

**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» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России)**

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

доктор технических наук


Д.М. Гордиенко

 "09" "11" 2020 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**по оценке огнестойкости и классов пожарной опасности
типовых несущих строительных конструкций, а также узлов их
крепления и сочленения, изготавливаемых на основе стальных
каркасов из тонколистовых оцинкованных холодногнутых
профилей с заполнением минераловатным утеплителем на основе
стекловолокна производства «КНАУФ Инсулейшн»**

Начальник отдела
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
кандидат технических наук



А.В. Пехотиков

МОСКВА 2020

Содержание

1	Наименование и адрес заказчика	3
2	Характеристика объекта исследований	3
3	Нормативные ссылки	5
4	Техническая документация	5
5	Краткое описание типовых строительных конструкций, изготавливаемых на основе тонколистовых оцинкованных профилей	7
6	Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых типовых строительных конструкций	28
7	Оценка огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых типовых строительных конструкций	32
8	Мероприятия по обеспечению требуемой огнестойкости рассматриваемых типовых строительных конструкций	42
9	Выводы	44
10	Дополнительная информация	45
	Приложение А	46
	Принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых типовых строительных конструкций, включая узлы их крепления и сочленения, на 10-ти листах	

1. Наименование и адрес заказчика

ООО "Кнауф Инсулейшн". Адрес: РФ, 142800, Россия, Московская область, Ступинский р-он, г. Ступино, ул. Индустриальная, владение 2.

Основание для проведения работы – договор № 456/Н-3.2 от 08.10.2020 г. заключенный ФГБУ ВНИИПО МЧС России с ООО "Кнауф Инсулейшн".

2. Характеристика объекта исследований

Рассмотрению подлежит проектно-техническая документация на типовые несущие строительные конструкции, изготавливаемые на основе стальных каркасов из тонколистовых оцинкованных холодногнутых профилей, а также узлы их крепления и сочленения, в части соответствия их конструктивного исполнения требованиям, предъявляемым к зданиям II-й степени огнестойкости, в соответствии со ст. 87, 137 и табл. 21, 22 приложения к Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ, а также п. 5.2.1 СП 2.13130-2020.

Рассматриваемые типовые строительные конструкции изготавливаются на основе несущих каркасов, выполняемых из холодногнутого стального оцинкованного профиля с толщиной листа 0,6-2,5 мм, соединяемых между собой самонарезающими винтами или вытяжными заклёпками, с обшивками выполняемыми различными типами плитных и листовых материалов и с внутренним заполнением плитами и изделиями теплоизоляционными отнесенными к классу пожарной опасности строительных материалов КМ0 (горючесть – НГ).

Типовые проектные решения по рассматриваемым многослойным несущим конструкциям на стальных каркасах с негорючим утеплителем и обшивками, разработаны с учетом требований следующих документов:

- СП 163.1325800.2014 "Свод правил. Конструкции с применением гипсокартонных и гипсоволокнистых листов. Правила проектирования и монтажа";

- СП 260.1325800.2016 “Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутой оцинкованных профилей и гофрированных листов”;

- ГОСТ 34180 Прокат стальной тонколистовой холоднокатаный и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий;

- ТУ № 5763-001-73090654-2009 “Изделия теплоизоляционные и звукоизоляционные из стеклянного штапельного волокна “КНАУФ Инсулейшн” с изм. 1-4;

- Альбом технических решений тепло- и звукоизоляции ограждающих конструкций жилых, общественных и производственных зданий и сооружений на основе изделий из стеклянного штапельного волокна “КНАУФ Инсулейшн” 2017 г.

- Альбом технических решений “Конструкция навесной фасадной системы с воздушным зазором “Аквапанель” с облицовкой из цементно-минеральных плит “Аквапанель”;

- Техническое Свидетельство № 5990 “О пригодности для применения в строительстве новой продукции и технологий, требования к которым не регламентированы нормативными документами полностью или частично и от которых зависят безопасность зданий и сооружений”. Выдано ФАУ ФЦС 25.05.2020;

Рассмотрению подлежат следующие типовые конструктивные элементы, а также узлы их крепления и сочленения:

- конструкции наружных несущих стен;
- конструкция внутренней несущей стены;
- конструкции междуэтажных перекрытий (в том числе чердачного и над подвалами);
- конструкция бесчердачного покрытия;
- узлы крепления и примыкания панелей междуэтажных перекрытий (в том числе чердачного и над подвалами) к панелям наружных несущих стен;
- узлы крепления и примыкания панелей междуэтажных перекрытий

(в том числе чердачного и над подвалами) к панелям внутренних несущих стен и стенам лестничных клеток;

- узлы крепления и примыкания конструкции бесчердачного покрытия к панелям внутренних несущих стен.

3. Нормативные ссылки

При оценке огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых типовых строительных конструкций, учитывались положения следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

2. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;

3. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;

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

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

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

4. Техническая документация

Для проведения оценки огнестойкости и классов пожарной опасности, рассматриваемых типовых строительных конструкций заказчиком, была предоставлена следующая техническая документация:

- принципиальные схемы конструктивного исполнения рассматриваемых типовых строительных конструкций, включая узлы их

крепления и сочленения, на 10-ти листах (приложение А);

- альбом технических решений "Конструктивные решения стен, потолков, ограждающих конструкций мансард, полов (в том числе со сборным основанием), перегородок, облицовок стен, подвесных потолков (в том числе декоративно-акустических) и огнезащиты строительных конструкций с применением теплоизоляционных материалов ОАО "ЦНИИ-ПРОМЗДАНИЙ", Москва 2013 г.

- отчет ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 11832 от 25.06.2013 г. "Конструкция наружной несущей стены из панели по СТО 86770581-2.01-2010, изготовленной на основе стального каркаса из тонколистовых оцинкованных профилей по СТО 86770581-1.04-2010, с обшивками плитами "АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя" и "АКВАПАНЕЛЬ® Наружная" с внутренним заполнением теплоизоляционными плитами из минеральной (каменной) ваты", на 13-ти листах;

- отчет ФГБУ ВНИИПО МЧС России об испытаниях на пожарную опасность № 11833 от 25.06.2013 г. "Конструкция внутренней несущей стены из панели по СТО 86770581-2.01-2010, изготовленной на основе стального каркаса из тонколистовых оцинкованных профилей по СТО 86770581-1.04-2010, с обшивками листами ГВЛ по ГОСТ Р 51829-2001 и внутренним заполнением теплоизоляционными плитами из минеральной (каменной) ваты", на 12-ти листах.

5. Краткое описание типовых строительных конструкций, изготавливаемых на основе тонколистовых оцинкованных профилей

Рассматриваемые типовые строительные конструкции имеют в своей основе стальной несущий каркас, выполняемый из холодногнутого оцинкованных профилей С-образного сечения. Указанные профили имеют различную высоту сечения (определяемую в зависимости от функционального назначения конструкции) и изготавливаются из стального листа толщиной от 0,6 до 2,5 мм.

Рассматриваемые конструктивные элементы являются многослойными конструкциями, включающими в себя собственно несущий стальной каркас, обшивки из различных плитных и листовых материалов, а также тепло-звукоизоляционный слой, выполняемый из утеплителя, относящегося к материалам класса пожарной опасности КМ0 (негорючие материалы – НГ).

Для каркасов несущих и ограждающих элементов применяются следующие материалы:

- несущие холодногнутые профили из оцинкованной стали по ГОСТ Р 52246, ГОСТ 14918;

- Стальной оцинкованный гнутый шляпный профиль.

Конструкции проектируются с учетом требований СП 260.1325800.2016.

Для обшивки конструкций применяются следующие плитные и листовые материалы:

- АКВАПАНЕЛЬ Цементная плита по ТУ 23.61.11-001-37355028-2017;

- гипсоволокнистые листы ГВЛ по ГОСТ Р 51829-2001;

- плиты негорючие КНАУФ-Файерборд по ТУ 5742-006-01250247-2009.

В качестве утепления и изоляции стеновых конструкций применяются теплоизоляционные и звукоизоляционные минераловатные плиты или маты на основе стекловолокна “КНАУФ Инсулейшн” следующих марок:

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032А, TS 034А, TR 034А, TS 037А, TR 037А по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм.1-4).

Штукатурные и шпаклевочные смеси для заделки стыков между плитами:

- смесь штукатурно-клеевая смесь Севенер по ТУ 5745-025-04001508-2003;

- смесь шпаклевочная Фуген ГВ по ТУ 23.64.10-011-04001508-2017;
- смесь шпаклевочная цементная КНАУФ Мультифиниш по ТУ 5745-004-04001508-2010.

Ниже приведены краткие описания типовых строительных конструкций, а также узлов их крепления и сочленения. В скобках указан требуемый предел огнестойкости для рассматриваемых конструкций.

5.1. Конструкции наружных несущих стеновых панелей

Эскиз наружной несущей стеновой панели в 1-м варианте исполнения представлен на рис. 1.

