



№ 0222-3.2

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ
(ФГБУ ВНИИПО)

Испытательная лаборатория
научно-испытательного центра пожарной безопасности
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России



Аттестат аккредитации № ТРПБ.RU.ИНО2 от 02.06.2015 г.



Certificate/Membership №: 45
Действительно до: 31.12.2019 г.



Признана Российским Морским регистром судоходства
Свидетельство о признании № 15.01170.381
Действительно до: 01.07.2020 г.



Признана Российским Речным регистром
Свидетельство о признании № 091020
Действительно до: 31.10.2018 г.

ОТЧЁТ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
ИЛ НИЦ ПБ
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

_____ А.Ю. Лагозин

« _____ » 2017 г.



ОБ ИСПЫТАНИЯХ

НА ПОЖАРНУЮ

ОПАСНОСТЬ

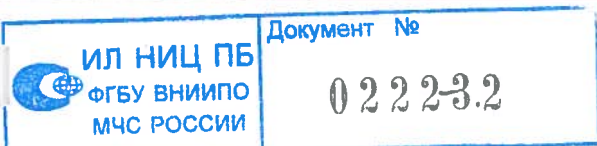
Огнестойкость многослойной конструкции междуэтажного перекрытия, изготовленного на основе стального каркаса из тонколистовых оцинкованных холодногнутых профилей ТУ 1120-001-44832776-2015 по технологии ООО "Термопрофиль"

	Документ №
	0222-3.2



СОДЕРЖАНИЕ

- Наименование и адрес изготовителей
- Характеристика объекта испытаний
- Характеристика заказываемой услуги
 - Методы испытаний
 - Процедура испытаний
- Испытательное оборудование
 - Средства измерений
- Процедура отбора образцов
- Результаты испытаний
 - Выводы
 - Исполнители
- Дополнительная информация
 - Приложение



1. Наименование и адрес изготовителей

Изготовителем конструкции междуэтажного перекрытия и стальных гнутых профилей для строительства является – ООО “Термопрофиль”. Адрес: 618122, Пермский край, Осинский район, г. Оса, ул. Крыловская, д. 5. ОГРН 1155958057738.

Изготовителем теплоизоляционных плит из минеральной (каменной) ваты, использованных в качестве теплоизоляционного слоя в конструкции перекрытия, является – ООО “Богдановичский завод минераловатных плит” (ООО “БЗМП”, 623530, Свердловская область, Богдановичский район, г. Богданович, ул. Степана Разина, д. 60а).

Изготовителем листов ГКЛО является – ООО “КНАУФ ГИПС”. Адрес: Р.Ф. Московская область, г. Красногорск, ул. Центральная, д. 139.

Изготовителем плит КНАУФ-Файерборд является – ООО “КНАУФ ГИПС НОВОМОСКОВСК”. 301661, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Гражданская, 14.

Изготовителем листов ГВЛ является – ООО “КНАУФ ГИПС ЧЕЛЯБИНСК”. Адрес: 454081, Россия, г. Челябинск, ул. Валдайская, 15-В.

2. Характеристика объекта испытаний

Опытные образцы конструкции междуэтажного перекрытия, изготовленные на основе стального каркаса из тонколистовых оцинкованных холодногнутых термопрофилей ТУ 1120-001-44832776-2015, с подшивками плитами КНАУФ-Файерборд ТУ 5742-006-01250242-2009 и листами ГКЛО ГОСТ 6266-97, настилом из плит ГВЛ ГОСТ Р 51829-2001 по стальному профилированному листу типа НС 35-0,7 ГОСТ 24045-2010 и внутренним заполнением теплоизоляционными плитами из минеральной (каменной) ваты марки ИЗБА П-50 ТУ 5762-001-78585697-2012 общей толщиной 150 мм, плотностью $50 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$ (далее по тексту – опытные образцы конструкции междуэтажного перекрытия). Код ОКП панели перекрытия – 52 8140.

3. Характеристика заказываемой услуги

Испытания опытных образцов конструкции междуэтажного перекрытия проводились с целью определения предела огнестойкости представленных образцов по ГОСТ 30247.0-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования" и ГОСТ 30247.1-94 "Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции".

Работа выполнялась на основании договора № 1297/Н-3.2 от 27.03.2017 г.

4. Метод испытаний

Испытания проводились согласно ГОСТ 30247.0-94 и ГОСТ 30247.1-94.

