

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

доктор технических наук, профессор

Рег. № 14/14-02-2025/13-2/Д-3503

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

А.Б. Сивенков



2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной
опасности перекрытий с различными вариантами исполнения
теплоизоляции
(системы теплоизоляции ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»)**

**Заместитель начальника института –
начальник НИЦ НТП ПБ**

А.Ю. Лагозин

Содержание

1	Наименование и адрес заказчика	3
2	Характеристика объекта исследований	3
3	Нормативные ссылки	3
4	Техническая документация	4
5	Краткое описание рассматриваемых железобетонных перекрытий с различными вариантами исполнения теплоизоляции	4
6	Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций перекрытий с различными вариантами исполнения теплоизоляции	16
7	Оценка огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций перекрытий с различными вариантами исполнения теплоизоляции	20
8	Выводы	34
9	Дополнительная информация	36
	Приложение А (обязательное)	37
	Техническое задание на проведение оценки огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых железобетонных конструкций с различными вариантами исполнения теплоизоляции, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых перекрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 11-ти листах	
	Приложение Б (обязательное)	49
	Номограммы прогрева железобетонных плит различной толщины и плотности при температурном воздействии стандартного пожара, на 1-м листе	

1. Наименование и адрес заказчика

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

2. Характеристика объекта исследований

Проектно-техническая документация на конструкции железобетонных междуэтажных перекрытий с различными вариантами исполнения утепленного пола, 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 классов пожарной опасности, рассматриваемых конструкций железобетонных перекрытий с различными вариантами исполнения теплоизоляции, учитывались положения следующих нормативных документов:

- 1) Федеральный закон № 123-ФЗ “Технический регламент о требованиях пожарной безопасности”;
- 2) СП 2.13130.2020 “Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты” с изм. №1;
- 3) ГОСТ 30247.0-94 “Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования”;
- 4) ГОСТ 30247.1-94 “Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции”;
- 5) ГОСТ 30403-2012 “Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности”.

4. Техническая документация

Для проведения оценки огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций железобетонных перекрытий с различными вариантами исполнения теплоизоляции, заказчиком была предоставлена следующая техническая документация:

- задание заказчика на проведение оценки огнестойкости и классов пожарной опасности конструкции железобетонного перекрытия с применением теплоизоляционных материалов производства ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», включающее в себя перечень систем на проведение оценки огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых железобетонных конструкций с различными вариантами исполнения теплоизоляции, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых перекрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 7-ми листах (приложение А).

- протоколы испытаний на класс пожарной опасности K0(45) и предел огнестойкости REI60 конструкций полов № НМ93-002/1-2023г. от 12.01.2023, № ППБ-007/01-2023 от 17.01.2023г., выданные ИЦ «СЗРЦ ТЕСТ» (Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц: RA.RU.21HM93).

5. Краткое описание рассматриваемых железобетонных перекрытий с различными вариантами исполнения теплоизоляции

Схемы конструктивного исполнения железобетонных перекрытий с различными вариантами исполнения теплоизоляции представлены на рис. 1-20 и в обязательном приложении А к настоящему заключению.

В качестве железобетонного основания могут быть использованы сплошные (монолитные), в том числе выполненные в несъёмной опалубке из профилированного листа, пустотные или ребристые плиты. После

монтажа стыки между отдельными плитами на всю их толщину 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 13015-2012, ГОСТ 9561-2016, остальные по СП 63.13330.2018.

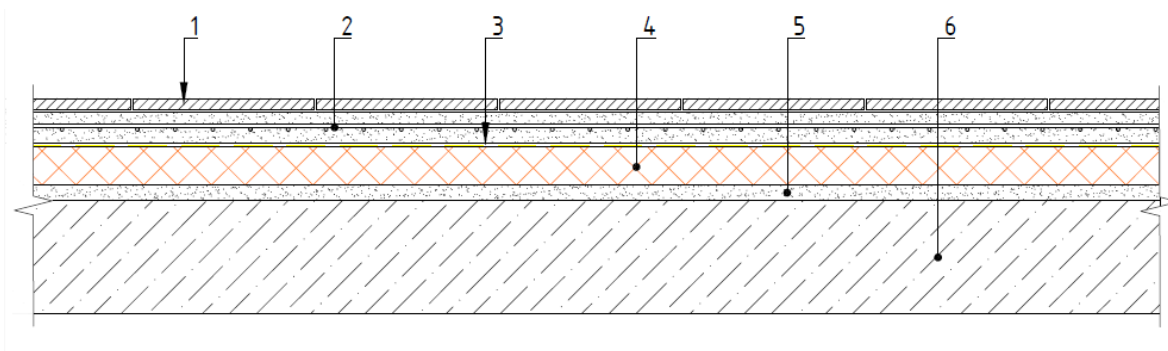


Рис. 1. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия без гидроизоляции

- 1 - Покрытие пола (при необходимости);
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Выравнивающая стяжка из песка, керамзита, ЦПС, шлака (при необходимости);
- 6 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты);

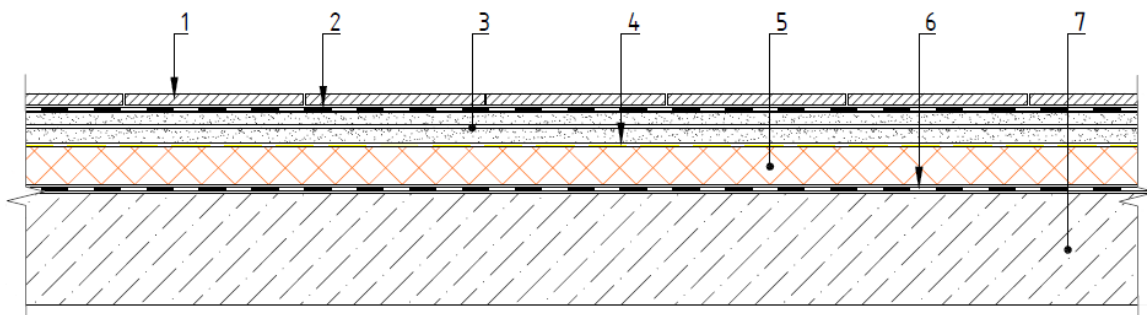


**Рис. 2. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия.
Вариант 1. Без выравнивания основания, но с нагревательными элементами.**

- 1 - Покрытие пола (при необходимости);
- 2 - Разделительный слой/гидроизоляция (при необходимости);
- 3 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм в том числе с нагревательными элементами, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 4 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 6 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости);
- 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

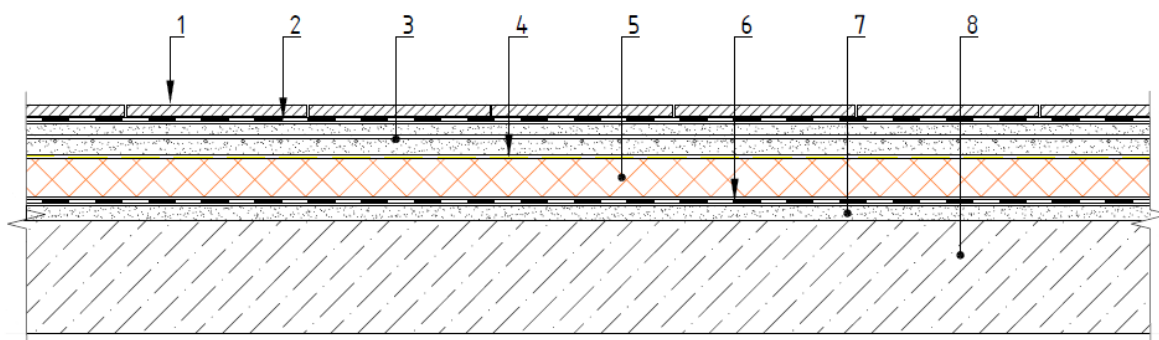


**Рис. 3. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия
Вариант 2. С выравниванием основания.**

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Разделительный слой/гидроизоляция (при необходимости);
- 3 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП, в том числе с нагревательными элементами;
- 4 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 6 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости);
- 7 - Выравнивающая стяжка (песок, керамзит, ЦПС, шлак);
- 8 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

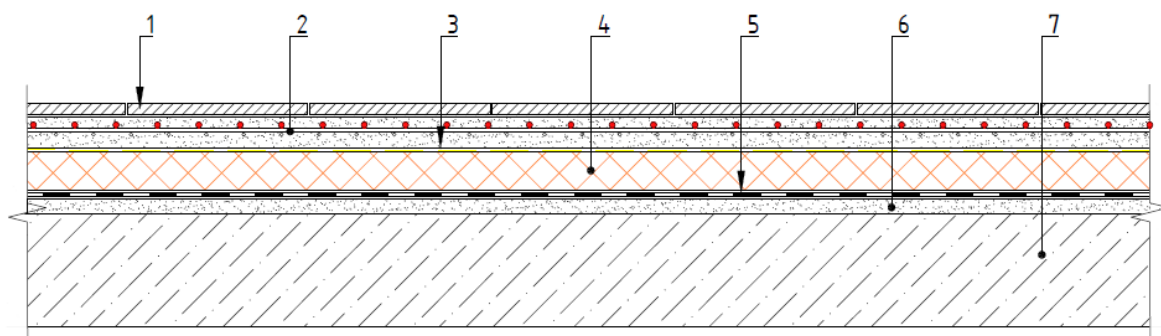


Рис. 4. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с нагревательными элементами

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм с нагревательными элементами;
- 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости);
- 6 - Выравнивающая стяжка (песок, керамзит, ЦПС, шлак) - при необходимости;
- 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

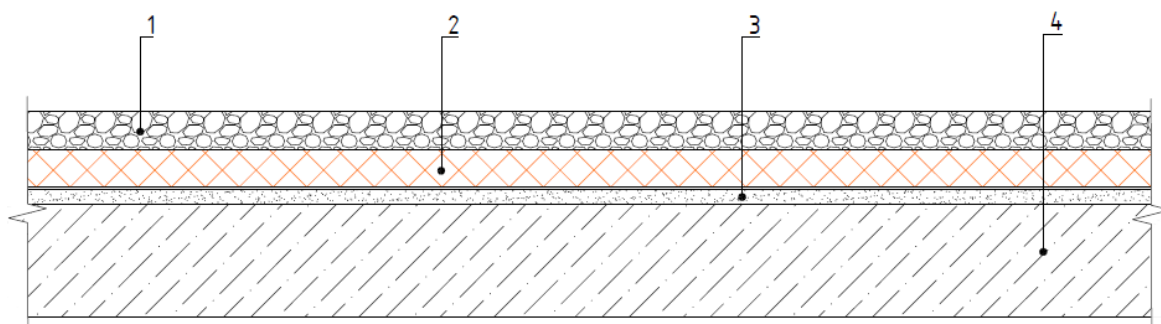


Рис. 5. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с насыпными материалами

- 1 - Слой насыпного негорючего (группа НГ) материала толщиной не менее 40 мм (керамзит, шлак, щебень, гравий);
- 2 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 3 - Выравнивающая стяжка из песка, керамзита, ЦПС, шлака (при необходимости);
- 4 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

