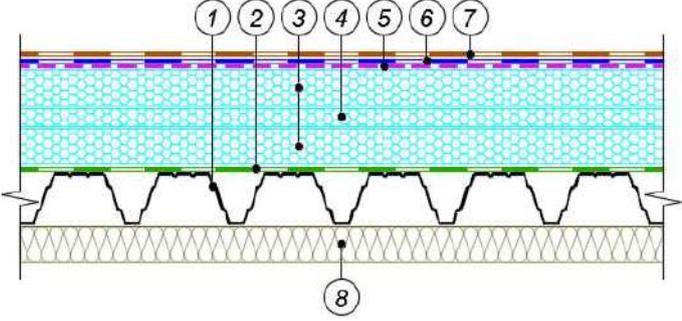
| № п/п | Эскиз конструкции и состав покрытия | Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403 | Предел огнестойкости и по ГОСТ 30247 |
|-------|--|--|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 |  <p>1. Основание – профилированный лист.</p> <p>2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.</p> <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. 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>6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> <p>7. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.</p> | К0 (30) | RE 30 |

| | | | |
|----------|---|----------------|--------------|
| | | K0 (30) | RE 30 |
| 2 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ (при необходимости возможно устройство дополнительного распределительного слоя поверх теплоизоляции из геотекстиля плотностью не более 150 г/м²). 6. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO. 7. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм. | | |
| | | K0 (30) | RE 30 |
| 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В60, В70, В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ. 6. Нижний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс. 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. 8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм. | | |

| | | | |
|----------|--|----------------|--------------|
| | | K0 (30) | RE 30 |
| 4 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ ПРОФ с, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА с, В ОПТИМА с, В ПРОФ с, ТЕХНОРУФ ПРОФ, ТЕХНОРУФ В типов В ЭКСТРА, В ОПТИМА, В ПРОФ. 6. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или Унифлекс PRO. 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. 8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм. | | |
| | | K0 (30) | RE 30 |
| 5 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF. 6. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м². 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм. | | |

| | | | |
|----------|---|----------------|--------------|
| |  | K0 (30) | RE 30 |
| 6 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 6. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется при необходимости). 7. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL. 8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм. | | |
| |  | K0 (30) | RE 30 |
| 7 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF. 6. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 7. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС. | | |

| | | | |
|---|--|-----------------------|---------------------|
| | <p>8. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой.</p> <p>9. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.</p> | | |
| 8 |  | <p>К0 (30)</p> | <p>RE 30</p> |
| | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> <p>2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/Пароизоляционная плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ.</p> <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>6. Кровельный ковер из битумно-полимерного материала Техноэласт СОЛО РП1, Техноэласт ТИТАН SOLO.</p> <p>7. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.</p> | | |
| 9 | <p>ТН-КРОВЛЯ ГАРАНТ RE30</p>  | <p>К0 (30)</p> | <p>RE 30</p> |
| | <p>1. Основание – профилированный лист.</p> <p>2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.</p> <p>4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ.</p> <p>5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется при необходимости).</p> <p>6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL.</p> <p>7. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм.</p> | | |

| | | | |
|----|---|----------------|--------------|
| | <p style="text-align: center;">ТН-КРОВЛЯ МАСТЕР RE30 (ТН-КРОВЛЯ ФИКС КОМБИ RE30)</p>  | К0 (30) | RE 30 |
| 10 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 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. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 6. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС или из материала Техноэласт ФИКС* 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*. 8. Плита ТЕХНО ОЗМ, толщиной не менее 40 мм. <p>Примечание:</p> <p>* Возможно применение однослойного решения с материалом Техноэласт СОЛО РП1 и Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

| | | | |
|----|---|----------------|--------------|
| | | K0 (30) | RE 30 |
| 11 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ. 3. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из каменной ваты ТЕХНОРУФ. 4. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции на основе каменной ваты, XPS или PIR ТЕХНОНИКОЛЬ. 5. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01 или праймера полимерного ТЕХНОНИКОЛЬ №08 Быстросохнущий. 6. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС. 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой. 8. Плита ТЕХНО ОЗМ толщиной не менее 40 мм. | | |