5. Процедура испытаний

Идентификация образцов

На испытания были представлены 2 образца конструкции междуэтажного перекрытия размерами 4200×2000×368,5 мм каждый.

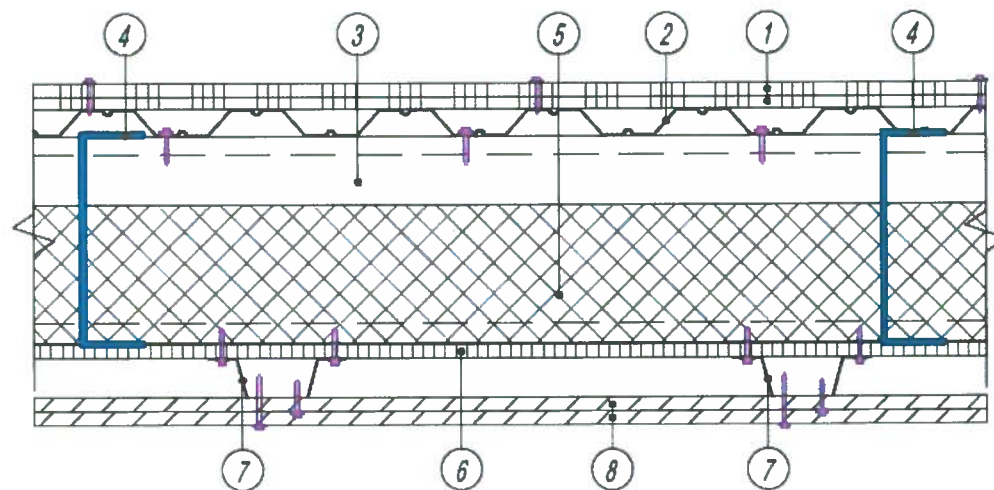
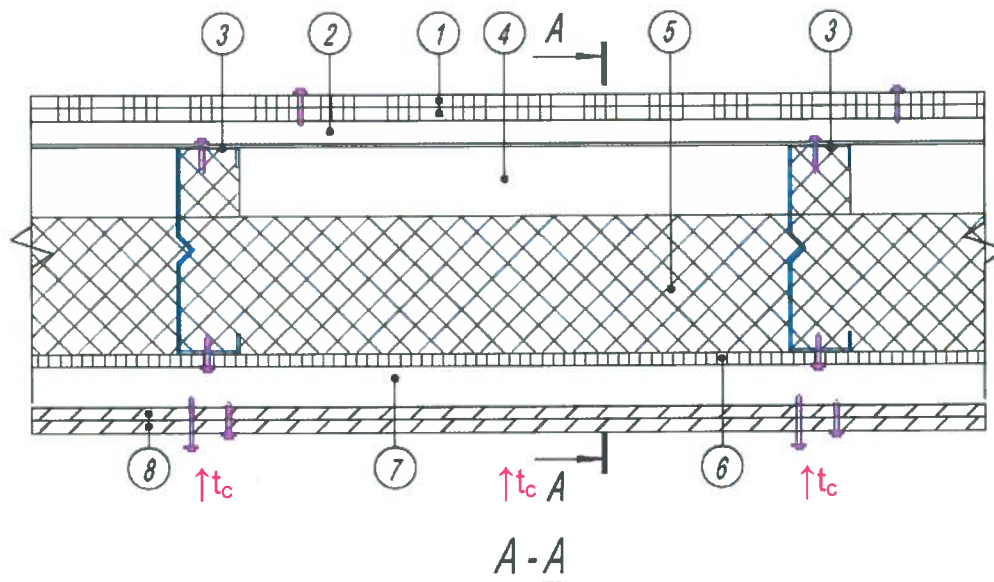
Опытный образец конструкции междуэтажного перекрытия представлял собой многослойную конструкцию, состоящую из несущего стального каркаса, теплоизоляционного слоя, подшивок и элементов настила чистого пола.

Схема конструктивного исполнения опытного образца междуэтажного перекрытия представлена на рис. 1 и в приложении А.

Стальной несущий каркас панели перекрытия выполнялся из балок С-образного сечения ПС 195-2,0 ТУ 1120-001-44832776-2015 высотой 195 мм, изготовленных из стали толщиной 2,0 мм. Стальные несущие балки каркаса перекрытия устанавливались по длине образца в количестве 5-ти штук с шагом 400 мм. Сборка несущего каркаса панели перекрытия осуществлялась при помощи самосверлящих самонарезающих винтов в соответствии с требованиями, изложенными в технической документации изготовителя.