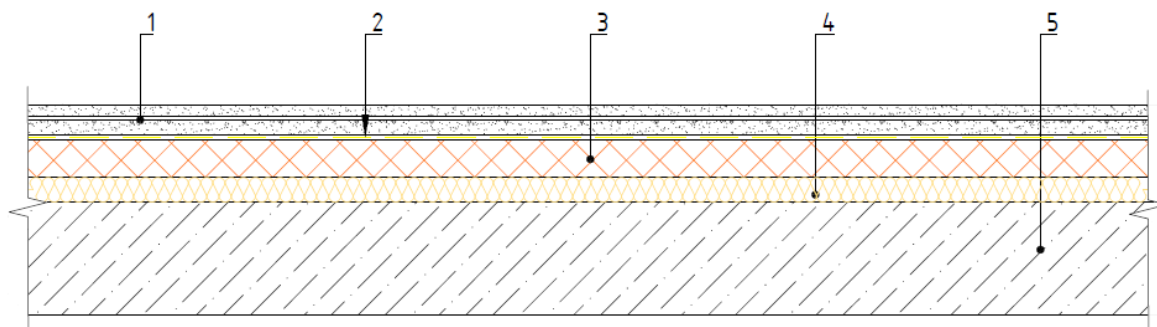


Рис. 6. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с комбинированной теплоизоляцией

- 1 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 2 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 3 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 4 - «Выравнивающий» слой из минеральной ваты (при необходимости);
- 5 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

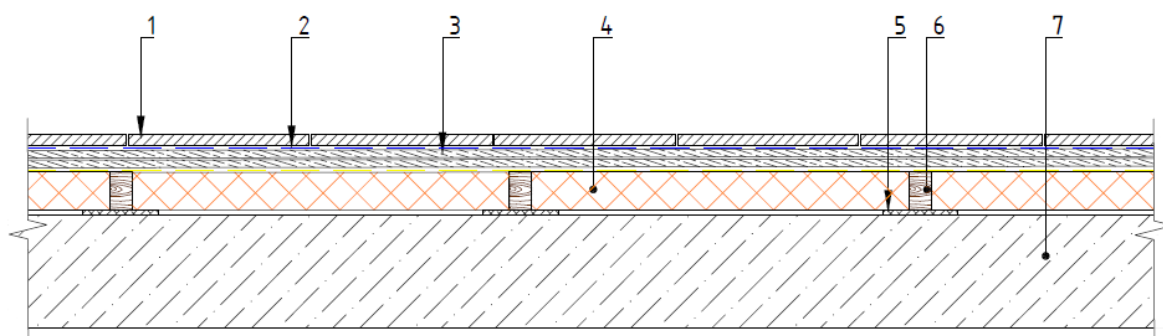


Рис. 7. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с теплоизоляцией с лагами настила

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Разделительный слой (при необходимости);
- 3 - Настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП, либо армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм;
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Звукоизоляционный слой;
- 6 - Деревянные лаги настила чистого пола;
- 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

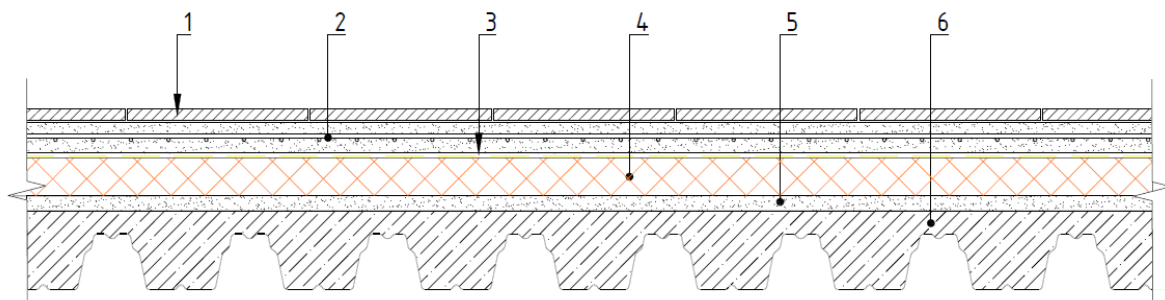


Рис. 8. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия по несъемной опалубке из профлиста

- 1 - Покрытие пола (при необходимости);
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Выравнивающая стяжка из песка, керамзита, ЦПС, шлака (при необходимости);
- 6 - Бетонное основание - монолитная плита по профлисту;

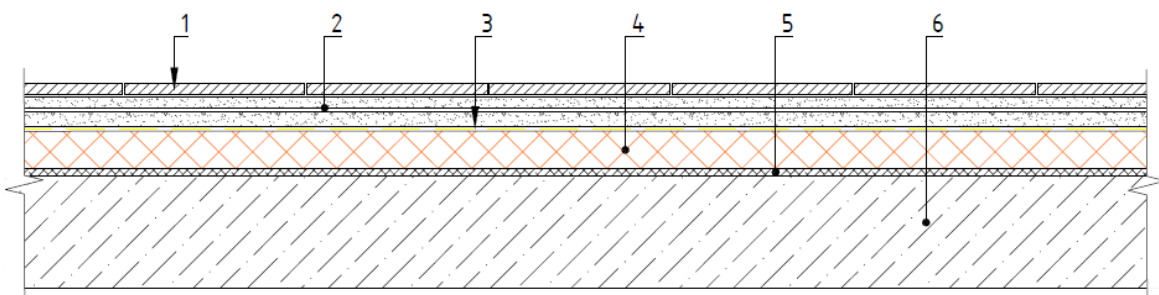


Рис. 9. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией.

Вариант 1 Звукоизоляция под ПЕНОПЛЭКС

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 3 - Полиэтиленовая пленка;
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Звукоизоляция/виброакустическая подложка (из сшитого пенополиэтилена, каучука, пробки, полиэфирного волокна);
- 6 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

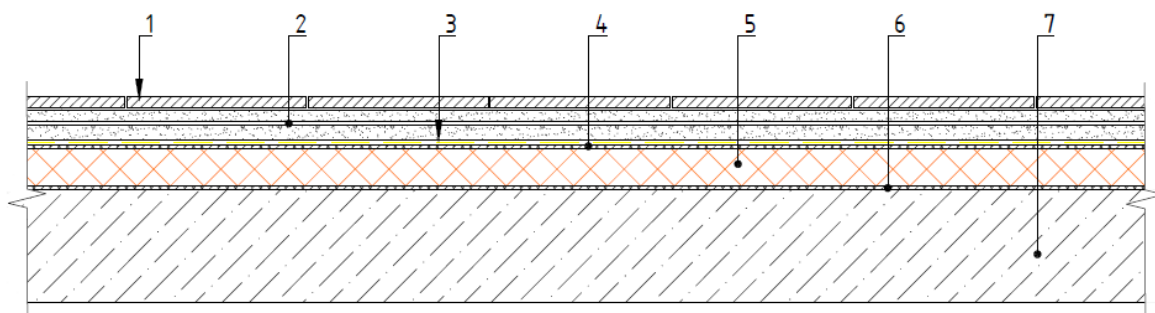


Рис. 10. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией.

Вариант 2 Звукоизоляция над и под ПЕНОПЛЭКС

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 3 - Полиэтиленовая пленка;
- 4 - Звукоизоляция/виброакустическая подложка (из сшитого пенополиэтилена, каучука, пробки, полиэфирного волокна);
- 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 6 - Звукоизоляция/виброакустическая подложка (из сшитого пенополиэтилена, каучука, пробки, полиэфирного волокна);
- 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

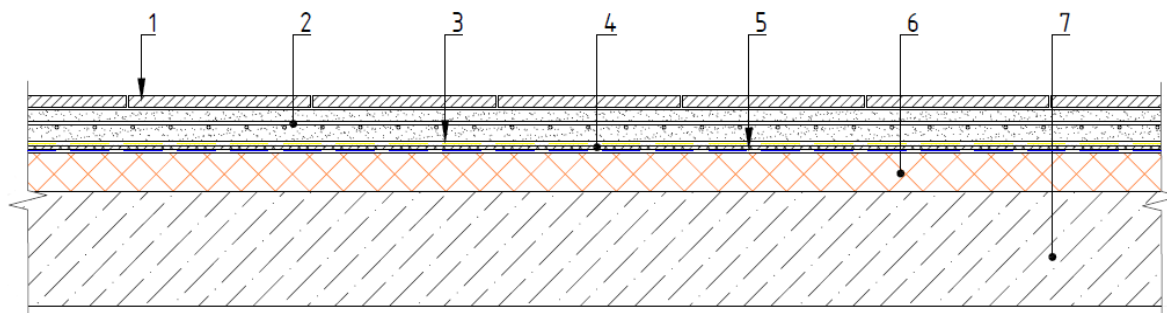


Рис. 11. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией.

Вариант 3 Звукоизоляция разных видов над ПЕНОПЛЭКС

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 3 - Полиэтиленовая пленка;
- 4 - Звукоизоляция/виброакустическая подложка (из сшитого пенополиэтилена, каучука, пробки, полиэфирного волокна);
- 5 - Звукоизоляционный мат из полиэфирного полотна (геотекстиля) плотностью от 300 г/м²;
- 6 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

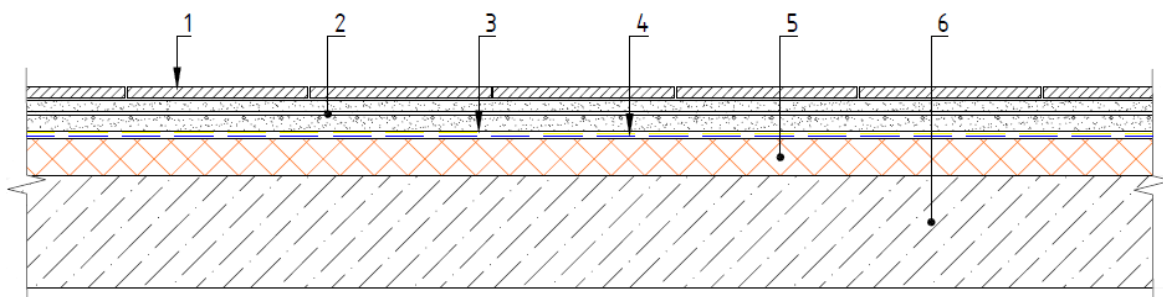


Рис. 12. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией.

Вариант 4 Звукоизоляция из полиэфира над ПЕНОПЛЭКС

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 3 - Полиэтиленовая пленка;
- 4 - Звукоизоляционный мат из полиэфира (геотекстиля);
- 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 6 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

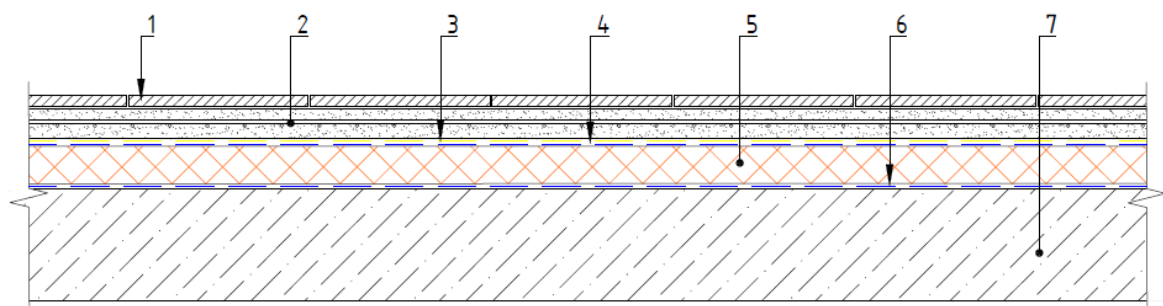


Рис. 13. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией.