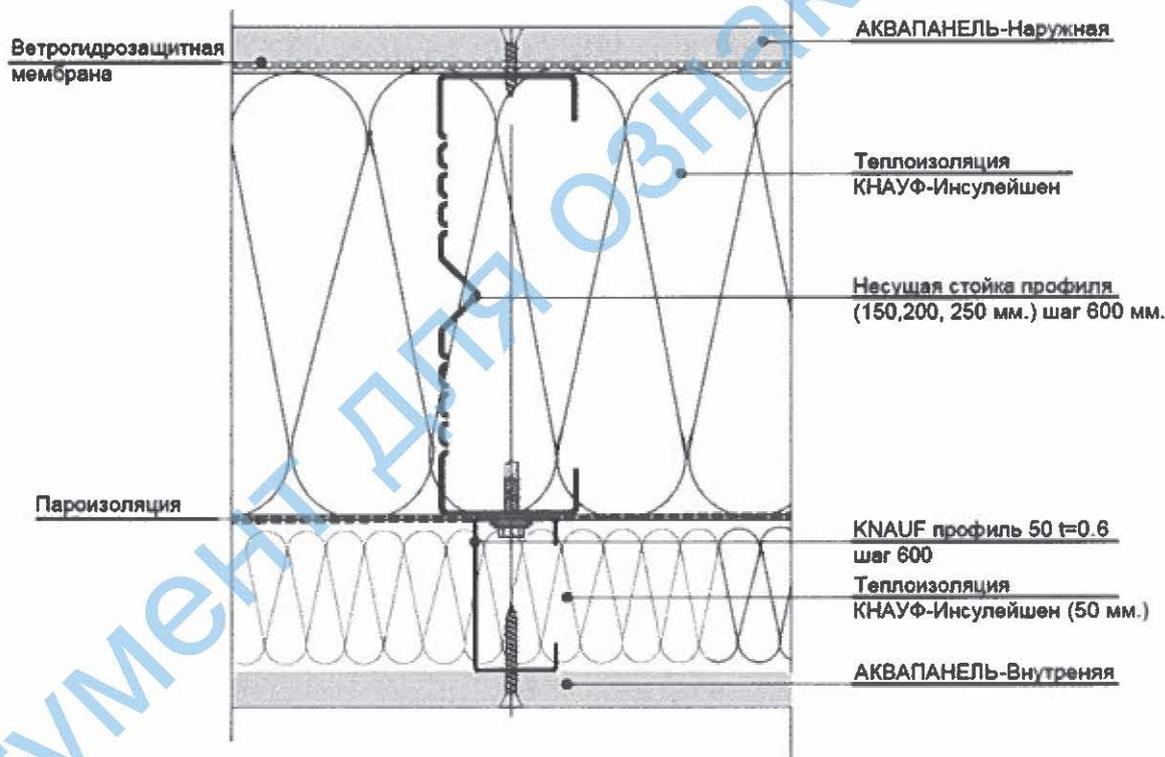


Рис. 1. Конструкция наружной несущей стеновой панели.
Требуемые показатели R 90 / E 15, K0(45) с внутренней стороны,
K0(15) с внешней стороны

Конструкция наружной несущей стеновой панели представлял собой многослойную конструкцию, выполненную на основе несущего стального каркаса из тонколистовых холодногнутых оцинкованных термопрофилей,

установленных с шагом 500-600 мм. Высота сечения термопрофиля применяемого при изготовлении вертикальных элементов каркаса составляет 150-250 мм, при толщине листа 1,2-1,5 мм (в зависимости от нагрузки см. табл. 1). Периметр каркаса (сверху и снизу) выполнялся из направляющего профиля с высотой сечения 154-254 мм, при толщине листа 1,2-1,5 мм. Сборка несущего каркаса наружной несущей стеновой панели осуществлялась при помощи самосверлящих самонарезающих винтов в соответствии с требованиями, изложенными в технической документации изготовителя стальных профилей. По высоте несущего каркаса стеновой панели производилась установка противоусадочных элементов углового сечения размерами 50×50 мм, изготовленных из тонколистовой оцинкованной стали толщиной 0,6 мм и закрепленных к несущим вертикальным стойкам каркаса в двух уровнях через 1,2 м.

Таблица 1

Сечение стойки (высота профиля) мм	Толщина профиля (мм)	Марка стали	Расчетная нагрузка на конструкцию (тс/пм)
150	1,2	250/C255	3,5
200	1,2	250/C255	3,75
250	1,2	250/C255	4
150	1,2	350/C345	4,1
200	1,2	350/C345	4,3
250	1,2	350/C345	4,5

С внутренней (обогреваемой) стороны стеновой панели производился монтаж дополнительного каркаса, выполняемого из тонколистовых профилей КНАУФ ПС/ПН 50/50-0,6 ТУ 1121-012-04001508-2011, шаг установки которых составлял 200-600 мм. По указанным профилям дополнительного каркаса производилась подшивка одного слоя плит “АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя” толщиной 12,5 мм, крепеж которых осуществлялся при помощи самонарезающих шурупов 3,5×35 мм, устанавливаемых с шагом (200±10) мм.

С наружной (необогреваемой) стороны несущий каркас стеновой панели обшивался одним слоем плит “АКВАПАНЕЛЬ® Наружная” толщиной 12,5 мм, с помощью самонарезающих шурупов 3,5×35 мм, устанавливаемых с шагом (200±10) мм.

Стыки между плитами АКВАПАНЕЛЬ заделываются с помощью цементной шпаклевки и армирующей ленты. Армирующая лента вдавливается в предварительно нанесенную шпаклевочную смесь. После чего наносится накрывочный слой. Места крепления самонарезающих винтов также шпаклюются.

Для крепления плит наружной и внутренней обшивки к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты с фрезерной головкой потайной формы, крестообразным шлицем с высверливающим концом.

Заполнение внутренней части наружной несущей стены (теплоизоляционный слой) выполняется негорючими теплоизоляционными и звукоизоляционными минераловатными плитами или матами на основе стекловолокна «КНАУФ Инсулейшн» следующих марок:

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032А, TS 034А, TR 034А, TS 037А, TR 037А по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм.1-4) толщиной 150 (200,250) мм., относящихся к негорючим материалам (НГ).

Заполнение внутренней части ненесущего каркаса (защитный и теплоизоляционный слой) выполняется негорючими теплоизоляционными и звукоизоляционными минераловатными плитами или матами на основе стекловолокна “КНАУФ Инсулейшн” следующих марок:

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032А, TS 034А, TR 034А, TS 037А, TR 037А по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм.1-4).

Между двумя каркасами со стороны помещения устанавливается пароизоляционный барьер.

Эскиз наружной несущей стеновой панели во 2-м варианте исполнения представлен на рис. 2.

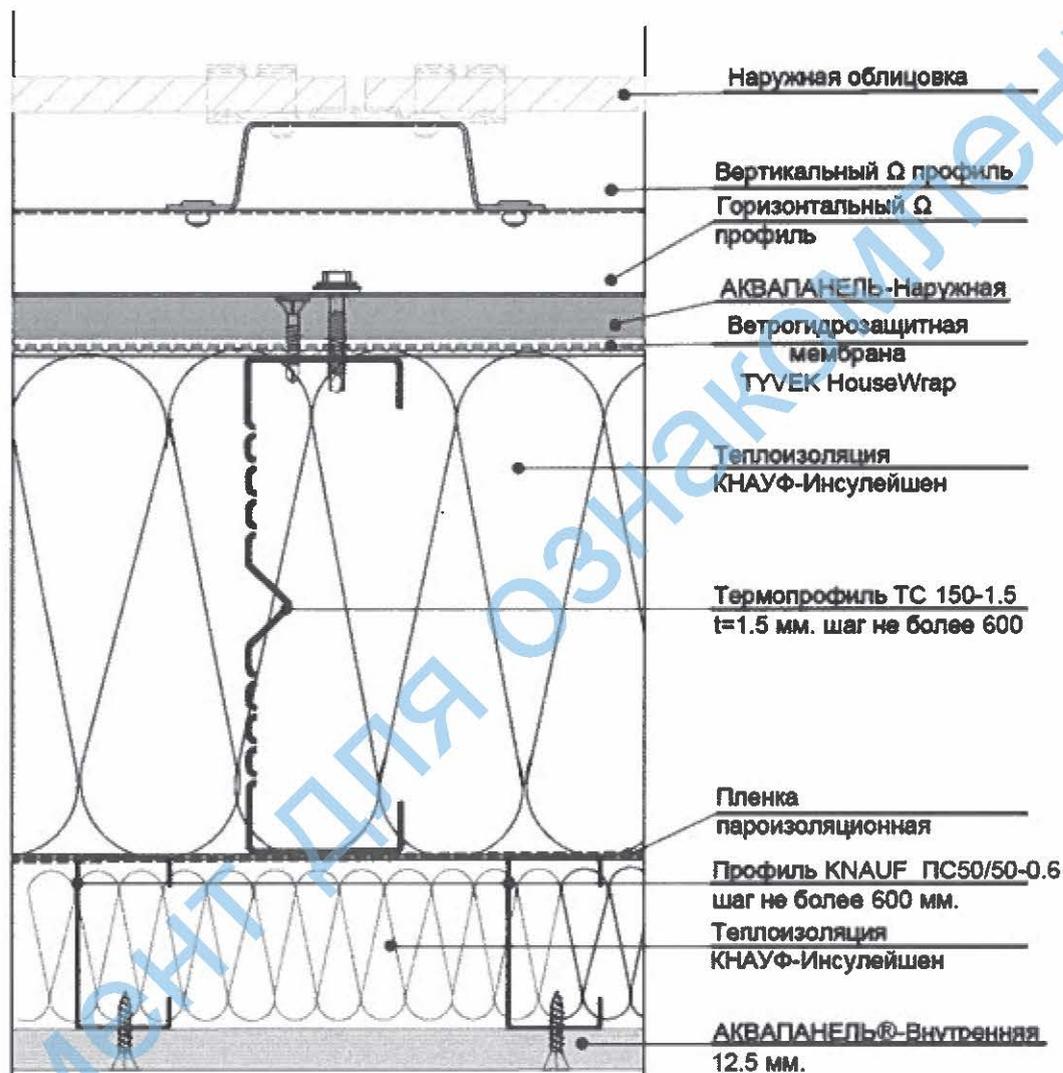


Рис. 2. Конструкция наружной несущей стеновой панели.
Требуемые показатели R 90 / E 15, K0(45) с внутренней стороны,
K0(15) с внешней стороны

Рассматриваемая конструкция несущей наружной стены (вариант 2) аналогична по составу стене в варианте 1. Отличие в дополнительном каркасе из стальных профилей по внешней стороне для крепления декоративной облицовки из негорючих материалов.