По нижнему поясу несущих балок каркаса перекрытия производилась подшивка одного слоя плит КНАУФ-Файерборд ТУ 5742-006-01250242-2009 толщиной 12,5 мм, подшивка которых осуществлялась непосредственно к нижним полкам С-образных профилей при помощи самонарезающих винтов, устанавливаемых с шагом (200±10) мм. После подшивки указанных листов, к нижнему поясу балок каркаса производился крепеж стальных профилей обрешетки шляпного сечения типа ПШ 61-1,5 ТУ 1120-001-44832776-2015, устанавливаемых перпендикулярно к несущим балкам каркаса с шагом (400±10) мм. Крепеж указанных профилей выполнялся при помощи самосверлящих самонарезающих винтов через слой плит КНАУФ-Файерборд непосредственно к нижней полке С-образных профилей (см. рис. 1 и приложение А).

По установленным профилям обрешетки производилась подшивка двух слоев листов ГКЛЮ ГОСТ 6266-97 толщиной по 12,5 мм каждый (2×12,5=25,0 мм). Подшивка листов ГКЛЮ осуществлялась послойно, с “разбежкой” швов, при помощи самонарезающих шурупов 3,2×32 и 3,5×51 мм, устанавливаемых с шагом (200±10) мм.



Экспликация

Схема панели

Поз.	Наименование
1	2 Слоя ГВЛ - 20 мм
2	Профилированный лист НС 35-0,7
3	Профиль стоечный ПС 195x2,0
4	Профиль прогонный ПП 200x1,5
5	Утеплитель базальтовый Изба 3 слоя - 150 мм
6	Фаярборд Кнауф - 12,5 мм
7	Профиль обрешеточный ПШ - 61x1,5
8	2 Слоя ГКЛО - 25 мм

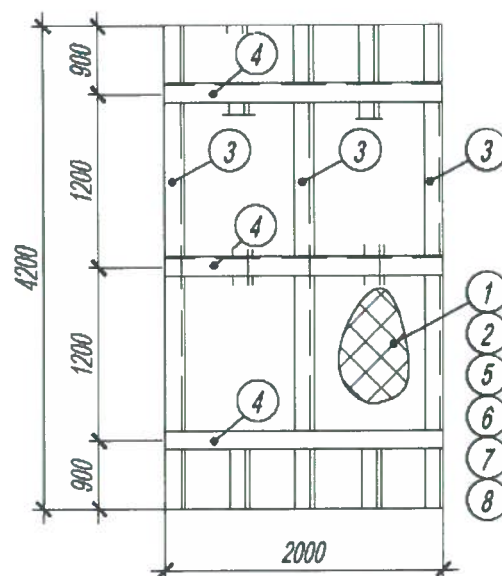


Рис. 1. Схема конструктивного исполнения опытного образца конструкции междуэтажного перекрытия.

$\uparrow t_c$ – направление теплового воздействия на опытный образец

Заполнение внутренней части несущего каркаса междуэтажного перекрытия выполнялось плитами из минеральной (каменной) ваты марки ИЗБА П-50 ТУ 5762-001-78585697-2012 плотностью $50 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$ с номинальной толщиной слоя 50 мм, относящихся по данным изготовителя к классу пожарной опасности строительных материалов КМ0 (негорючие – НГ). Укладка указанных минераловатных плит выполнялась в три слоя с перекрытием швов первого ряда плитами следующего не менее чем на 100 мм. Общая толщина теплоизоляционного слоя составляла 150 мм.

По верхнему поясу несущих балок каркаса перекрытия производился монтаж профилированного листа типа НС 35-0,7 ГОСТ 24045-2010, закрепляемого к несущим балкам перекрытия в каждой нижней волне при помощи самосверлящих самонарезающих винтов, устанавливаемых с шагом (300 ± 10) мм по длине балок.

По установленному профилированному листу выполнялся настил двух слоев листов ГВЛ ГОСТ Р 51829-2001 толщиной по 20 мм каждый ($2 \times 20 = 40$ мм), закрепляемых к указанному листу при помощи самонарезающих шурупов, устанавливаемых с шагом (200 ± 10) мм.