Вариант 5 Звукоизоляция из полиэфира над и под ПЕНОПЛЭКС

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 3 - Полиэтиленовая пленка;
- 4 - Звукоизоляционный мат из полиэфира (геотекстиля);
- 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 6 - Звукоизоляционный мат из полиэфира (геотекстиля);
- 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

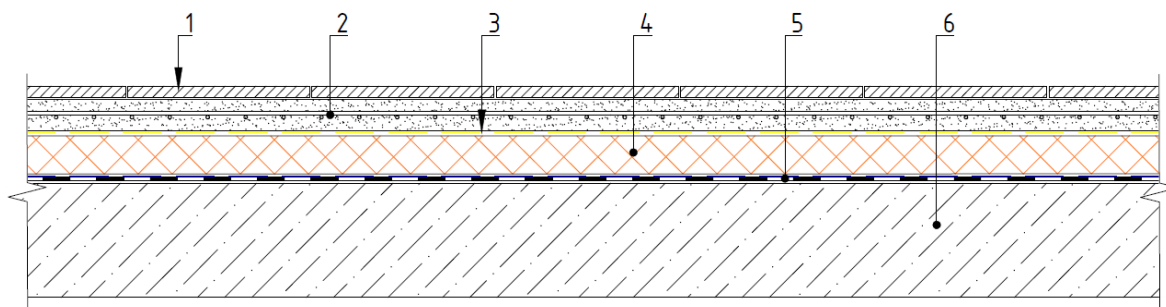


Рис. 14. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с звуко- и теплоизоляцией.

Вариант 6 Звукоизоляция из битумно-полимерного рулонного материала под ПЕНОПЛЭКС.

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- 3 - Полиэтиленовая пленка;
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Битумно-полимерный рулонный материал толщиной от 2 мм (со слоем звукоизоляции из полиэфирных волокон при необходимости);
- 6 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

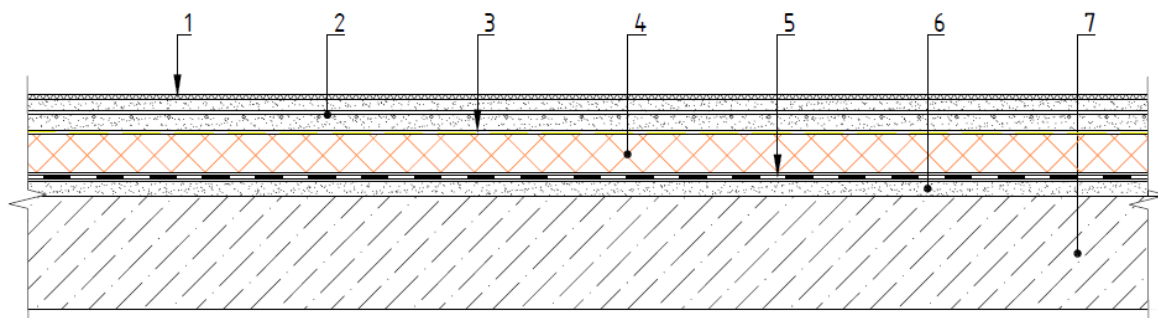


Рис. 15. Схема конструктивного исполнения железобетонной плиты термостатируемых помещений. Вариант 1. Основание из железобетона.

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм;
- 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости);
- 6 - Выравнивающая стяжка (песок, ЦПС) в том числе с нагревательными элементами;
- 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

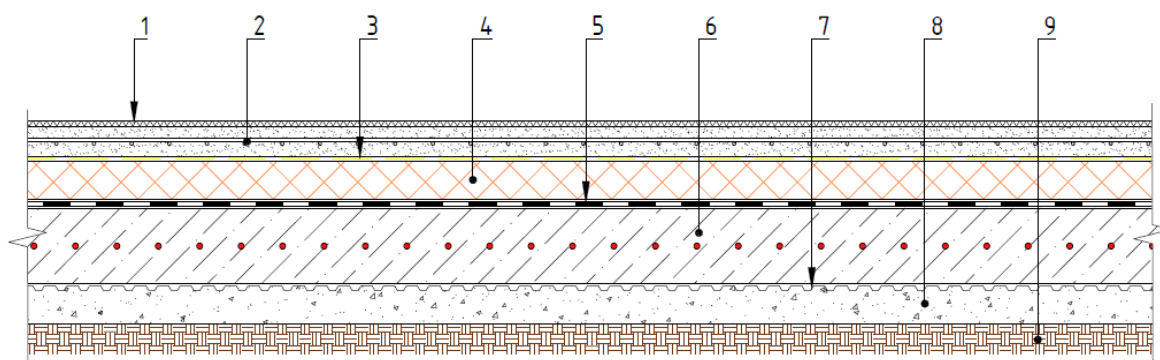


Рис. 16. Схема конструктивного исполнения железобетонной плиты термостатируемых помещений. Вариант 2. Грунтовое основание

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм;
- 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости);
- 6 - Ж/б плита (бетонная подготовка, песок, ЦПС) в том числе с нагревательными элементами;
- 7 - Профилированная мембрана ПЛАСТГАРД (PLASTGUARD);
- 8 - Выравнивающий слой песка (при необходимости);
- 9 - Грунтовое основание;

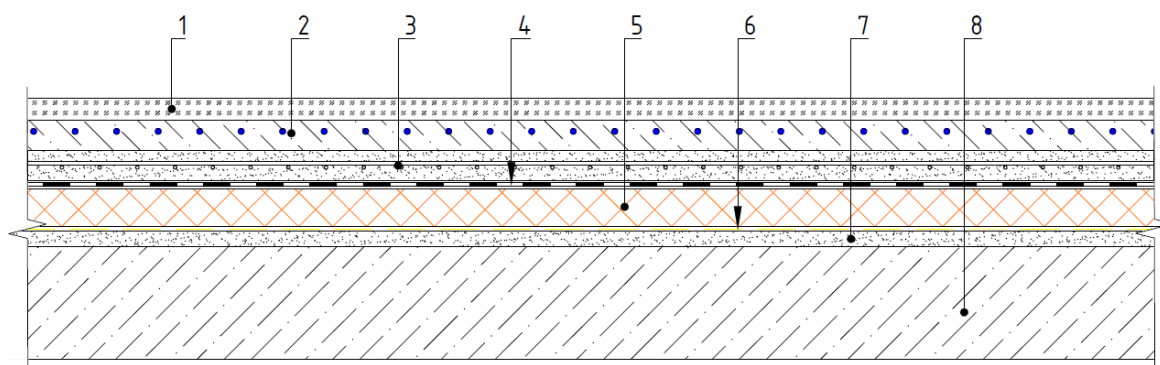


Рис. 17. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия ледовых арен. Вариант 1. Основание из железобетона

- 1 - Ледовое покрытие;
- 2 - Ж/б основание толщиной не менее 40 мм с охлаждающими элементами;
- 3 - Армированная ц.п. стяжка (при необходимости);
- 4 - Гидроизоляционный материал ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ (PLASTFOIL) (с защитой геотекстилем), полиэтиленовая пленка или битумосодержащий материал;
- 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 6 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости);
- 7 - Выравнивающая стяжка (песок, ЦПС) в том числе с нагревательными элементами;
- 8 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);

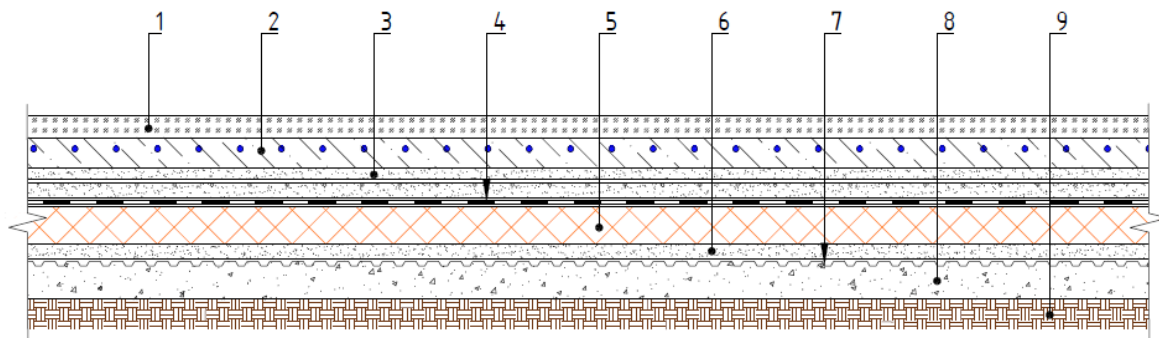


Рис. 18. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия ледовых арен. Вариант 2. Грунтовое основание

- 1 - Ледовое покрытие;
- 2 - Ж/б основание толщиной не менее 40 мм с охлаждающими элементами;
- 3 - Армированная ц.п. стяжка (при необходимости);
- 4 - Гидроизоляционный материал ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ (PLASTFOIL) (с защитой геотекстилем), полиэтиленовая пленка или битумосодержащий материал;
- 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 6 - Выравнивающая стяжка (песок, ЦПС) в том числе с нагревательными элементами;
- 7 - Профилированная мембрана ПЛАСТГАРД (PLASTGUARD);
- 8 - Выравнивающий слой песка (при необходимости);
- 9 - Грунтовое основание;

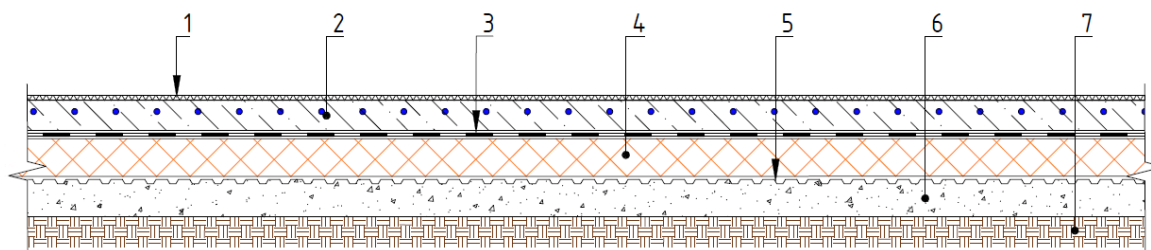


Рис. 19. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия. Вариант 1. Грунтовое основание

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, ЦПС) с трубами обогрева (при необходимости);
- 3 - Гидроизоляционный материал ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ (PLASTFOIL) (с защитой геотекстилем), полиэтиленовая пленка или битумосодержащий материал;
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Профилированная мембрана ПЛАСТГАРД (PLASTGUARD);
- 6 - Песчано-гравийная подготовка;
- 7 - Грунт основания;

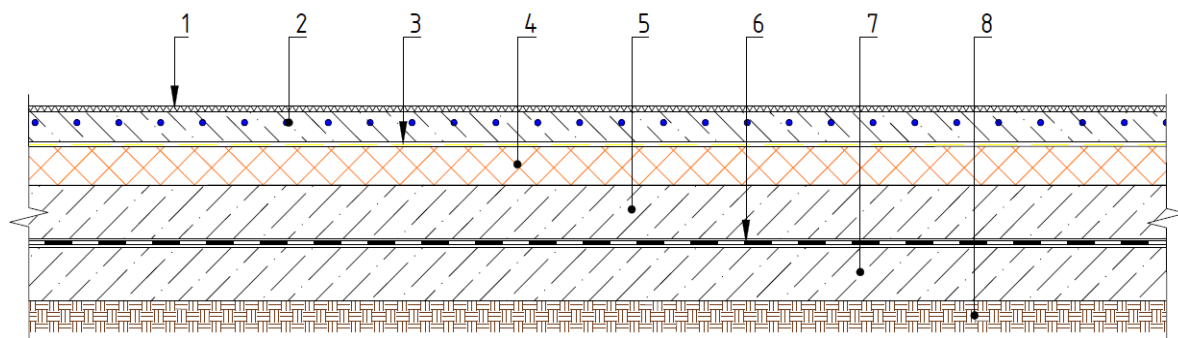


**Рис. 20. Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия.
Вариант 2. Грунтовое основание**

- 1 - Покрытие пола;
- 2 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, ЦПС) с трубами обогрева (при необходимости);
- 3 - Разделительный слой - полиэтиленовая пленка;
- 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС;
- 5 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, ЦПС);
- 6 - Гидроизоляция полиэтиленовая пленка или битумосодержащий материал;
- 7 - Бетонная подготовка;
- 8 - Грунт основания;

В качестве железобетонного основания могут быть использованы сплошные (монолитные), в том числе выполненные в несъёмной опалубке из профилированного листа, или пустотные и ребристые плиты.