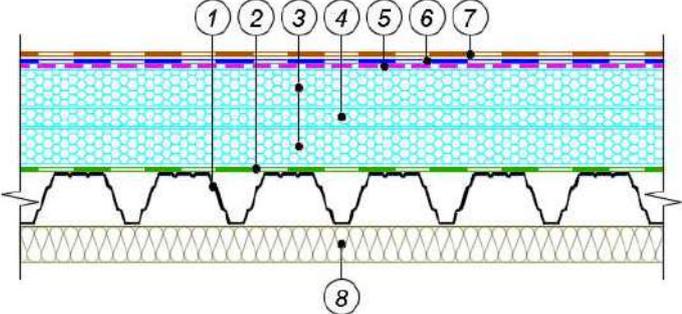
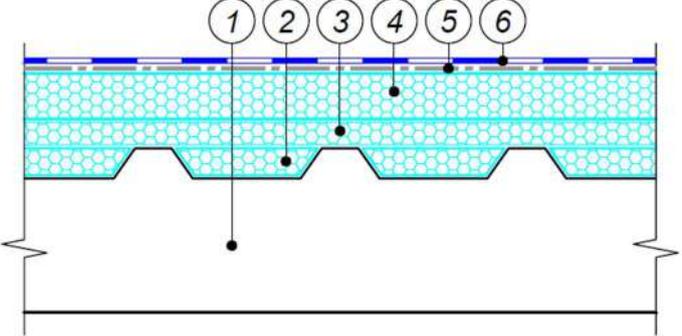
| | | | |
|----|---|----------------|--------------|
| | <p align="center">ТН-КРОВЛЯ ФИКС PIR/ТН-КРОВЛЯ СОЛО PIR/ ТН-КРОВЛЯ МАСТЕР PIR</p>  | К0 (30) | RE 30 |
| 10 | <p>1. Основание – профилированный лист. 2. Пароизоляция по профлисту толщиной не более 2-х мм, типа Паробарьер С / Пароизоляционная самоклеящаяся плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ/ Пароизоляционная плёнка ТЕХНОНИКОЛЬ. 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. Грунтовочный слой из битумного праймера ТЕХНОНИКОЛЬ №01. 6. Нижний слой кровельного ковра из наплавляемого битумно-полимерного материала Унифлекс ЭКСПРЕСС или самоклеящихся материалов Техноэласт С ЭМС или Унифлекс С ЭМС или из материала Техноэласт ФИКС* 7. Верхний слой кровельного ковра из битумосодержащего материала серии Техноэласт или Унифлекс с крупнозернистой посыпкой*. 8. Плита ТЕХНО ОЗМ, толщиной не менее 40 мм.</p> <p>Примечание: * Однослойное решение кровельного ковра выполняется с материалом Техноэласт СОЛО РП1 или Техноэласт ТИТАН SOLO</p> | | |

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

| № п/п | Эскиз конструкции и состав покрытия | Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403 | Предел огнестойкости и по ГОСТ 30247 |
|-------|--|--|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 |  | К0 (15) | RE 15 |

| |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Основание – сэндвич-панель с утеплителем из каменной ваты.2. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF, экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF или каменной ваты ТЕХНОРУФ, подрезанные по размерам гофр.3. Уклонообразующий слой из клиновидных плит теплоизоляции LOGICPIR SLOPE, экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF SLOPE или каменной ваты ТЕХНОРУФ КЛИН (применяется при необходимости) .4. Утеплитель – плиты теплоизоляционные из жесткого пенополиизоцианурата LOGICPIR PROF.5. Разделительный слой – стеклохолст плотностью не менее 100 г/м² (применяется при необходимости).6. Кровельный ковер из ПВХ или ТПО мембраны марки LOGICROOF, LOGICROOF PRO, ECOPLAST, ELVATOR, PLASTROOF, SINTOPLAN или SINTOFOIL |
|--|