Высота сечения термопрофиля применяемого при изготовлении вертикальных элементов каркаса составляет 150-250 мм, при толщине листа 1,2-1,5 мм (в зависимости от нагрузки см. табл. 1).

Эскиз наружной несущей стеновой панели в 3-м варианте исполнения представлен на рис. 3.

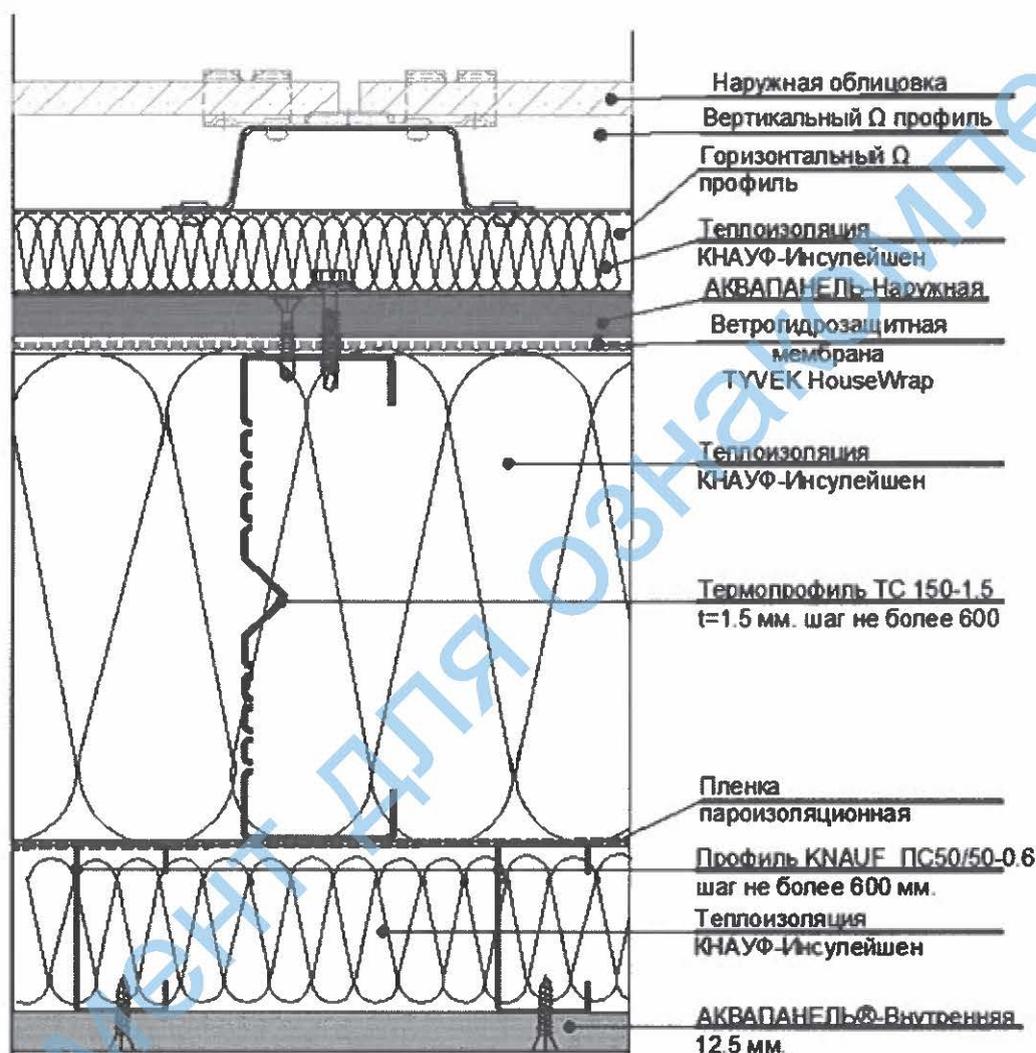


Рис. 3. Конструкция наружной несущей стеновой панели.
 Требуемые показатели R 90 / E 15, K0(45) с внутренней стороны,
 K0(15) с внешней стороны

Высота сечения термопрофиля применяемого при изготовлении вертикальных элементов каркаса составляет 150-250 мм, при толщине листа 1,2-1,5 мм (в зависимости от нагрузки см. табл. 1).

Рассматриваемая конструкция несущей наружной стены (вариант 3) аналогична по составу стене в варианте 2. Отличие в дополнительном утеплении с внешней стороны. Утеплитель располагается в распор между профилями обрешетки.

Эскиз наружной несущей стеновой панели в 4-м варианте исполнения представлен на рис. 4.

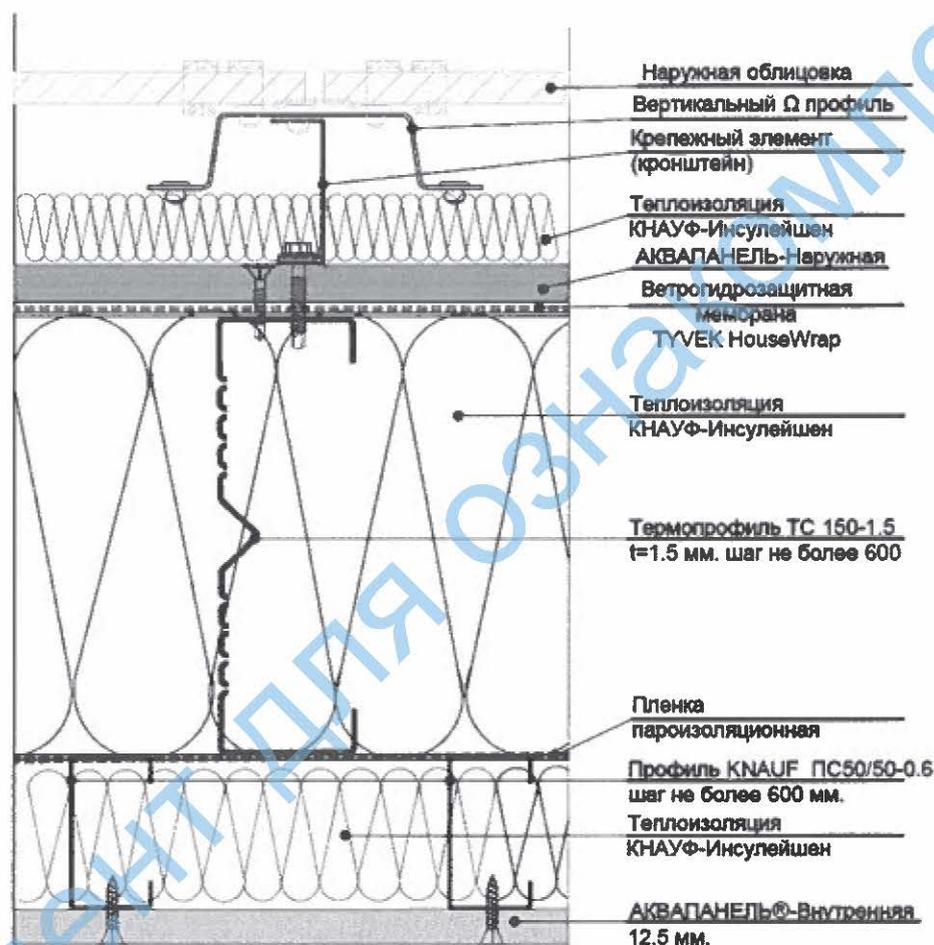


Рис. 4. Конструкция наружной несущей стеновой панели. Требуемые показатели R 90 / E 15, K0(45) с внутренней стороны, K0(15) с внешней стороны

Высота сечения термопрофиля применяемого при изготовлении вертикальных элементов каркаса составляет 150-250 мм, при толщине листа 1,2-1,5 мм (в зависимости от нагрузки см. табл. 1).

Рассматриваемая конструкция несущей наружной стены (вариант 4) аналогична по составу стене в варианте 3. Отличие в способе крепления

обрешетки и у дополнительного утеплителя с наружной стороны. Обрешетка крепится через соединительные детали (кронштейны). Дополнительный утеплитель с внешней стороны крепится к плите АКВАПАНЕЛЬ с помощью дюбелей.

Эскиз наружной несущей стеновой панели в 5-м варианте исполнения представлен на рис. 5.