Минимальная толщина сплошных железобетонных плит составляет 120 мм, тип армирования – двойная стальная арматура или сетка. Плиты изготавливаются, как правило, из бетона плотностью 1800-2600 кг/м³ на силикатном или карбонатном заполнителе.

Минимальная толщина пустотных железобетонных плит, составляет 160 мм с круглыми (овальными) пустотами диаметром не более 114 мм. Данные плиты могут изготавливаться из тяжелого бетона по ГОСТ 26633-2015, плотностью не менее 2200 кг/м³, силикатного бетона по ГОСТ 25214-82 плотностью не менее 1800 кг/м³, а также легкого бетона по ГОСТ 25820-2000 плотностью не менее 1400 кг/м³.

Минимальная толщина полки ребристых плит и сплошных железобетонных плит в несъёмной опалубке из профилированного листа

составляет 30 мм. Плиты изготавливаются, как правило, из бетона плотностью 1800 - 2600 кг/м³ на силикатном или карбонатном заполнителе.

По бетонному основанию междуэтажных перекрытий (см. рис. 1-20 и приложение А) последовательно укладываются в зависимости от вариантов исполнения:

- выравнивающая стяжка из цементно-песчаной смеси;
- гидро- и теплоизоляционные материалы указанных типов;
- пароизоляционные слои;
- устраивается армированная стяжка, либо выполняется настил чистого пола из плитных или листовых материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП;
- выполняется укладка покрытия пола.

6. Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций междуэтажных перекрытий с различными вариантами исполнения утепленного пола

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 междуэтажных перекрытий должны отвечать требованиям Федерального закона № 123-ФЗ, предъявляемым к зданиям I-IV-й степеней огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности С0.

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

Согласно ст. 87 и табл. 21 приложения к № 123-ФЗ, рассматриваемые

строительные конструкции регламентируются требуемыми пределами огнестойкости, представленными в Таблице 1.

К железобетонным конструкциям основания пола, выполненным по грунту, требования по огнестойкости не предъявляются.

Таблица 1

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

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости междуэтажных перекрытий (отнесенных к несущим элементам здания)	Предел огнестойкости междуэтажных перекрытий (не отнесенных к несущим элементам здания)
I	R 120 / EI 60	REI 60
II	R 90 / EI 45	REI 45
III	REI 45	REI 45
IV	REI 15	REI 15
V	не нормируется	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.

І – потеря теплоизолирующей способности конструкции вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции, в сравнении с начальной температурой, более чем на 140 °С:

$$t_{кр} = t_n + 140 \text{ °С, принимается } t_n = 20 \text{ °С}$$

В соответствии с ст. 36 № 123-ФЗ класс пожарной опасности строительных конструкций (в т. ч. перекрытий) определяется в соответствии с табл. 6 приложения к № 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 экструзионного пенополистирола).

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

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

ГОСТ 30403-2012 устанавливает метод испытания строительных конструкций без проемов на пожарную опасность. ГОСТ 30403-2012 распространяется на элементы зданий — колонны, ригели, фермы, балки, арки, рамы и связи, марши и площадки лестничных клеток и лестниц, наружные и внутренние стены, перегородки, перекрытия, покрытия, стены лестничных клеток, противопожарные преграды.

Для предотвращения распространения огня в узлах пересечения ограждающих строительных конструкций трубопроводными системами, следует применять противопожарные муфты и иные мероприятия.

Групповые электрические сети и электропроводки в полах с применением плит ПЕНОПЛЭКС® должны быть выполнены с учетом требований ПУЭ «Правила Устройства электроустановок. Таблица 2.1.3, пп. 2.1.38, а также СП 256.1325800 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа».

Элементы отопления в полах с применением плит ПЕНОПЛЭКС® должны выполнять с учетом требований СП 60.13330.2020 "СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха", СП 29.13330.2011 «Полы».

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 междуэтажных перекрытий без проведения огневых испытаний, расчетно-аналитическим методом.

7. Оценка огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций перекрытий с различными вариантами исполнения теплоизоляции

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

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

7.1 Анализ предоставленной технической документации на конструкции перекрытий и результатов ранее проведенных экспериментальных исследований

Анализ предоставленной технической документации на рассматриваемые конструкции перекрытий позволяет в целом установить идентичность их конструктивного исполнения (в части несущих оснований) фрагментам конструкций, ранее прошедшим испытания на испытательной базе ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО.

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

аналитическим методом, установленным нормативными документами по пожарной безопасности.

7.2. Анализ нормативных требований по пожарной безопасности

Как уже отмечалось в п. 6 данного заключения в соответствии со ст. 87 и табл. 21 приложения к № 123-ФЗ, рассматриваемые конструкции перекрытий, регламентируются требуемыми пределами огнестойкости, предъявляемыми к зданиям I-IV-й степеней огнестойкости.

Таким образом, рассматриваемые конструкции междуэтажных перекрытий, должны соответствовать пределам огнестойкости – REI 15, REI 45, REI 60, R 90 / EI 45 и R 120 / EI 60 в зависимости от степени огнестойкости здания.

В случаях, когда железобетонное перекрытие используется в качестве противопожарного перекрытия I типа, требуемый предел огнестойкости должен соответствовать REI 150.

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

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

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

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

Таким образом, класс пожарной опасности по ГОСТ 30403-2012 рассматриваемых конструкций междуэтажных перекрытий, должен

соответствовать K0 (15) - K0 (45), в зависимости от величины требуемого для них предела огнестойкости.

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

С целью подтверждения фактического предела огнестойкости междуэтажных перекрытий, были проведены проверочные расчеты по определению огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций (см. п. 5 заключения и приложение А и Б).

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

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

7.3.1. 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 $l_y/l_x \geq 2$) и при условии воздействия нормативной нагрузки согласно табл. 8.3 СП 20.13330.2016, 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.

Допускается определение предела огнестойкости сплошных железобетонных конструкций расчетным методом.

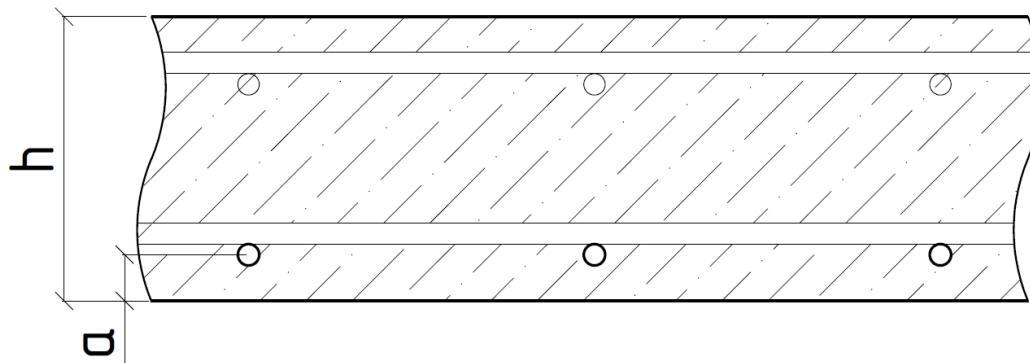
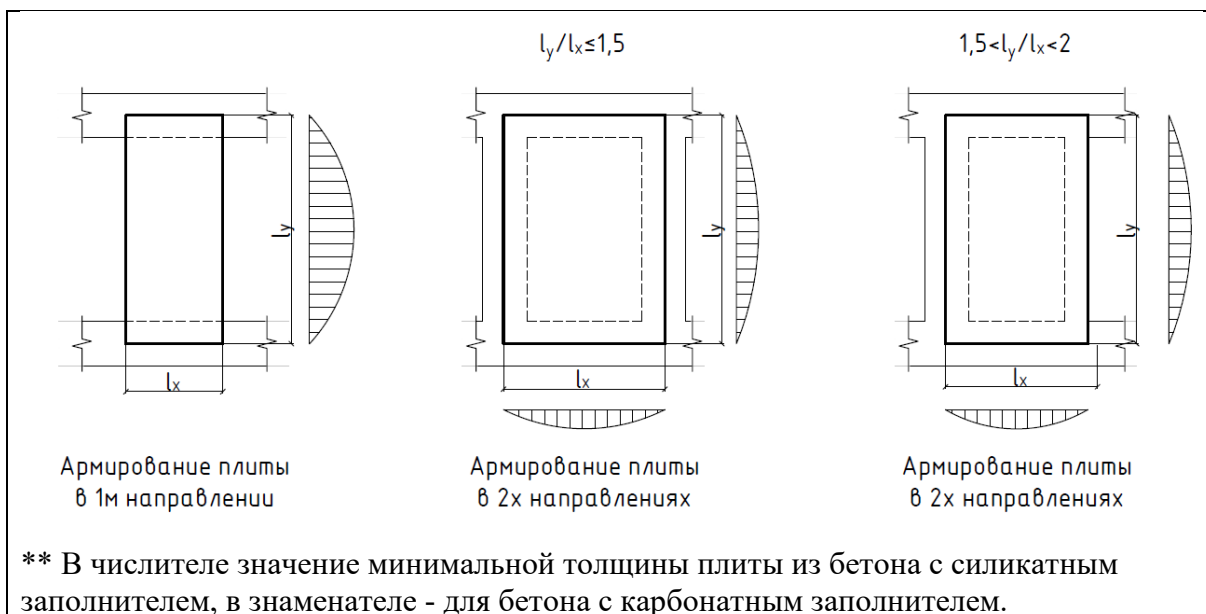


Рисунок 21 Схема сечения плит

Таблица 2

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

Предел огнестойкости	Минимальные размеры, мм			
	Толщина плиты, h	Расстояние до оси арматуры, a		
		армирование в двух направлениях		армирование в одном направлении
		$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x < 2$	
1	2	3	4	5
REI 15	30/27**	6*	8*	8*
REI 30	60/54**	10*	10*	10*
REI 60	80/72**	10*	15*	20
REI 90	100/90**	15*	20	30
REI 120	120/108**	20	25	40
REI 180	150/135**	30	40	55
REI 240	175/158**	40	50	65
* Обеспечивается выполнением требований по защите арматуры от коррозии				
Примечания: 1) l_x и l_y - размеры пролетов при армировании по двум направлениям (направления перпендикулярны), причем l_y - больший пролет. 2) Расстояние до оси арматуры в графах 4 и 5 действует для плит, армированных в двух направлениях, которые опираются по 4-м сторонам. Иначе плиту следует рассматривать армированной в одном направлении.				