Заделка стыков листов ГКЛЮ, а также мест установки крепежных шурупов, с внутренней (обогреваемой) стороны производилась гипсовой штукатурной смесью.

Влажность листов плитных и листовых материалов установленных на опытных образцах, соответствовала требованиям, изложенным в ГОСТ 30247.0-94 п. 7.3.

На рис. 2 представлен подготовленный к испытаниям опытный образец № 1 с приложенной равномерно-распределенной нагрузкой.

Условия проведения испытаний

	Опыт № (образец № 1)	Опыт № 2 (образец № 2)
Дата проведения	14.04.2017 г.	26.04.2017 г.
Температура окружающей среды, °С	14	15
Относительная влажность воздуха, %	50	51
Скорость движения воздуха, м/сек	не более 0,5	не более 0,5

Порядок проведения испытаний

Опытные образцы устанавливались на испытательную установку и подвергались одностороннему тепловому воздействию по стандартному температурному режиму согласно ГОСТ 30247.0-94.



Рис. 2. Опытный образец № 1 с приложенной равномерно-распределенной нагрузкой

Испытания опытных образцов конструкции междуэтажного перекрытия на огнестойкость проводились под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 3,9 кПа (400 кгс/м^2), без учета собственного веса перекрытия. Величина нагрузки определялась в соответствии с техническим заданием заказчика.

Нагружение опытных образцов осуществлялось чугунными грузами весом 200 кгс, которые размещали равномерно на необогреваемой поверхности образцов.

Опытные образцы панели перекрытия согласно проектно-расчетной схеме имели 2-х стороннее опирание на шарнирно-неподвижную и шарнирно-подвижную опоры. Расстояние от торцов панели до шарнирных опор составляло 100 мм. Таким образом, рабочий пролет перекрытия составил 4000 мм.

Прогибы образцов в середине пролетов, в ходе нагружения и в процессе испытания измеряли прогибомером ПСК-МГ4. Прогиб опытных образцов панели перекрытия после нагружения составил у 1-го образца 11,2 мм, у 2-го – 11,8 мм.

Температура в огневой камере печи измерялась печными термопарами, равномерно распределенными по длине образца в шести местах, а на опытных образцах температура измерялась термопарами типа ТХА, установленными в количестве 5-ти штук на необогреваемой поверхности образца в соответствии с требованиями, изложенными в ГОСТ

Предельные состояния образцов

Для междуэтажных перекрытий предельными состояниями при испытании на огнестойкость, согласно ГОСТ 30247.1-94, являются: потеря несущей способности (R) вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций (предельный прогиб в середине пролета для данной панели перекрытия составляет 200 мм, скорость нарастания деформации более 0,48 см/мин - приложение А к ГОСТ 30247.1-94); потеря целостности (E); потеря теплоизолирующей способности (I).

6. Испытательное оборудование

Установка для испытаний на огнестойкость панелей, настилов, плит перекрытий, покрытий и подвесных потолков. Протокол периодической аттестации № 31.03.17. Срок действия до 21.03.2017 г.

7. Средства измерений

Прибор А650М-002-04 № 31008274. Диапазон измерений от 0 °С до 1300 °С. Кл. точности 0,5. Очередной срок поверки 04.2018 г.

Термоэлектрические преобразователи ТПК125-0314.1600 №1-6. Кл. точности 2. Очередной срок поверки 04.2018 г.

Штангенциркуль, № 40200665; диапазон измерений от 0 мм до 150 мм; цена деления - 0,1 мм. Очередной срок поверки - 05.2017 г.

Линейка металлическая, № 2; диапазон измерений от 0 мм до 1000 мм; цена деления - 1 мм. Очередной срок поверки - 05.2017 г.

Прогибомер ПСК-МГ4 № 277. Очередной срок поверки - 06.2017 г.