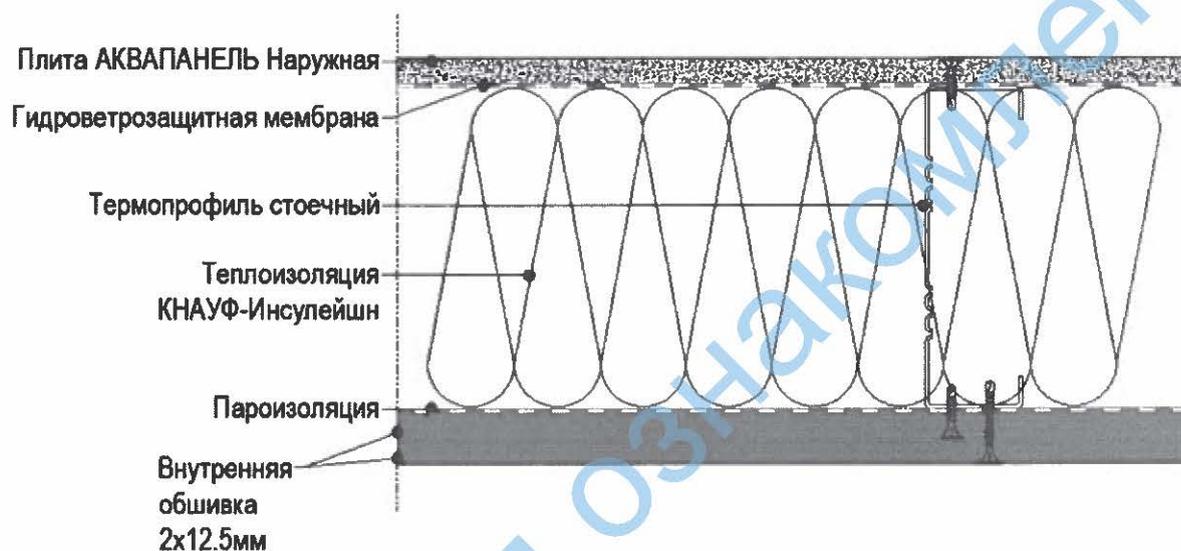


Рис. 5. Конструкция наружной несущей стеновой панели.
Требуемые показатели R 45 / E 15, K0(45) с внутренней стороны,
K0(15) с внешней стороны

Конструкция наружной несущей стеновой панели в варианте 5 представляет собой многослойную конструкцию, выполненную на основе несущего стального каркаса из тонколистовых холодногнутых оцинкованных термопрофилей, установленных с шагом 500-600 мм. Высота сечения термопрофиля применяемого при изготовлении вертикальных элементов каркаса составляет 150-250 мм, при толщине листа 1,2-1,5 мм (в зависимости от нагрузки см. таб. 1).

Периметр каркаса (сверху и снизу) выполняется из направляющего профиля с высотой сечения 154-254 мм, при толщине листа 1,2-1,5 мм.

Сборка несущего каркаса наружной несущей стеновой панели осуществляется при помощи самосверлящих самонарезающих винтов в соот-

ветствии с требованиями, изложенными в технической документации изготовителя стальных профилей.

По высоте несущего каркаса стеновой панели производилась установка противоусадочных элементов углового сечения размерами 50×50 мм, изготовленных из тонколистовой оцинкованной стали толщиной 0,6 мм и закрепленных к несущим вертикальным стойкам каркаса в двух уровнях через 1,2 м (при высоте панели менее 3 м, установка уголков не производится).

С внутренней (обогреваемой) стороны стеновой панели производится подшивка двух слоёв плит “АКВАПАНЕЛЬ® Внутренняя” толщиной 12,5 мм или ГВЛ толщиной 12,5 мм, крепеж которых осуществляется при помощи самонарезающих шурупов (тип шурупа зависит от применяемой внутренней обшивки), устанавливаемых с шагом (500±10) мм для первого слоя и (220±10) мм для второго слоя.

С наружной (необогреваемой) стороны несущий каркас стеновой панели обшивается одним слоем плит “АКВАПАНЕЛЬ® Наружная” толщиной 12,5 мм, с помощью самонарезающих шурупов 3,5×35 мм, устанавливаемых с шагом (200±10) мм.

Стыки между плитами АКВАПАНЕЛЬ заделываются с помощью цементной шпаклевки и армирующей ленты. Армирующая лента вдавливается в предварительно нанесенную шпаклевочную смесь. После чего наносится накрывочный слой. Места крепления самонарезающих винтов также шпаклюются.

Для крепления плит наружной и внутренней обшивки к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты с фрезерной головкой потайной формы, крестообразным шлицем с высверливающим концом.

Заполнение внутренней части наружной несущей стены (теплоизоляционный слой) выполняется негорючими теплоизоляционными и звукоизоляционными минераловатными плитами или матами на основе стекловолокна “КНАУФ Инсулейшн” следующих марок:

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032А, TS 034А, TR 034А, TS 037А, TR 037А по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм.1-4) толщиной 150 (200,250) мм., относящихся к негорючим материалам (НГ).

Под внутреннюю обшивку со стороны помещения устанавливается пароизоляционный барьер.

Швы между листовыми материалами внутренней обшивки заделываются гипсовой смесью Фуген с армированием бумажной лентой, в случае применения ГВЛ. Или цементно-клеевой смесью Севенер с армированием лентой АКВАПАНЕЛЬ при применении цементной плиты АКВАПАНЕЛЬ Внутренняя.

По аналогии с вариантами 2-4 на внешней поверхности стены могут быть установлены дополнительные профили/кронштейны и негорючая теплоизоляция.

5.2. Конструкции внутренних несущих стеновых панелей

Эскиз внутренней несущей стеновой панели в 1-м варианте исполнения представлен на рис. 6.

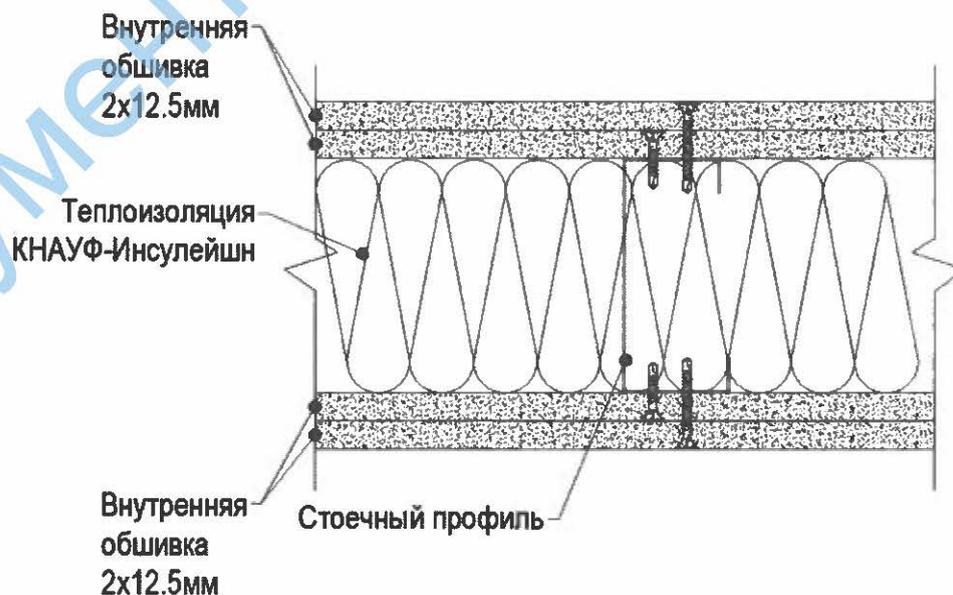


Рис. 6. Конструкция внутренней несущей стеновой панели.
Требуемые показатели REI 90, K0(45)

Рассматриваемая конструкция внутренней несущей стены является многослойной, выполненной на основе несущего каркаса из стальных холодногнутых оцинкованных профилей высотой от 150 до 200 мм с толщиной стали 1,2 мм (см. табл. 2), устанавливаемых с шагом не более 600 мм.

Таблица 2

Сечение стойки (высота профиля) мм	Толщина профиля (мм.)	Марка стали	Расчетная нагрузка на конструкцию (тс/пм)
150	1,2	250/C255	2,8
200	1,2	250/C255	3,5
250	1,2	250/C255	3,75
150	1,2	350/C345	3,3
200	1,2	350/C345	4
250	1,2	350/C345	4,3

Заполнение внутренней части несущей стены (теплоизоляционный слой) выполняется негорючими теплоизоляционными и звукоизоляционными минераловатными плитами или матами на основе стекловолокна “КНАУФ Инсулейшн” следующих марок:

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032А, TS 034А, TR 034А, TS 037А, TR 037А по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм.1-4) толщиной 100 (150, 200) мм.

При высоте панели свыше 3-х метров в каркасе не менее чем в двух уровнях устанавливаются горизонтальные противоусадочные элементы - из стальных холодногнутых оцинкованных U профилей сечением 100 (150, 200) мм, которые одной полкой прикрепляются самонарезающими шурупами к полкам несущих профилей, а другой входят в утепляющий слой в полости панели.

С обеих сторон каркас несущей внутренней стены обшивается плитами ГВЛ толщиной 12,5 мм или цементной плитой АКВАПАНЕЛЬ-Внутренняя толщиной 12,5 мм в два слоя. Крепеж плит осуществляется в разбежку. Торцевые стыки должны быть смещены относительно друг дру-

га на шаг стоек. Плиты крепят к профилям с шагом самонарезающих винтов 500 мм. Второй слой выполняется аналогичным образом, за исключением шага самонарезающих винтов, он должен быть уменьшен до 250 мм.

Для крепления гипсоволокнистых листов к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты с головкой потайной формы, крестообразным шлицем с высверливающим концом. Самонарезающие винты для гипсоволокнистых листов имеют фрезерную головку.

Эскиз внутренней несущей стеновой панели во 2-м варианте исполнения представлен на рис. 7.