Требуемые расстояние до оси арматуры, указанные в таблице 2 необходимо увеличивать не менее, чем на, мм:

- 10 - для предварительно напряженных стержней;
- 15 - для проволоки и канатов.

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

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

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

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

Целостность рассматриваемых конструкций междуэтажных железобетонных перекрытий, 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 3,5 %, хрупкого разрушения бетона не происходит, следовательно, требуемый предел огнестойкости по потере целостности (Е), рассматриваемых конструкций междуэтажных перекрытий, будет обеспечен.

Предел огнестойкости железобетонных плит по потере теплоизолирующей способности конструкции, определяется при помощи теплотехнического расчета.

К примеру, согласно "Инструкции по расчету фактических пределов огнестойкости железобетонных строительных конструкций на основе применения ЭВМ", М., ВНИИПО, 1975, температура на необогреваемой поверхности железобетонной сплошной плиты перекрытия из тяжелого бетона средней плотности 2330 кг/м³ толщиной 80 мм и более, при воздействии стандартного температурного режима в течение 60 мин, не превысит предельного нормативного значения $20\text{ }^{\circ}\text{C}+140\text{ }^{\circ}\text{C}=160\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. обязательное приложение Б). При требуемом пределе огнестойкости REI 45, установленным для междуэтажных перекрытий зданий II и III степеней огнестойкости, минимальная высота сечения железобетонной плиты перекрытия должна составлять 65-70 мм, для обеспечения предела огнестойкости конструкции по признаку потери теплоизолирующей способности (I).

Допускается определение предела огнестойкости пустотных железобетонных конструкций расчетным методом.

7.3.3. Пример расчета сплошной железобетонной плиты на огнестойкость

Общие положения

Расчет выполнялся на основании ранее проведенных испытаний железобетонных конструкций.

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

Расчет производился с использованием комплекса вычислительных программ для расчета теплового состояния конструкций "KOKON".

При расчетах влажность бетона принимается равной 2,0 %, что исключает взрывообразное разрушение бетона при пожаре (отчет НИИЖБ ГНЦ "Строительство" Минстроя РФ от 12.8.1996 г.).

В теплотехническом и статическом расчетах принимались следующие прочностные характеристики и свойства материалов бетона и стали, представленные в таблицах 3, 4.

Таблица 3

Прочностные характеристики

Наименование материала	Нормативное сопротивление при нормальной температуре R_n , кг/см ²
<u>Бетон:</u>	
B20	153
<u>Арматура:</u>	
AI	2400
Bp I	4400
At 800	7850

Таблица 4

Теплотехнические свойства материалов

Наименование материала	Плотность ρ_c , кг/м ³	Влажность, %	Степень черноты s	Коэффициент тепло- проводности, $\lambda_t = A + Bt$ Вт/(м К)	Коэффициент тепло- емкости, $c_t = C + Dt$ Дж/(кг К)
Бетон на гранитном щебне	2500	2	0,625	$\lambda_t = 1,3 - 0,00035t$	$c_t = 481 + 0,84t$
Сталь углеродистая	7800	0	0,69	$\lambda_t = 78 - 0,048t$	$c_t = 310 + 0,48t$

Междуэтажное перекрытие толщиной 160 мм*Исходные данные:*

1) Статические параметры опирания-нагружения конструкции:

Вид нагружения – изгибаемый элемент;

Нагрузка – равномерно распределенная;

Вид опирания конструкции – шарнирное;

2) Геометрические параметры конструкции:

длина пролета – 6380 мм;

высота сечения – 160 мм;

ширина сечения (расчетная) – 1180 мм;

3) Рабочая арматура:

нижняя: Ат 800 Ø 12, шаг 195/230 мм, защитный слой 20 мм;

4) Марка бетона – В 20.

5) Условия обогрева конструкции:

Количество обогреваемых сторон – 1;

Торцевые грани сечения имеют "идеальную теплоизоляцию".

Начальная температура нагревающей среды принимается 20 °С.

6) Расчетный интервал времени – 45 минут.

Расчет конструкции:

Расчетное сечение конструкции (поперечный разрез и схема армирования) показано на рис. 22.

Конечно-элементное разбиение конструкции для решения теплотехнической задачи показано на рис. 23.

Температурное поле в сечении конструкции после 45 минут воздействия стандартного температурного режима показано на рис. 24.

Расчетные температурные кривые прогрева рабочей арматуры конструкции показаны на рис. 25.

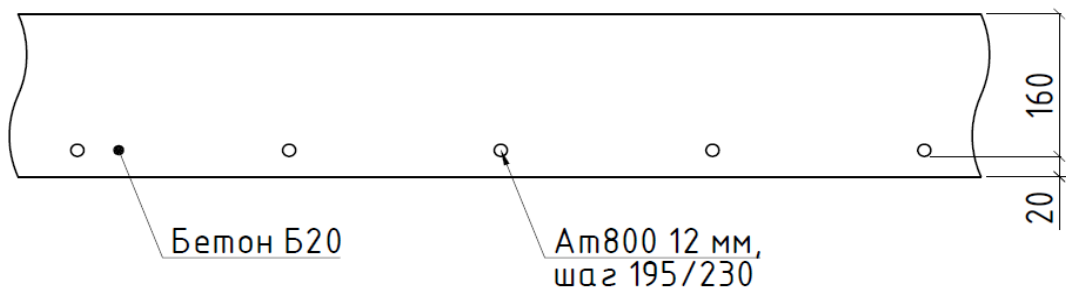


Рис. 21. Расчетное сечение конструкции

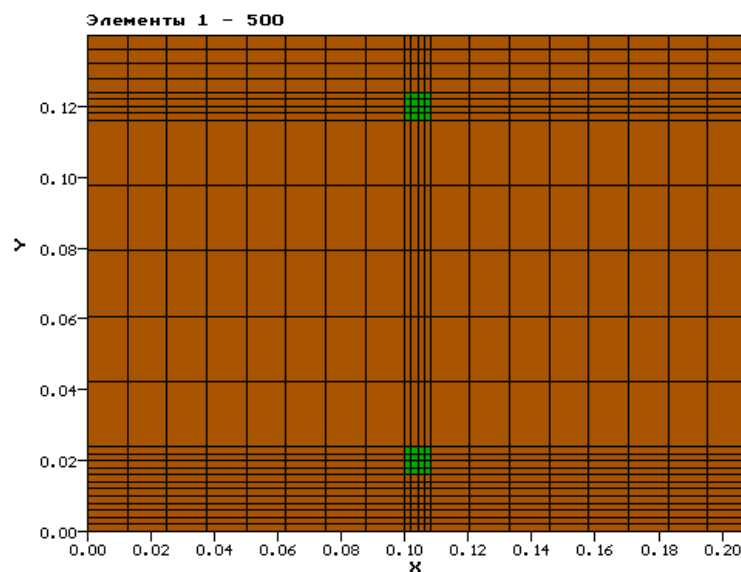


Рис. 23. Конечно-элементное разбиение конструкции для решения теплотехнической задачи

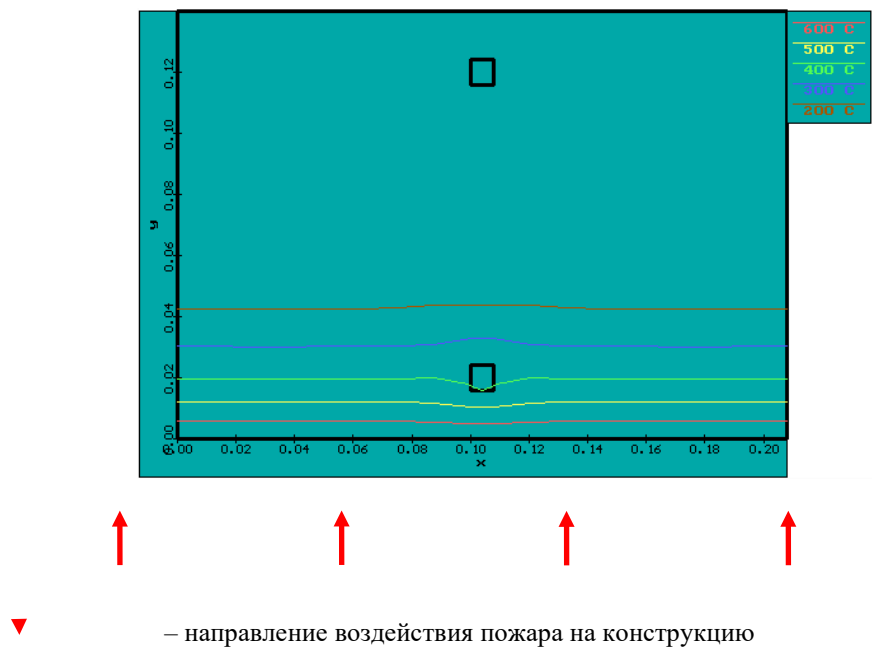
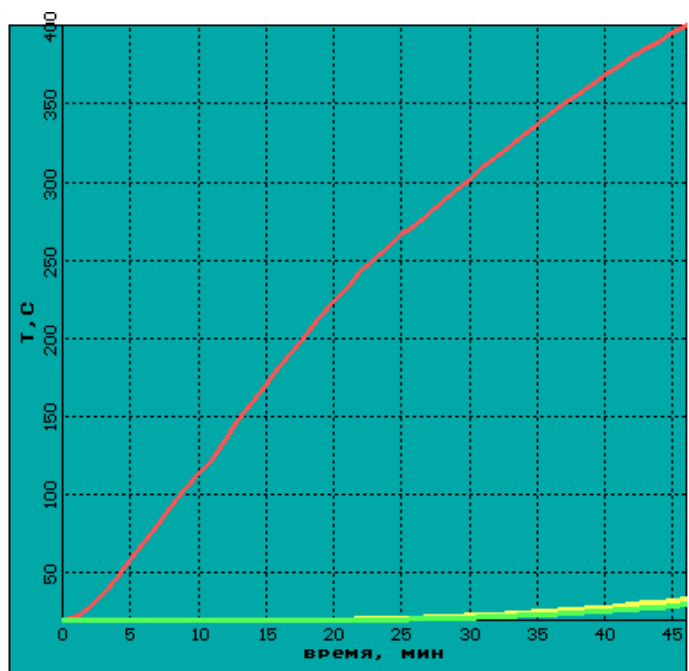


Рис. 24. Температурное поле в сечении конструкции после 45 мин воздействия стандартного температурного режима



- температура нижней рабочей арматуры;

- температура на необогреваемой поверхности.

Рис. 25. Результаты расчета прогрева перекрытия толщиной 160 мм

Железобетонная конструкция перекрытия относится к статически

определимым системам. В период огневого воздействия при нагруженном состоянии, в изгибаемых конструкциях происходит образование пластического шарнира в середине пролета, что приводит к обрушению конструкции.