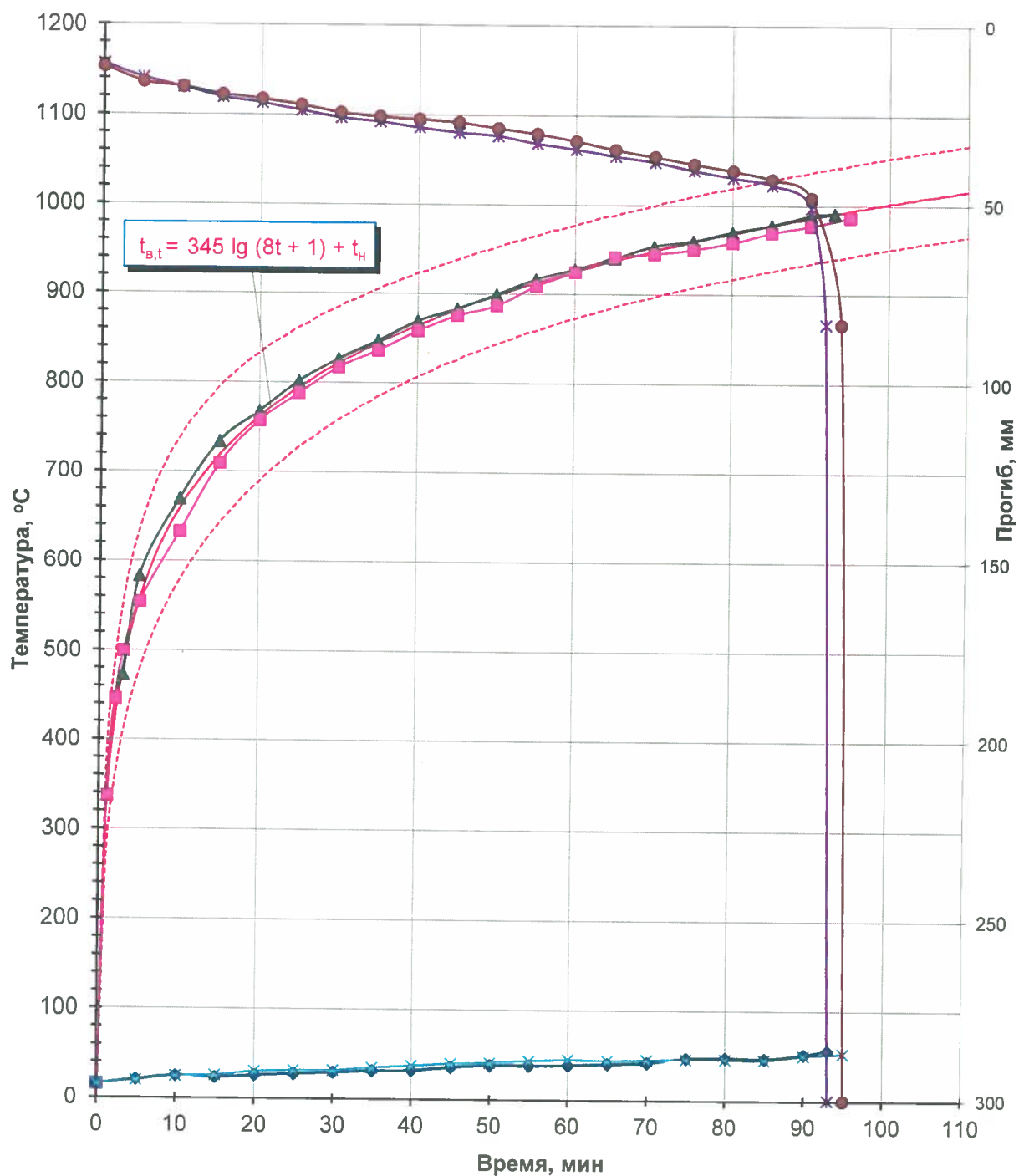
8. Процедура отбора образцов

Опытные образцы конструкции междуэтажного перекрытия были доставлены представителем заказчика на испытательную базу ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России и переданы сотруднику отдела Павлову В.В.

9. Основные результаты испытаний

Температурные кривые изменения температур и прогибов, опытных образцов конструкции междуэтажного перекрытия представлены на рис. 3.

Средние температуры в огневой камере не превышали допустимых отклонений по ГОСТ 30247.0-94.



- $t_{в,t}$ - стандартная температурная кривая;
- - - - - верхняя и нижняя допустимые границы отклонения от $t_{в,t}$;
- ▲ средняя температура среды в огневой камере печи, опыт № 1 (образец № 1);
- средняя температура среды в огневой камере печи, опыт № 2 (образец № 2);
- ◆ средняя температура на необогреваемой поверхности междуэтажного перекрытия, образец № 1;
- × средняя температура на необогреваемой поверхности междуэтажного перекрытия, образец № 2;
- * прогиб в середине пролета междуэтажного перекрытия, образец № 1;
- прогиб в середине пролета междуэтажного перекрытия, образец № 2.