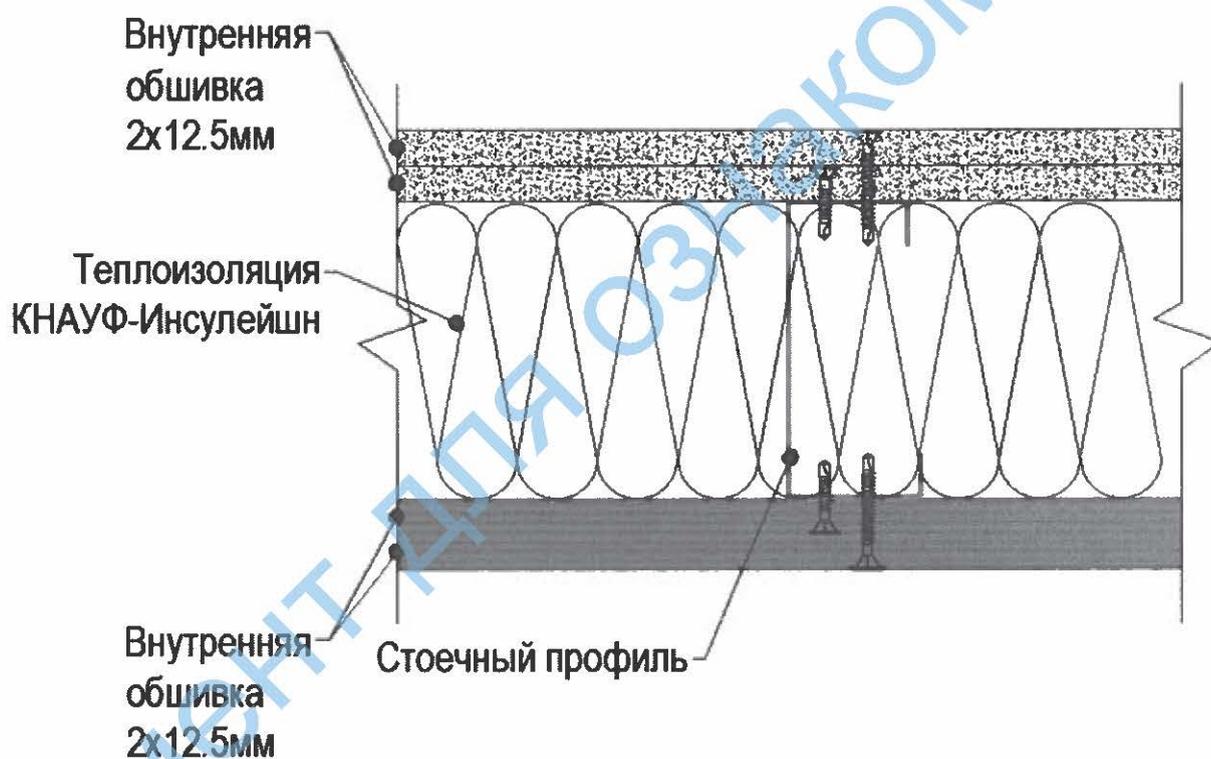


Рис. 7. Конструкция внутренней несущей стеновой панели.
Требуемые показатели REI 90, K0(45)

Рассматриваемая конструкция внутренней несущей стены является многослойной, выполненной на основе несущего каркаса из стальных холодногнутых оцинкованных профилей высотой от 150 до 200 мм с толщиной стали 1,2 (см. табл. 2), устанавливаемых с шагом не более 600 мм.

Заполнение внутренней части несущей стены (теплоизоляционный слой) выполняется негорючими теплоизоляционными и звукоизоляцион-

ными минераловатными плитами или матами на основе стекловолокна «КНАУФ Инсулейшн» следующих марок:

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032А, TS 034А, TR 034А, TS 037А, TR 037А по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм. 1-4) толщиной 100 (150, 200) мм.

По высоте каркасной панели не менее чем в двух уровнях устанавливаются горизонтальные противоусадочные элементы - из стальных холодногнутох оцинкованных U профилей сечением 100 (150, 200) мм, которые одной полкой прикрепляются самонарезающими шурупами к полкам несущих профилей, а другой входят в утепляющий слой в полости панели.

Конструкция перегородки является не симметричной. С одной стороны каркас несущей внутренней стены обшивается плитами ГВЛ толщиной 12,5 мм в два слоя, а с другой цементной плитой АКВАПАНЕЛЬ-Внутренняя толщиной 12.5 мм так же в два слоя. Крепеж плит осуществляется в разбежку. Торцевые стыки должны быть смещены относительно друг друга на шаг стоек. Плиты крепят к профилям с шагом самонарезающих винтов 500 мм. Второй слой выполняется аналогичным образом, за исключением шага самонарезающих винтов, он должен быть уменьшен до 250 мм.

Для крепления гипсоволокнистых листов к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты с головкой потайной формы, крестообразным шлицем с высверливающим концом. Самонарезающие винты для гипсоволокнистых листов имеют фрезерную головку.

Эскиз внутренней несущей стеновой панели в 3-м варианте исполнения представлен на рис. 8.

Стеновая панель в данном конструктивном исполнении применяется на путях эвакуации, в качестве внутренних стен лестничных клеток и противопожарных преград II-го типа

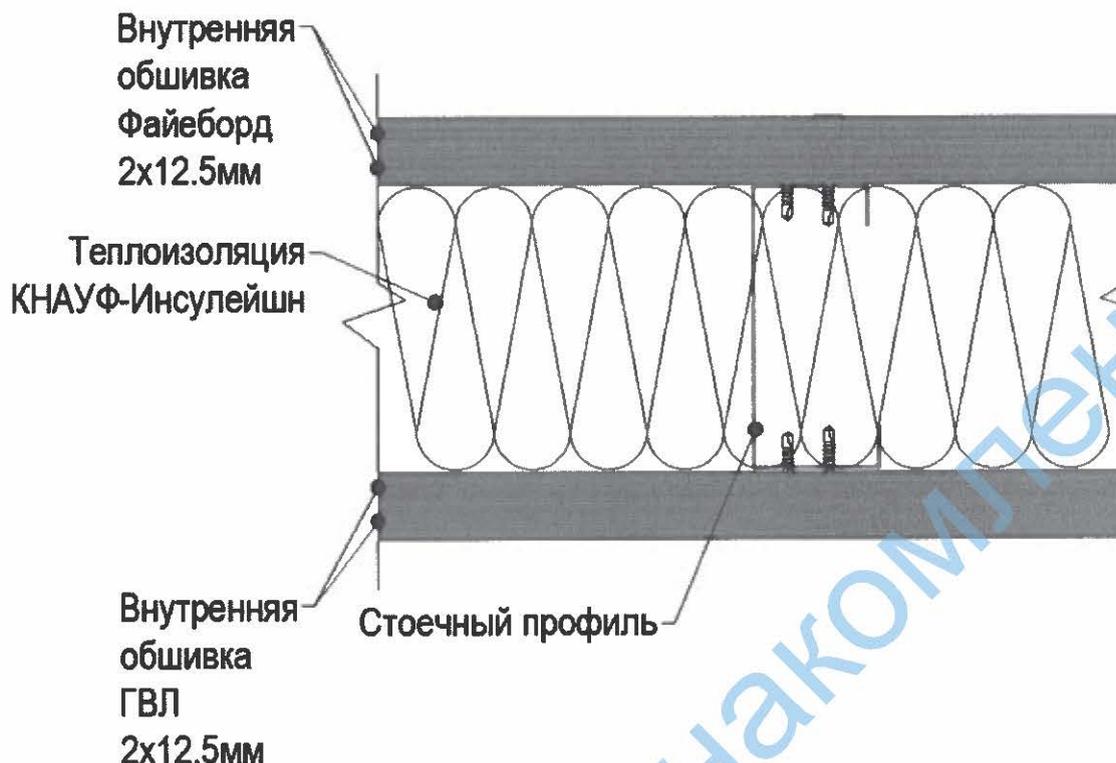


Рис. 8. Конструкция внутренней несущей стеновой панели.
Требуемые показатели REI 90, K0(45)

Рассматриваемая конструкция внутренней стены является многослойной, выполненной на основе каркаса из стальных холодногнутых оцинкованных высотой от 150 до 200 мм с толщиной стали 1,0 мм (см. табл. 3) устанавливаемых с шагом не более 600 мм.

Таблица 3

Сечение стойки (высота профиля) мм.	Толщина профиля (мм.)	Марка стали	Расчетная нагрузка на конструкцию (тс/пм)
150	1,0	250/C255	1,5
200	1,0	250/C255	1,7
250	1,0	250/C255	1,8

Заполнение внутренней части стены (теплоизоляционный слой) выполняется негорючими негорючими теплоизоляционными и звукоизоляционными минераловатными плитами или матами на основе стекловолокна “КНАУФ Инсулейшн” следующих марок:

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032А, TS 034А, TR 034А, TS 037А, TR 037А по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм.1-4) толщиной 100 (150,200) мм.

По высоте каркасной панели не менее чем в двух уровнях устанавливаются горизонтальные противоусадочные элементы - из стальных холодногнутых оцинкованных U профилей сечением 100 (150, 200)мм, которые одной полкой прикрепляются самонарезающими винтами к полкам несущих профилей, а другой входят в утепляющий слой в полости панели.

Конструкция перегородки является не симметричной . С одной стороны каркас несущей внутренней стены обшивается плитами ГВЛ толщиной 12,5 мм в два слоя, со стороны лестницы или путей эвакуации плитами КНАУФ Файрборд толщиной 12,5 мм так же в два слоя. Крепеж плит осуществляется в разбежку. Торцевые стыки должны быть смещены относительно друг друга на шаг стоек. Плиты крепят к профилям с шагом самонарезающих винтов 500 мм. Второй слой выполняется аналогичным образом, за исключением шага самонарезающих винтов, он должен быть уменьшен до 250 мм.