Несущая способность $M_{p,t}$ изгибаемых конструкций при воздействии стандартного температурного режима определяется прочностными характеристиками бетона и арматуры. В сечении конструкции выделяются две прочностные зоны: сжатая зона и растянутая зона. Прочность сжатой зоны определяется температурой нагрева и прочностью бетона, а прочность растянутой зоны определяется используемой арматурой.

При расчете рассматриваемой конструкции перекрытия можно пренебречь прогревом верхней части плиты, где находится сжатая зона, в связи с большой толщиной конструкции. Таким образом, несущая способность плиты будет зависеть от прогрева нижней растянутой арматуры.

Проектирование строительных конструкций всегда ведется с коэффициентом запаса прочности по арматуре и бетону. Отношение расчетных напряжений в бетоне и арматуре к существующим нормативным сопротивлениям материалов, как правило, принимают значение $0,5 \div 0,7$. При значении коэффициента снижения нормативного сопротивления арматуры γ_a равному 0,69 для арматурной стали класса Ат 800 соответствует температура около 500 °С. При данной температуре может произойти обрушение элемента.

Следуя вышесказанному, при расчете огнестойкости железобетонного перекрытия принимается критическая температура арматуры $t_{кр} = 500$ °С.

Прогрев конструкции определяется при помощи теплотехнического расчета (см. рис. 23, 24).

Согласно теплотехническому расчету, через 45 мин нагревания средняя температура нижней рабочей арматуры составит 400 °С.

$$t_a = 400 \text{ }^{\circ}\text{C} < t_{кр} = 500 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow M_{p,t} > M_n .$$

По результатам расчета, за время нагрева конструкции 45 минут, температура нижней рабочей арматуры перекрытия достигла 400 °С. Это значение менее предельного значения $t_{кр} = 500$ °С. Таким образом несущая способность перекрытия $M_{p,t}$ в течение 45 минут воздействия "стандартного пожара", не снизится до значения M_n от нормативной нагрузки, поэтому предел огнестойкости 45 минут по потере несущей способности данной конструкции будет обеспечен.

Прогрев необогреваемой поверхности перекрытия определяется при помощи теплотехнического расчета (см. рис. 24, 25). По результатам расчета, за время нагрева конструкции 45 минут, температура на необогреваемой поверхности перекрытия достигла 30 °С. Это значение менее предельного значения 20 °С + 140 °С=160 °С. Таким образом предел огнестойкости перекрытия по теплоизолирующей способности составляет не менее 45 минут.

Расчеты на потерю целостности конструкций в период воздействия пожара не производились, так как по опытным данным ВНИИПО, для рассмотренных железобетонных конструкций, используемых в качестве ограждений, данное предельное состояние наступает много позже потери несущей, либо теплоизолирующей способности.

Согласно ГОСТ 30247.0-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования", данная конструкция железобетонного перекрытия толщиной 160 мм, при изгибающих моментах, учитывающих нормативную нагрузку и собственный вес конструкции, имеет фактический предел огнестойкости не менее REI 45.

7.4 Проведение оценки классов пожарной опасности рассматриваемых конструкций перекрытий

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:

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

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.

Для оценки классов пожарной опасности железобетонных перекрытий, необходимо определить время прогрева железобетонного сечения плит при условии воздействия стандартного температурного режима, до температуры начала плавления или термического разложения горючих изоляционных слоев утепленного пола (гидроизоляционные материалы, утеплителя из экструзионного пенополистирола). Возможное увеличение толщины бетонного основания за счет устройства цементно-песчаной стяжки из цементно-песчаного раствора не учитывается.

По опытным данным ВНИИПО, температура плавления гидроизоляции из полиэтиленовой пленки составляет в среднем – 130 °С, температура плавления ПВХ мембран и пенополистирола составляет в

среднем 150 °С, температура начала обугливания древесины принимается равной 300 °С.

Следовательно, при оценке классов пожарной опасности рассматриваемых типов междуэтажных перекрытий в условиях теплового воздействия по стандартному температурному режиму снизу необходимо учитывать минимальную температуру, при которой горючие материалы (пароизоляция или пенополистирол) покрытий реагируют на тепловое воздействие.

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

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 перекрытий до температуры 120-150 °С прежде всего следует учитывать поведение сплошных железобетонных плит толщиной 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 междуэтажных перекрытий

Установлено, что время прогрева бетонных плит толщиной 120 мм до температуры плавления пароизоляции 120 °С или до температуры плавления 150 °С пенополистирольных плит составляет не менее 100 мин.

В обязательном приложении Б к настоящему заключению на рис. 1 приведены данные по прогреву необогреваемой поверхности бетонных плит толщиной 120 мм плотностью 2330 кг/м³ и влажностью 2,0 % на гранитном заполнителе при одностороннем тепловом воздействии по стандартному температурному режиму.

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.

8. ВЫВОДЫ

Проведена работа по оценке пределов огнестойкости и классов пожарной опасности конструкций железобетонных междуэтажных перекрытий с различными вариантами исполнения утепленного пола (системы теплоизоляции ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»).

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

8.1. Пределы огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 железобетонных плит перекрытий сплошного сечения (с минимальной толщиной 120 мм и защитным слоем бетона до оси рабочей арматуры нижней зоны 20 мм), плит перекрытий сплошного сечения по профлисту (с минимальной толщиной 120 мм и защитным слоем бетона до оси арматуры рабочей арматуры

нижней зоны от 20 мм), а также многопустотных плит перекрытий (с минимальной толщиной 160 мм, с диаметром пустот до 114 мм и защитным слоем бетона до оси рабочей арматуры нижней зоны 30 мм), при изгибающих моментах, учитывающих нормативную нагрузку и собственный вес конструкции, составят не менее REI 60. Для определения пределов огнестойкости железобетонных конструкций с отличными от указанных параметрами необходимо руководствоваться требованиями, указанными в Таблице 2 настоящего Заключение.

8.2. В зависимости от типа несущего основания (типа железобетонной плиты перекрытия) возможно, определить пределы огнестойкости междуэтажных перекрытий по аналогичному расчетному методу.

8.3. С учетом расчетных данных по прогреву сплошных и многопустотных железобетонных перекрытий с различными вариантами исполнения утепленного пола, а также в соответствии и ГОСТ 30403-2012, указанные конструкции перекрытий (см. п. 5 заключения и приложение А) следует отнести к классу пожарной опасности K0.

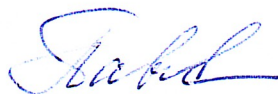
ИСПОЛНИТЕЛИ

Заместитель начальника отдела

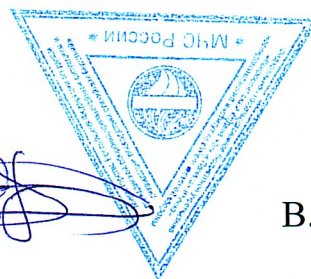


В.В. Ушанов

Начальник сектора



В.В. Павлов



9. Дополнительная информация

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

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

Срок действия Заключения 3 (три) года.

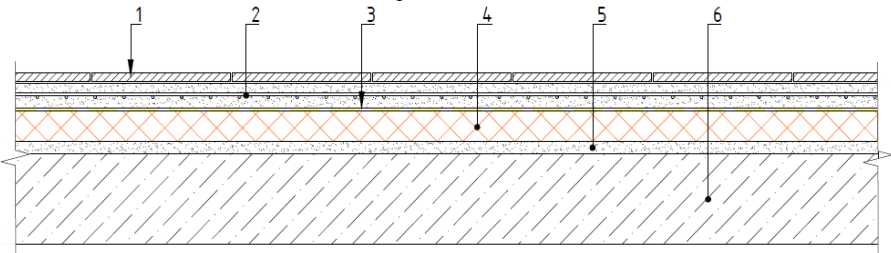
Информация, содержащаяся в протоколе об испытаниях, не может быть использована в целях рекламы среди общественности или каким-либо другим путем без письменного разрешения ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

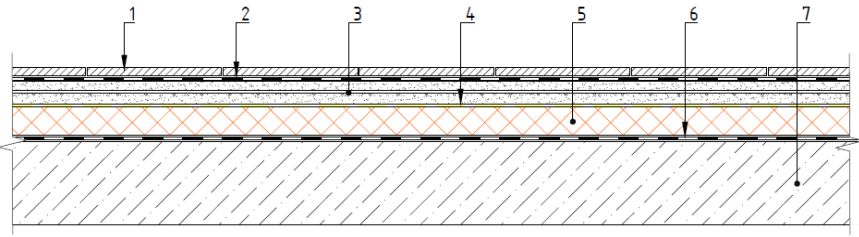
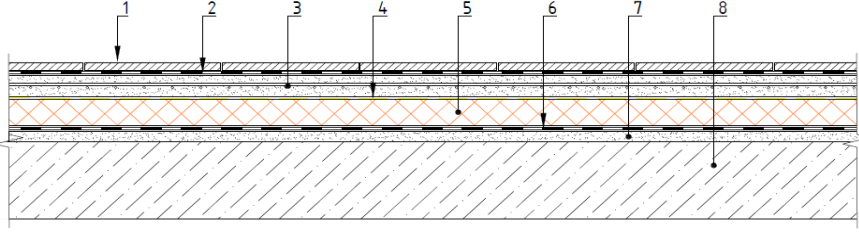
ПРИЛОЖЕНИЕ А

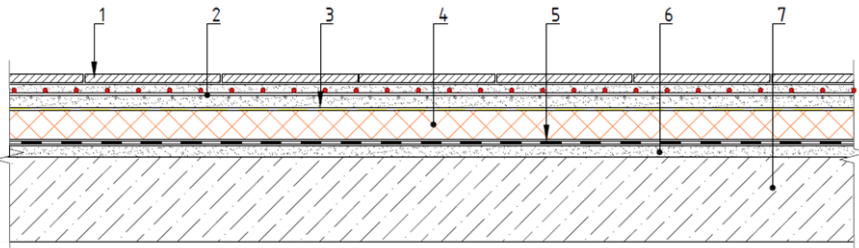
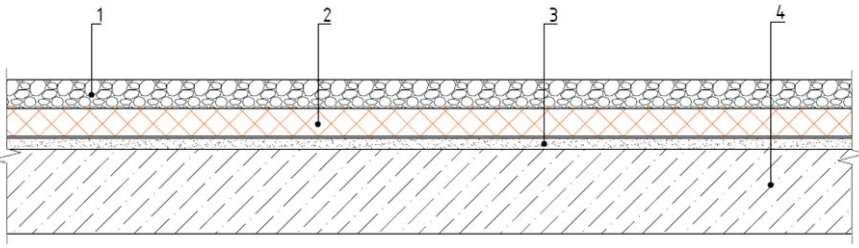
(обязательные)

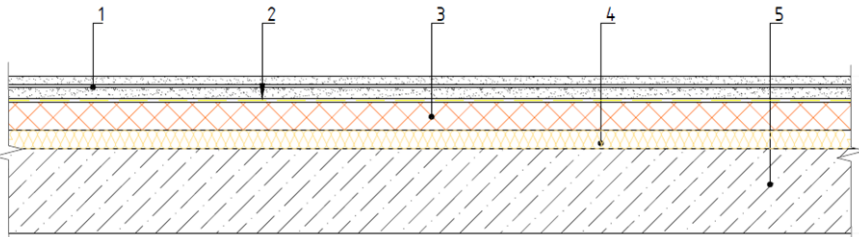
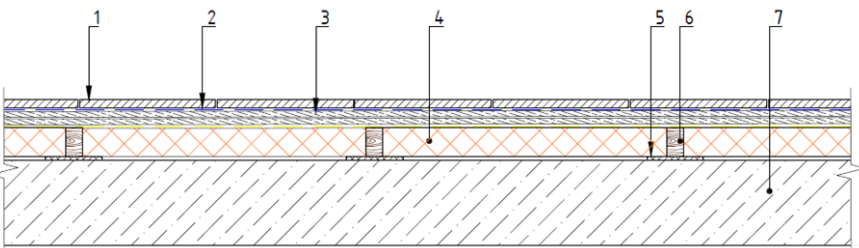
Перечень систем на проведение оценки огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых конструкций с различными вариантами исполнения теплоизоляции, включающее в себя принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых перекрытий, применяемые материалы, а также их краткое техническое описание, на 11-ти листах