Рис. 3. Кривые изменения температур и роста прогибов, опытных образцов панели перекрытия

Характерные особенности поведения опытных образцов в процессе испытаний

За время проведения испытаний, опытных образцов конструкции междуэтажного перекрытия, зафиксированы следующие характерные особенности поведения опытных образцов: 23-25 мин – появление трещин на обогреваемой поверхности внешнего слоя листов ГКЛО; 32-37 мин – раскрытие образовавшихся поверхностных трещин, а также раскрытие листов ГКЛО в швах; 35-40 мин – наблюдается частичное обрушение внешнего слоя листов ГКЛО, а также растрескивание и раскрытие в швах второго (внутреннего) слоя листов ГКЛО; 45-52 мин – полное обрушение внешнего слоя листов ГКЛО; 54-56 мин – наблюдается частичное обрушение второго (внутреннего) слоя листов ГКЛО, а также появление и раскрытие трещин на поверхности плит КНАУФ-Файерборд; 90-92 мин – наблюдается частичное обрушение подшивки из плит КНАУФ-Файерборд, а также частичное выпадение теплоизоляционного слоя.

На 93-й мин испытания 1-го и на 95-й мин испытания 2-го, опытные образцы конструкции междуэтажного перекрытия перешли в предельное состояние, характеризующееся быстрым нарастанием прогиба и последующим обрушением образцов (рис. 4).



Рис. 4. 95 мин испытания, достижение опытным образцом № 2 предельного состояния по потере несущей способности (R), вследствие обрушения конструкции

Результаты обработки экспериментальных данных

Предел огнестойкости опытных образцов конструкции междуэтажного перекрытия по потере несущей способности конструкции (R) был, достигнут на 93-й и 95-й мин испытания (1-й и 2-й образец соответственно), в результате последовательного достижения скорости нарастания деформации более 0,48 см/мин, предельного прогиба более 200 мм, и последующего обрушения образцов.

На момент достижения опытными образцами, предельного состояния по потере несущей способности конструкции (R), средняя температура на необогреваемой поверхности составила 56 и 52 °С, для 1-го и 2-го образца соответственно. Повышения температуры на необогреваемой поверхности опытных образцов перекрытия в одной из контролируемых точек в сравнении с температурой до испытания более чем на 180 °С на момент обрушения образцов не зафиксировано.

На момент обрушения опытных образцов, образования сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя, не зафиксировано.

10. ВЫВОД

Предел огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 конструкции междуэтажного перекрытия, изготовленного на основе стального каркаса из тонколистовых оцинкованных холодногнутых термопрофилей ТУ 1120-001-44832776-2015, с подшивками из плит КНА-УФ-Файерборд ТУ 5742-006-01250242-2009 и листов ГКЛО ГОСТ 6266-97, настиллом из плит ГВЛ ГОСТ Р 51829-2001 по стальному профилированному листу типа НС 35-0,7 ГОСТ 24045-2010 и внутренним заполнением теплоизоляционными плитами из минеральной (каменной) ваты марки ИЗБА П-50 ТУ 5762-001-78585697-2012 общей толщиной 150 мм, плотностью $50 \text{ кг/м}^3 \pm 10 \%$ (описание см. в п. 5 данного отчета и в приложении А), испытанной под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 3,9 кПа (400 кгс/м^2), без учета собственного веса перекрытия, составляет 94 мин, что соответствует классификации REI 90 по ГОСТ 30247.0-94.

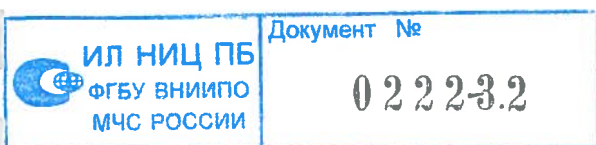
ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник отдела
кандидат технических наук

А.В. Пехотиков

Начальник сектора

В.В. Павлов



11. Дополнительная информация


1. Если специально не оговорено, настоящий отчет предназначен только для использования Заказчиком и Изготовителями (см. п. 1).

2. Страницы с изложением результатов испытаний не могут быть использованы отдельно без полного отчета об испытаниях.

3. Срок действия отчета об испытаниях 3 (три) года.

4. Информация, содержащаяся в отчете об испытаниях, не может быть использована в целях рекламы среди общественности или каким-либо другим путем без письменного разрешения ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России. Кроме случаев предоставления информации для органов экспертизы, контролирующих и проверяющих организаций и в соответствии с ФЗ № 2300-1 от 07.02.1992 г. "О защите прав потребителей".