5.3. Конструкции междуэтажных перекрытий

Эскиз конструкции междуэтажного перекрытия в 1-м варианте исполнения представлен на рис. 9.

Основными несущими элементами каркаса междуэтажного перекрытия являются балки, выполняемые из стальных оцинкованных профилей высотой 150 (200, 250)× 2,0 мм, устанавливаемых с шагом не более 600 мм.

По верхней полке несущих балок производится монтаж профилированного листа марки С-21*0,6, поверх которого укладываются листы ГВЛ (КНАУФ – Суперлист) толщиной 12,5 мм в два слоя (вариант “сухих полов”).

Крепление профилированного настила и листов ГВЛ осуществляется с помощью самонарезающих винтов с шагом через одну гофру профнастила.

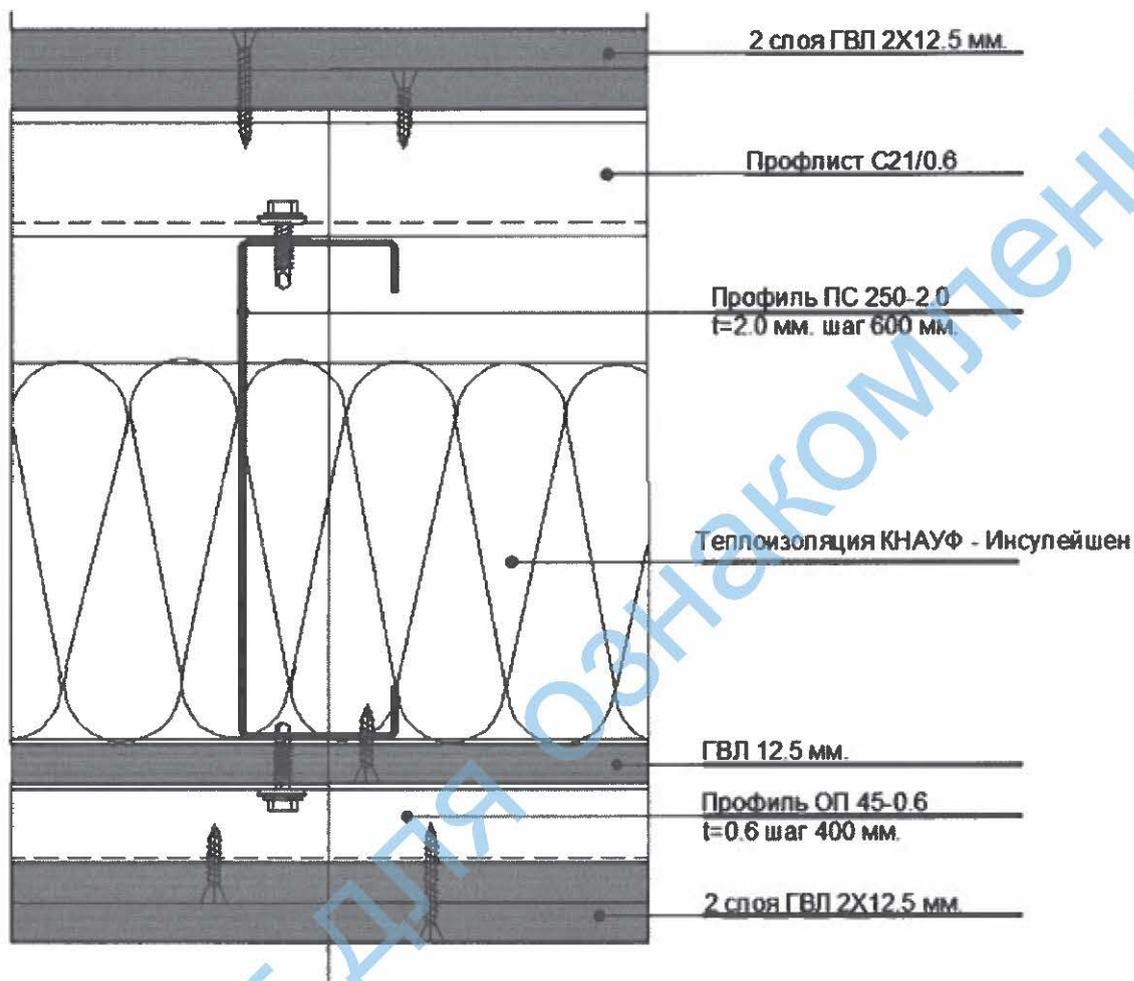


Рис. 9. Конструкция междуэтажного перекрытия.
Требуемые показатели REI 90, K0(45)

По нижней части балок крепится один слой плит ГВЛ толщиной 12,5 мм или цементная плита АКВАПАНЕЛЬ толщиной 12,5 мм. По нижней полке несущих балок через слой ГВЛ (ГКЛ) крепится обрешетка из шляпного (обрешеточного) профиля, устанавливаемого перпендикулярно к несущим балкам каркаса с шагом 400 мм.

К смонтированной обрешетке в нижней части крепится два слоя листов ГВЛ толщиной $12,5 \times 2 = 25$ мм или цементная плита АКВАПАНЕЛЬ аналогичной толщины.

Крепление листовых материалов осуществляется послойно, с “разбежкой” швов с помощью самонарезающих винтов, устанавливаемых с шагом 200 мм.

Для крепления гипсоволокнистых листов к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты с головкой потайной формы, крестообразным шлицем с высверливающим концом. Самонарезающие винты для гипсоволокнистых листов имеют фрезерную головку.

Заполнение внутренней части каркаса междуэтажного перекрытия (звукоизоляционный слой) выполняется негорючими теплоизоляционными и звукоизоляционными минераловатными плитами или матами на основе стекловолна “КНАУФ Инсулейшн” следующих марок:

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032A, TS 034A, TR 034A, TS 037A, TR 037A по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм.1-4) толщиной 150 (200, 250, 300) мм.

Конструктивное исполнение междуэтажного перекрытия может предусматривать наличие в своем составе пароизоляционной пленки, которая может устанавливаться между нижним поясом балок и первым слоем ГВЛ.

Расчетная нагрузка на конструкцию определяется: 400 кгс/м^2 (эксплуатационная нагрузка) умноженная на 1,2 (коэффициент надежности по СП 20.13330.2011) = 480 кгс/м^2 - расчетная нагрузка на конструкцию (см. табл. 4). Применение того или иного вида профиля под эксплуатационную нагрузку 400 кгс/м^2 определяется пролетом балки.

Таблица 4

Высота балки (профиля) мм	Толщина профиля (мм)	Марка стали	Расчетная нагрузка на конструкцию (кг/м^2)
150	2,0	350/C345	480
200	2,0	350/C345	480
250	2,0	350/C345	480

Эскиз конструкции междуэтажного перекрытия во 2-м варианте исполнения представлен на рис. 10.

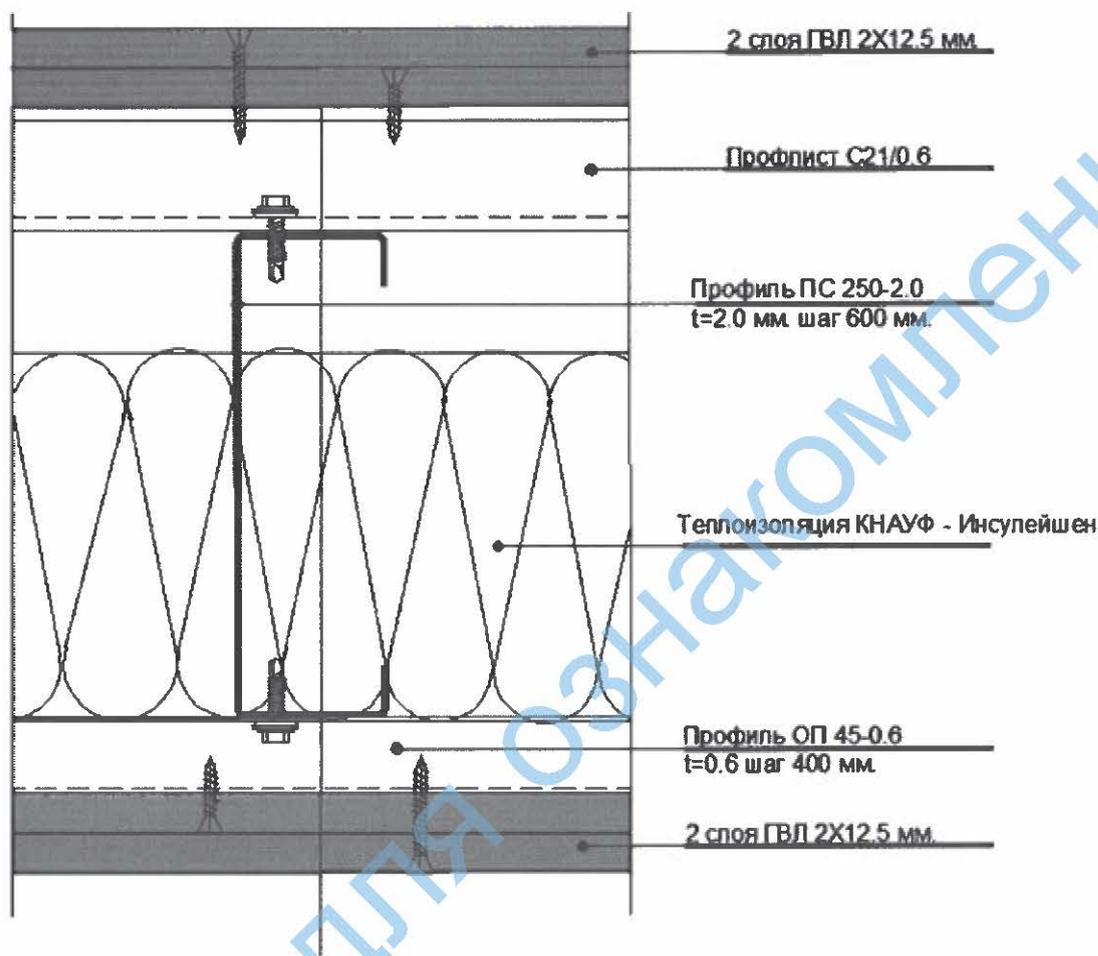


Рис. 10. Конструкция междуэтажного перекрытия.
Требуемые показатели REI 45, K0(45)

Конструкция междуэтажного перекрытия Вариант 2 имеет в целом сходное конструктивное исполнение в сравнении с конструкцией рассмотренной в Варианте 1, за исключением отсутствия одного слоя подшивки из листового материала, закрепляемого непосредственно к нижней полке несущих профилей каркаса перекрытия.