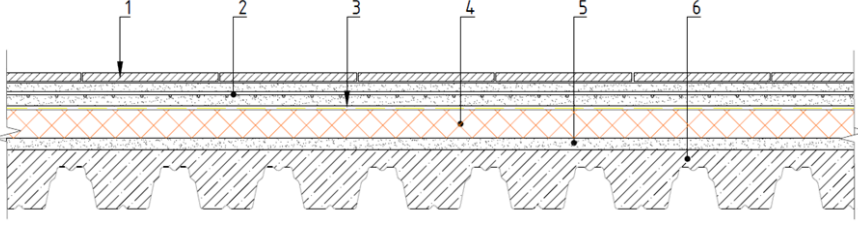
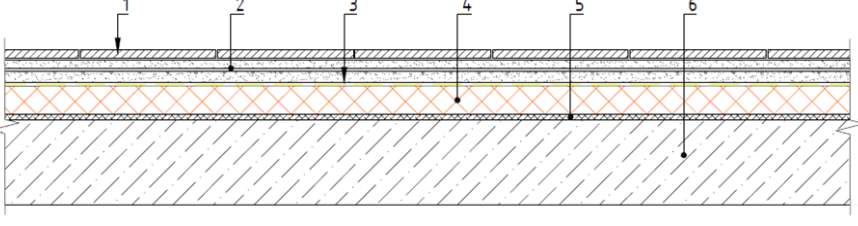
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательные)

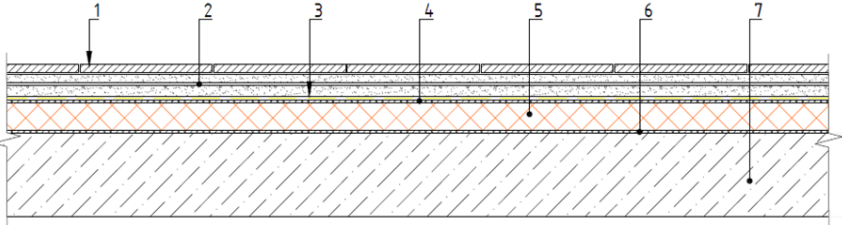
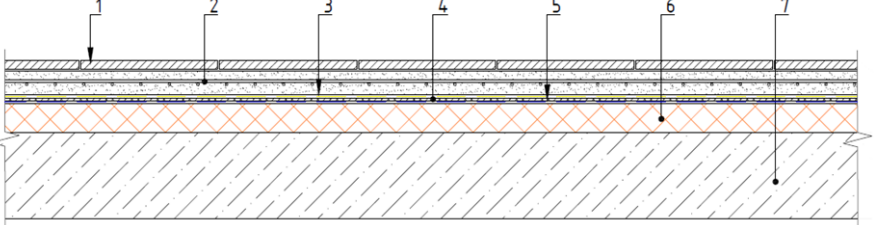
№ п/п вари анта конс трук ции	Эскиз конструкции и перечень применяемых материалов	Класс пожарн ой опаснос ти по ГОСТ 30403	Предел огнестойкости по ГОСТ 30247
1	2	3	4
	Перекрытия по сплошным (минимальной толщиной 120 мм и защитным слоем бетона до оси арматуры от 20 мм) или многопустотным (минимальной толщиной 160 мм диаметром пустот 115 мм, защитным слоем бетона до оси арматуры от 30 мм) железобетонными плитам, монолитная плита по профлисту (минимальной толщиной 120 мм и защитным слоем бетона до оси арматуры от 20 мм)		
1	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия без гидроизоляции  1 - Покрытие пола (при необходимости); 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Выравнивающая стяжка из песка, керамзита, ЦПС, шлака (при необходимости); 6 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты);	K0(45)	REI 60-240

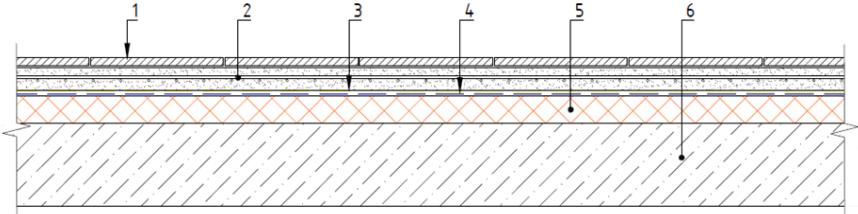
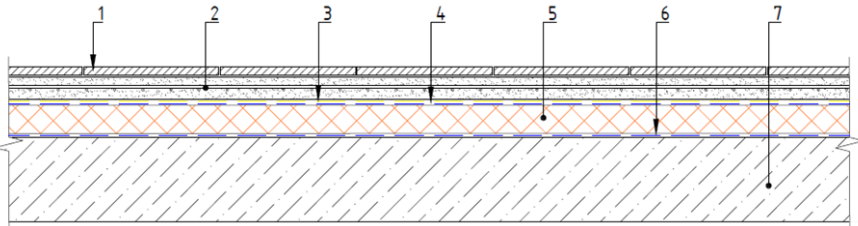
1	2	3	4
2.1	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с теплоизоляцией Вариант 1. Без выравнивания основания, но с нагревательными элементами.  1 - Покрытие пола (при необходимости); 2 - Разделительный слой/гидроизоляция (при необходимости); 3 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП, в том числе с нагревательными элементами; 4 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС 6 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости); 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240
2.2	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с теплоизоляцией Вариант 2. С выравниванием основания.  1 - Покрытие пола; 2 - Разделительный слой/гидроизоляция (при необходимости); 3 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП, в том числе с нагревательными элементами; 4 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 6 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости); 7 - Выравнивающая стяжка (песок, керамзит, ЦПС, шлак); 8 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240

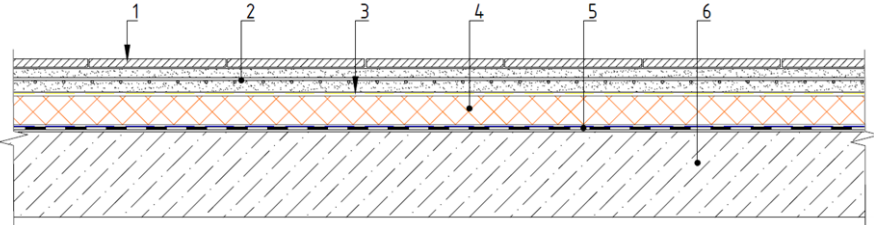
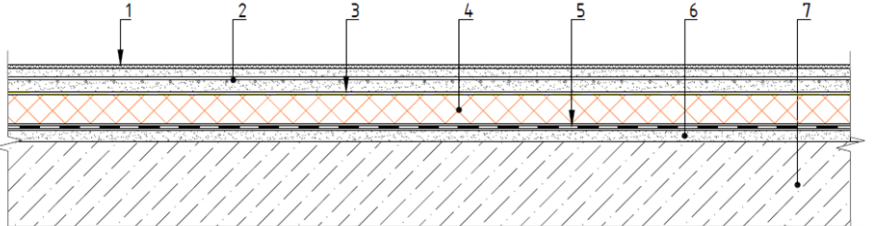
1	2	3	4
3	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с нагревательными элементами  1 - Покрытие пола; 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм с нагревательными элементами; 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости); 6 - Выравнивающая стяжка (песок, керамзит, ЦПС, шлак) - при необходимости; 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	K0(45)	REI 60-240
4	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с насыпными материалами  1 - Слой насыпного негорючего (группа НГ) материала толщиной не менее 40 мм (керамзит, шлак, щебень, гравий); 2 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 3 - Выравнивающая стяжка из песка, керамзита, ЦПС, шлака (при необходимости); 4 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	K0(45)	REI 60-240

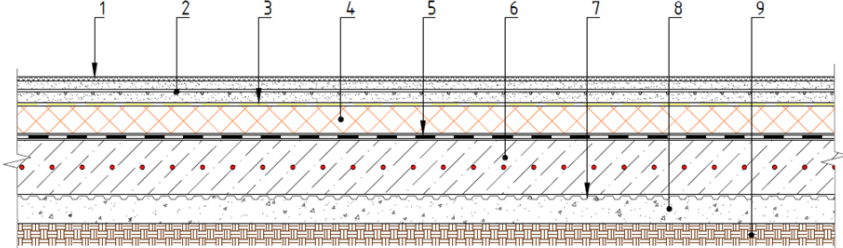
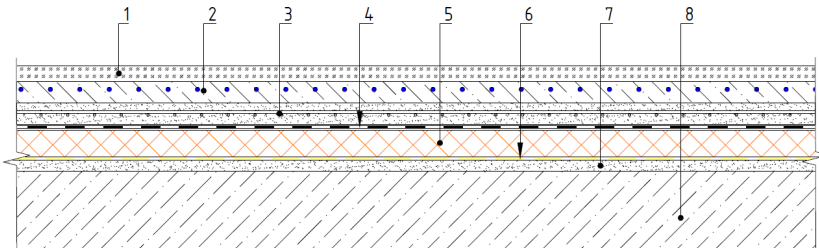
1	2	3	4
5	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия комбинированная теплоизоляция  1 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 2 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 3 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 4 - «Выравнивающий» слой из минеральной ваты (при необходимости); 5 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	K0(45)	REI 60-240
6	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с теплоизоляцией с лагами настила  1 - Покрывтие пола; 2 - Разделительный слой (при необходимости); 3 - Настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Звукоизоляционный слой; 6 - Деревянные лаги настила чистого пола; 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	K0(45)	REI 60-240

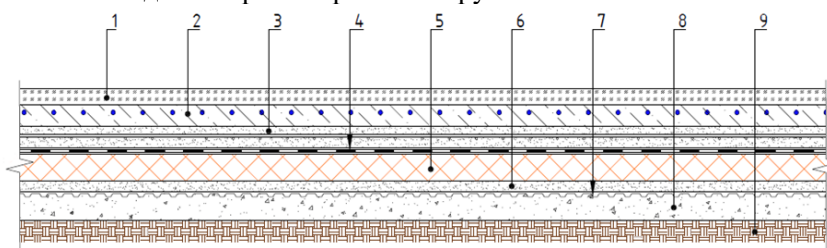
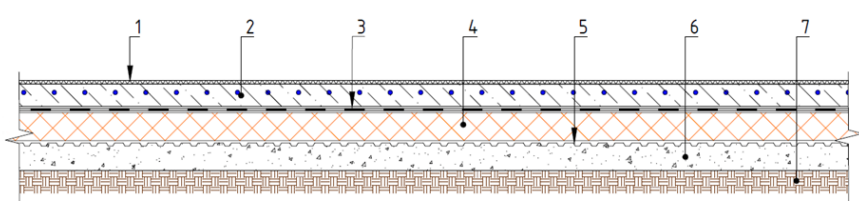
1	2	3	4
7	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия по несъемной опалубке из профлиста  1 - Покрытие пола (при необходимости); 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Выравнивающая стяжка из песка, керамзита, ЦПС, шлака (при необходимости); 6 - Бетонное основание - монолитная плита по профлисту→	К0(45)	REI 60-240
8.1	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией. Вариант 1 Звукоизоляция под ПЕНОПЛЭКС  1 - Покрытие пола; 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 3 - Полиэтиленовая пленка; 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Звукоизоляция/виброакустическая подложка (из сшитого пенополиэтилена, каучука, пробки, полиэфирного волокна); 6 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240