Документ №

 ИЛ НИЦ ПБ
ФГБУ ВНИИПО
МЧС РОССИИ

022232

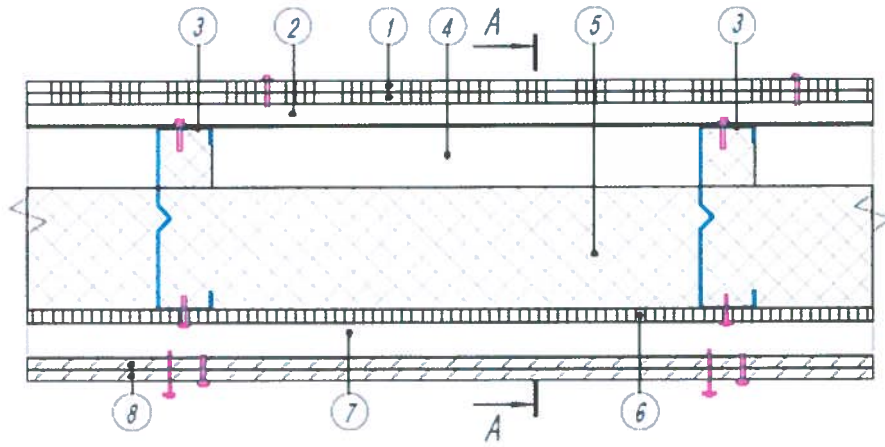
ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Схема конструктивного исполнения опытного образца конструкции
междуэтажного перекрытия, на 1-м листе

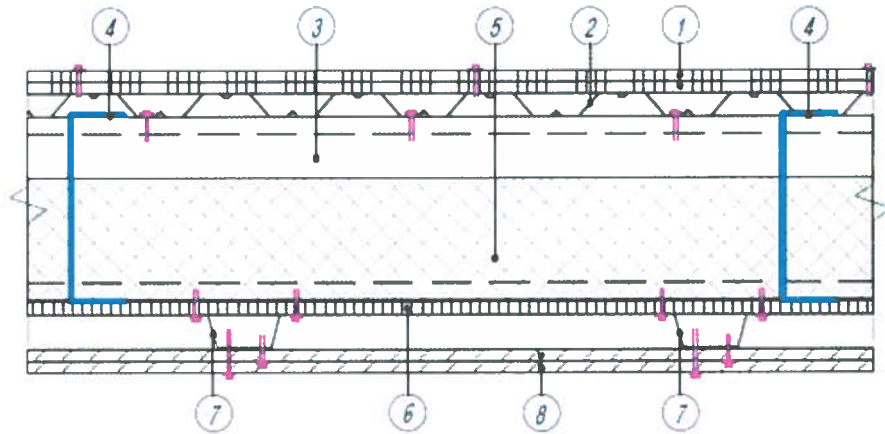


ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Междуэтажное перекрытие



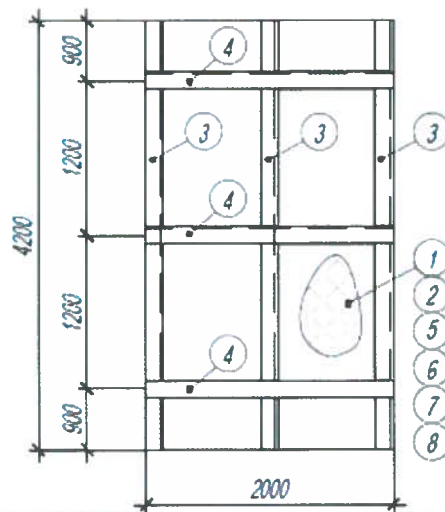
A-A



Экспликация

Схема панели

Поз.	Наименование
1	2 Слой ГВЛ - 20 мм
2	Профилированный лист НС 35-0,7
3	Профиль стоечный ПС 195x2,0
4	Профиль прогонный ПП 200x1,5
5	Утеплитель базальтовый Изба 3 слоя - 150 мм
6	Фибрборд Кнауф - 12,5 мм
7	Профиль обрешеточный ПШ - 61x1,5
8	2 Слой ГКЛЮ - 25 мм



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Междуэтажное перекрытие ООО "Термопрофиль"

Лист
1