Расчетная нагрузка на конструкцию определяется: 400 кгс/м^2 (эксплуатационная нагрузка) умноженная на 1,2 (коэффициент надежности по СП 20.13330.2011) = 480 кгс/м^2 - расчетная нагрузка на конструкцию (см. табл. 4). Применение того или иного вида профиля под эксплуатационную нагрузку 400 кгс/м^2 определяется пролетом балки.

5.4. Конструкции чердачного перекрытия (бесчердачного покрытия)

Эскиз конструкции чердачного перекрытия (бесчердачного покрытия) в 1-м варианте исполнения представлен на рис. 11.

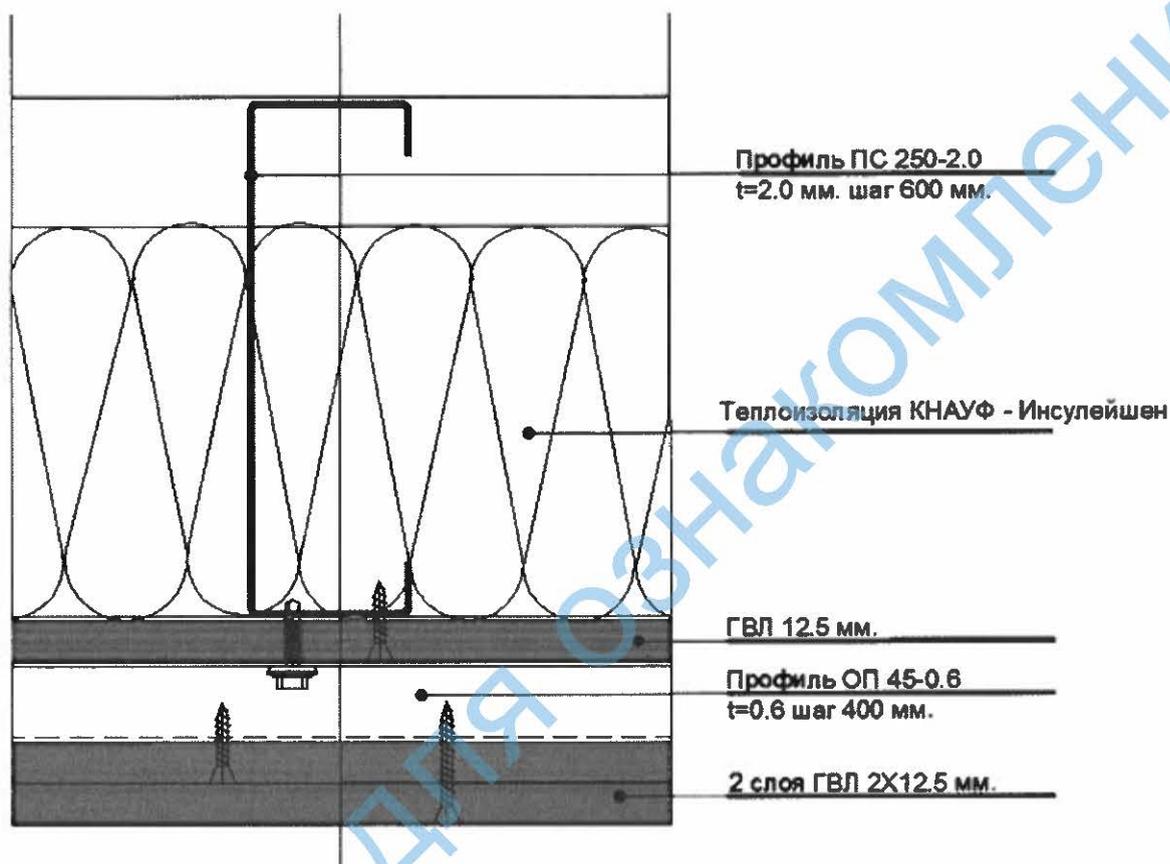


Рис. 11 Конструкции чердачного перекрытия (бесчердачного покрытия).
Требуемые показатели REI90, K0(45)

Р
ак

Согласно принятым проектным решениям чердачные перекрытия играют роль теплового контура, который прикрепляется к нижнему поясу балок и ферм покрытия (кровельные конструкции), а также конструкций плоских кровель по профилированному настилу. Одновременно эти же панели играют роль пожарной защиты несущих кровельных конструкций.

К нижней полке балок крепится один слой плит ГВЛ толщиной 12,5 мм или цементная плита АКВАПАНЕЛЬ толщиной 12,5 мм. По нижней полке несущих балок через слой ГВЛ крепится обрешетка из шляпного

(обрешеточного) профиля, устанавливаемого перпендикулярно к несущим балкам каркаса с шагом 400 мм.

К смонтированной обрешетке в нижней части крепится два слоя листов ГВЛ толщиной $12,5 \times 2 = 25$ мм или цементная плита АКВАПАНЕЛЬ аналогичной толщины.

Крепление листовых материалов осуществляется послойно, с «разбежкой» швов с помощью самонарезающих винтов, устанавливаемых с шагом 200 мм.

Для крепления гипсокартонных и гипсоволокнистых листов к стальному каркасу рекомендуется применять самонарезающие винты с головкой потайной формы, крестообразным шлицем с высверливающим концом. Самонарезающие винты для гипсоволокнистых листов имеют фрезерную головку.

Заполнение внутренней части каркаса чердачного перекрытия (тепло- и звукоизоляционный слой) выполняется негорючими теплоизоляционными и звукоизоляционными минераловатными плитами или матами на основе стекловолокна «КНАУФ Инсулейшн» следующих марок:

Основными несущими элементами каркаса междуэтажного перекрытия являются балки, выполняемые из стальных оцинкованных профилей высотой 150 (200, 250)×2,0 мм, устанавливаемых с шагом не более 600 мм.

- TS 032 Aquastatik; TS 034 Aquastatik; TR 034 Aquastatik; TS 035 Aquastatik; TR 035 Aquastatik; TS 037 Aquastatik; TR 037 Aquastatik (далее по тексту: TS 032A, TS 034A, TR 034A, TS 037A, TR 037A по ТУ № 5763-001-73090654-2009 с изм.1-4) толщиной 100 (150,200,250) мм и полностью заполняется полость панели (по теплотехническому расчету). В случае необходимости (по расчету) дополнительные слои утеплителя устанавливаются выше уровня перекрытия (в плоскости кровельных балок (ферм)).

Конструктивное исполнение чердачного перекрытия может предусматривать наличие в своем составе пароизоляционной пленки, которая может устанавливаться между нижним поясом балок и первым слоем ГВЛ.

Расчетная нагрузка на конструкцию определяется: 100 кгс/м^2 (эксплуатационная нагрузка) умноженная на 1,3 (коэффициент надежности СП 20.13330.2011) = 130 кгс/м^2 (см. табл. 5). Применение того или иного вида профиля под эксплуатационную нагрузку 100 кгс/м^2 определяется пролетом балки.

Таблица 5

Высота балки (профиля), мм	Толщина профиля, мм	Марка стали	Расчетная нагрузка на конструкцию (кг/м^2)
150	2,0	350/С345	130
200	2,0	350/С345	130
250	2,0	350/С345	130

Эскиз конструкции чердачного перекрытия (бесчердачного покрытия) во 2-м варианте исполнения представлен на рис. 12.