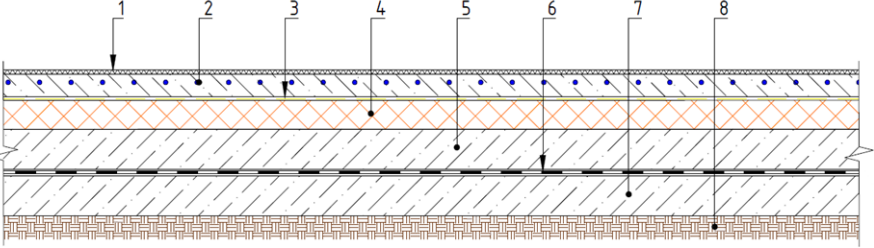
1	2	3	4
8.2	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией. Вариант 2 Звукоизоляция над и под ПЕНОПЛЭКС  1 - Покрытие пола; 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 3 - Полиэтиленовая пленка; 4 - Звукоизоляция/виброакустическая подложка (из сшитого пенополиэтилена, каучука, пробки, полиэфирного волокна); 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 6 - Звукоизоляция/виброакустическая подложка (из сшитого пенополиэтилена, каучука, пробки, полиэфирного волокна); 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240
8.3	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией. Вариант 3 Звукоизоляция разных видов над ПЕНОПЛЭКС  1 - Покрытие пола; 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 3 - Полиэтиленовая пленка; 4 - Звукоизоляция/виброакустическая подложка (из сшитого пенополиэтилена, каучука, пробки, полиэфирного волокна); 5 - Звукоизоляционный мат из полиэфирного полотна (геотекстиля); 6 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240

1	2	3	4
8.4	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией. Вариант 4 Звукоизоляция из полиэфиринового полотна над ПЕНОПЛЭКС  1 - Покрытие пола; 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 3 - Полиэтиленовая пленка; 4 - Звукоизоляционный мат из полиэфиринового полотна (геотекстиля); 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 6 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240
8.5	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия со звуко- и теплоизоляцией. Вариант 5 Звукоизоляция из полиэфиринового полотна над и под ПЕНОПЛЭКС  1 - Покрытие пола; 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 3 - Полиэтиленовая пленка; 4 - Звукоизоляционный мат из полиэфиринового полотна (геотекстиля); 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 6 - Звукоизоляционный мат из полиэфиринового полотна (геотекстиля); 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240

1	2	3	4
8.6	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия с звуко- и теплоизоляцией. Вариант 6 Звукоизоляция из битумно-полимерного рулонного материал под ПЕНОПЛЭКС.  1 - Покрытие пола; 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм, либо настил из листовых (плитных) материалов типа АЦЛ, ЛПН, СМЛ, ЦСП; 3 - Полиэтиленовая пленка; 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Битумно-полимерный рулонный материал толщиной от 2 мм (со слоем звукоизоляции из полиэфирных волокон при необходимости); 6 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240
9.1	Схема конструктивного исполнения железобетонной плиты термостатируемых помещений. Вариант 1. Основание из железобетона  1 - Покрытие пола 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм; 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости); 6 - Выравнивающая стяжка (песок, ЦПС) в том числе с нагревательными элементами; 7 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	К0(45)	REI 60-240

1	2	3	4
9.2	Схема конструктивного исполнения железобетонной плиты термостатируемых помещений. Вариант 2. Грунтовое основание.  1 - Покрытие пола; 2 - Армированная ц.п. стяжка или ж/б основание толщиной не менее 40 мм; 3 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Гидроизоляционный материал битумосодержащий или полимерный (при необходимости); 6 - Ж/б плита (бетонная подготовка, песок, ЦПС) в том числе с нагревательными элементами; 7 - Профилированная мембрана ПЛАСТГАРД (PLASTGUARD); 8 - Выравнивающий слой песка (при необходимости); 9 - Грунтовое основание;	K0(45)	REI 60-240
10.1	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия ледовых арен. Вариант 1. Основание из железобетона  1 - Ледовое покрытие; 2 - Ж/б основание толщиной не менее 40 мм с охлаждающими элементами; 3 - Армированная ц.п. стяжка (при необходимости); 4 - Гидроизоляционный материал ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ (PLASTFOIL) (с защитой геотекстилем), полиэтиленовая пленка или битумосодержащий материал; 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 6 - Полиэтиленовая пленка (при необходимости); 7 - Выравнивающая стяжка (песок, ЦПС) в том числе с нагревательными элементами; 8 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, пустотная ж/б плита, ребристые плиты, монолитная плита по профлисту);	K0(45)	REI 60-240

1	2	3	4
10.2	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия ледовых арен. Вариант 2. Грунтовое основание  1 - Ледовое покрытие; 2 - Ж/б основание толщиной не менее 40 мм с охлаждающими элементами; 3 - Армированная ц.п. стяжка (при необходимости); 4 - Гидроизоляционный материал ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ (PLASTFOIL) (с защитой геотекстилем), полиэтиленовая пленка или битумосодержащий материал; 5 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 6 - Выравнивающая стяжка (песок, ЦПС) в том числе с нагревательными элементами; 7 - Профилированная мембрана ПЛАСТГАРД (PLASTGUARD); 8 - Выравнивающий слой песка (при необходимости); 9 - Грунтовое основание;	К0(45)	REI 60-240
11.1	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия. Вариант 1. Грунтовое основание  1 - Покрытие пола; 2 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, ЦПС) с трубами обогрева (при необходимости); 3 - Гидроизоляционный материал ПВХ мембрана ПЛАСТФОИЛ (PLASTFOIL) (с защитой геотекстилем), полиэтиленовая пленка или битумосодержащий материал; 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Профилированная мембрана ПЛАСТГАРД (PLASTGUARD); 6 - Песчано-гравийная подготовка; 7 - Грунт основания, подбетонка;	К0(45)	REI 60-240

1	2	3	4
11.2	Схема конструктивного исполнения железобетонного перекрытия. Вариант 2. Грунтовое основание  1 - Покрытие пола; 2 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, ЦПС) с трубами обогрева (при необходимости); 3 - Разделительный слой - полиэтиленовая пленка; 4 - Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС; 5 - Бетонное основание (монолитная ж/б плита, ЦПС); 6 - Гидроизоляция полиэтиленовая пленка или битумосодержащий материал; 7 - Бетонная подготовка; 8 - Грунт основания;	K0(45)	REI 60-240

Приложение Б
(обязательное)

Номограммы прогрева железобетонных плит различной толщины
и плотности при температурном воздействии стандартного пожара,
на 1-м листе

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

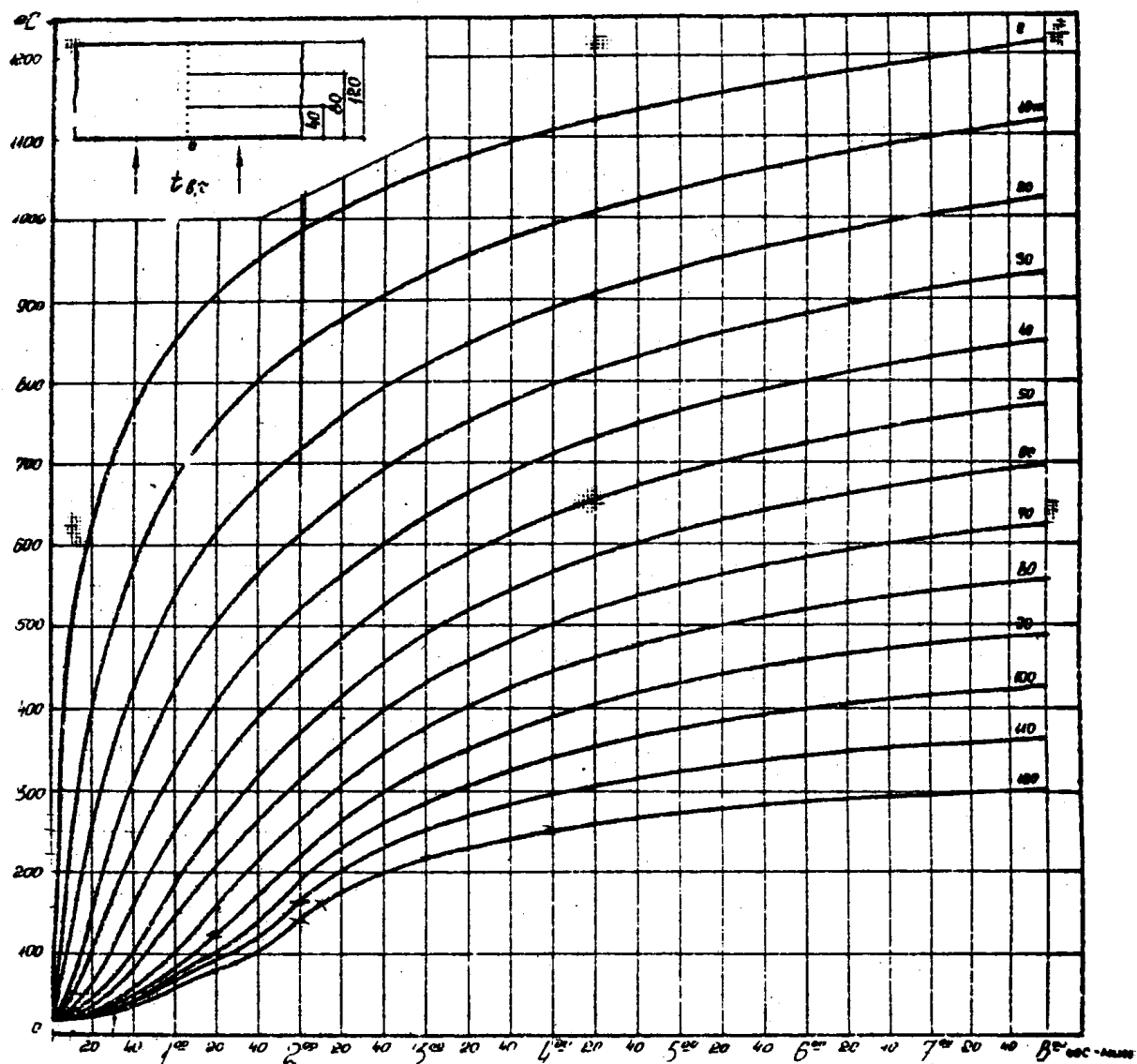


Рис. 1. Данные по прогреву необогреваемой поверхности бетонных плит
толщиной
10-120 мм плотностью 2330 кг/м³ и влажностью 2,0 % на гранитном заполнителе
при одностороннем тепловом воздействии по стандартному температурному
режиму