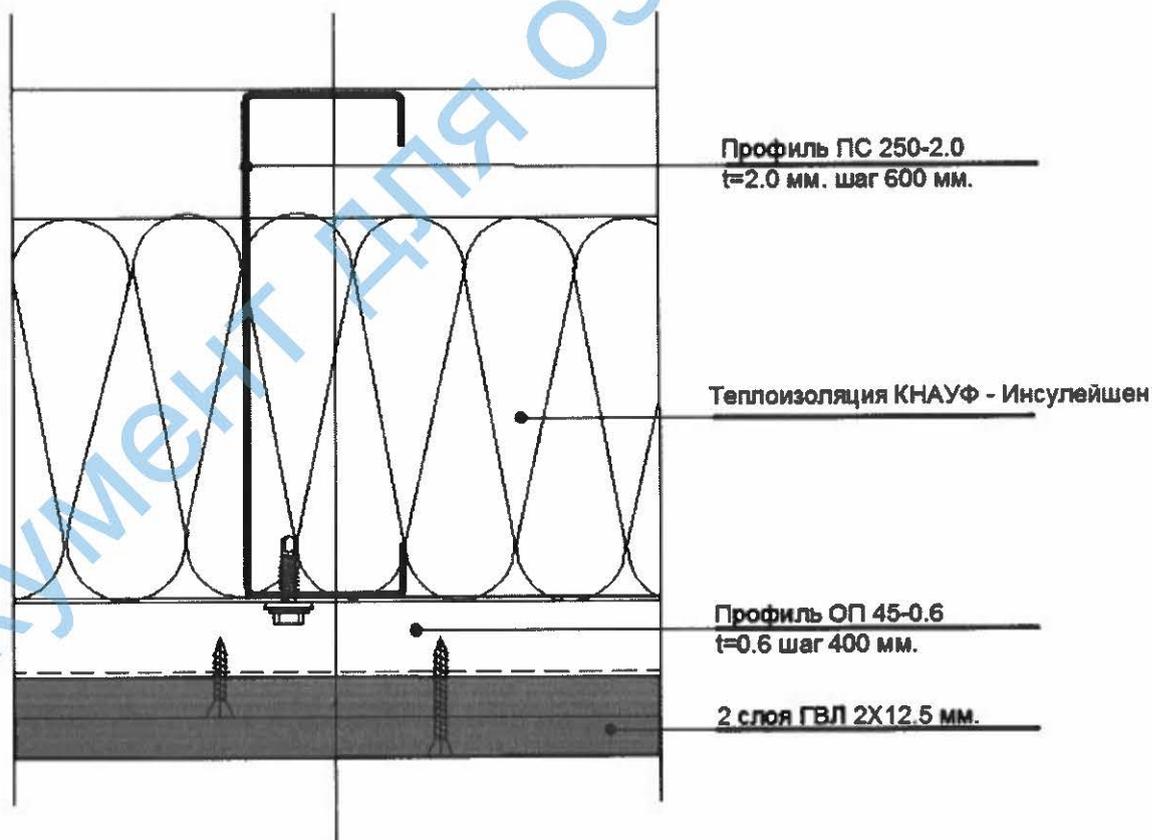


Рис. 12 Конструкции чердачного перекрытия (бесчердачного покрытия).
Требуемые показатели REI45, K0(45)

Конструкция чердачного перекрытия во 2-м варианте имеет в целом сходное конструктивное исполнение в сравнении с конструкцией, рассмотренной в 1-м варианте, за исключением отсутствия одного слоя подшивки из листового материала, закрепляемого непосредственно к нижней полке несущих профилей каркаса перекрытия.

Расчетная нагрузка на конструкцию определяется: 100 кгс/м^2 (эксплуатационная нагрузка) умноженная на 1,3 (коэффициент надежности СП 20.13330.2011) = 130 кгс/м^2 (см. табл. 5). Применение того или иного вида профиля под эксплуатационную нагрузку 100 кгс/м^2 определяется пролетом балки.

Рассмотренные типовые несущие конструкции стен, перекрытий и покрытия, установленные в проектное положение, образуют узлы крепления и примыкания, описание которых представлено в приложении А.

Таким образом, в соответствии с принятыми конструктивными схемами, рассматриваемые конструкции стен и перекрытий либо примыкают, либо устанавливаются друг на друга. Соединения данных конструкций осуществляются при помощи болтов и самонарезающих винтов, определенных проектными решениями.

По информации предоставленной заказчиком, необходимая прочность и устойчивость здания, возводимого из рассматриваемых конструкций, обеспечивается продольными и поперечными несущими стенами, работающими совместно с дисками перекрытий, а также узлами их соединений.

В соответствии с принятыми проектными решениями, технологические зазоры между отдельными конструктивными элементами стен и перекрытий заполняются слоем негорючего утеплителя и закрываются обшивками, выполняемыми из указанных выше плитных и листовых материалов (рисунки п. 5 данного заключения и приложение А).

Таким образом, узлы крепления и сочленения рассматриваемых конструкций, включающие крепежные элементы и закладные детали (болты, самонарезающие шурупы, опорные участки), участвующие в обеспечении

устойчивости здания, имеют конструктивную защиту указанными обшивками и слоем негорючего утеплителя.

6. Требования пожарной безопасности, критерии оценки огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых типовых строительных конструкций

При проектировании и строительстве зданий и сооружений учитываются требования Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ, 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 типовые строительные конструкции должны отвечать требованиям Федерального закона № 123-ФЗ, предъявляемым к зданиям II-й степени 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.

В соответствии с информацией предоставленной заказчиком, рассматриваемые строительные конструкции относятся к несущим элементам здания и участвуют в обеспечении его общей устойчивости и геометрической неизменяемости (см. п. 5 и приложение А).

Таким образом, согласно ст. 87 и табл. 21 приложения к № 123-ФЗ, а также п. п. 5.4.2 и 5.4.18 СП 2.13130-2012 с изм. № 1, рассматриваемые строительные конструкции регламентируются требуемыми пределами огнестойкости, представленными в таблице 6.

Таблица 6
Требуемые пределы огнестойкости строительных конструкций
для зданий II степени огнестойкости

№ п.п.	Наименование конструкции	Минимальный предел огне- стойкости
1	Наружные несущие стены	R 90 / E 15
2	Внутренние несущие стены	REI 90
3	Внутренние несущие стены лестничных клеток	REI 90
4	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами), участвующие в обеспечении общей устойчивости здания	R 90/EI 45
5	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами) не участвующие в обеспечении общей устойчивости здания	REI 45
6	Конструкция бесчердачного покрытия участвующая в обеспечении общей устойчивости здания	R 90/E 15

Согласно ГОСТ 30247.0-94 устанавливаются следующие предельные состояния и обозначения пределов огнестойкости рассматриваемых строительных конструкций:

R – потеря несущей способности (обрушение) конструкции:

$$N_{p,t} = N_n$$

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

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

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

В соответствии с требованиями ч. 2 ст. 137 № 123-ФЗ и п. 5.2.1 СП 2.13130.2020 предел огнестойкости узлов крепления и примыкания строительных конструкций между собой должен быть не ниже минимального требуемого предела огнестойкости стыкуемых строительных конструкций

и определяется в рамках оценки огнестойкости стыкуемых строительных конструкций.

Предел огнестойкости по признаку R конструкции, являющейся опорой для других конструкций, должен быть не менее предела огнестойкости опираемой конструкции.

Таким образом, предел огнестойкости узлов крепления и примыкания рассматриваемых строительных конструкций, должен соответствовать:

- для узлов крепления и примыкания наружных несущих стен к конструкциям междуэтажных перекрытий (в том числе чердачного и над подвалами, отвечающих за устойчивость здания) – R 90/ EI 45;

- для узлов крепления и примыкания внутренних несущих стен и стен лестничных клеток к конструкциям междуэтажных перекрытий (в том числе чердачного и над подвалами, отвечающих за устойчивость здания) – REI 90;

- для узлов крепления и примыкания внутренних и наружных несущих стен, а также стен лестничных клеток к конструкциям междуэтажных перекрытий (в том числе чердачного и над подвалами, не участвующих в обеспечении устойчивости здания) – REI 45;

В соответствии с требованиями п. 5.2.2 СП 2.13130.2020 класс пожарной опасности строительных конструкций определяют по ГОСТ 30403-2012, за исключением стен наружных с внешней стороны с применением фасадных теплоизоляционных композитных систем с наружными штукатурными слоями (ФТКС) и навесных фасадных систем (НФС).

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

- наличие теплового эффекта от горения или термического разложения составляющих конструкцию материалов;

- наличие пламенного горения газов или расплавов, выделяющихся из конструкции в результате термического разложения составляющих ее материалов;

- размеры повреждений конструкции и составляющих ее материалов.

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

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

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

7. Оценка огнестойкости и классов пожарной опасности рассматриваемых типовых строительных конструкций

Оценка огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых типовых строительных конструкций, включая узлы их крепления и примыкания, производилась в несколько этапов, основными из которых являлись следующие:

- 1) анализ предоставленной технической документации на типовые строительные конструкции, а также узлы их крепления и примыкания;
- 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 типовым строительным конструкциям, а также узлам их крепления и примыкания;
- 4) проведение теплофизических и статических расчетов по определению фактических пределов огнестойкости рассматриваемых типовых

строительных конструкций;

5) проведение оценки пожарной опасности рассматриваемых типовых строительных конструкций;

6) проведение оценки возможности изменения конструктивного исполнения рассматриваемых типовых строительных конструкций.

7.1. Анализ предоставленной технической документации на типовые строительные конструкции

Анализ предоставленной технической документации на рассматриваемые типовые строительные конструкции (наружные и внутренние несущие стены, междуэтажные и чердачные перекрытия, бесчердачное покрытие) позволяет в целом установить идентичность конструктивного исполнения (в части несущих каркасов, облицовок, внутреннего заполнения) фрагментам конструкций ранее прошедшим испытания на испытательной базе ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО.

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

7.2. Анализ результатов проведенных экспериментальных исследований

На испытательной базе ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России в 2009 и 2013 г. были проведены экспериментальные исследования огнестойкости опытных образцов наружных и внутренних несущих стен, конструкций междуэтажных перекрытий, изготовленных на основе стальных каркасов из тонколистовых оцинкованных профилей с различными типами обшивок (отчеты ИЛ НИЦ ПБ ФГБУ ВНИИПО МЧС России №№ 8940,

8941 от 06.03.2009 г. и №№ 11831, 11832, 11833 от 25.06.2013 г.), которые были аналогичны по форме, материалам и конструктивному исполнению, рассматриваемым выше конструкциям наружных и внутренних несущих стен, а также междуэтажных перекрытий и покрытия.

7.2.1. Результаты испытания наружной несущей стены

Испытания опытных образцов фрагмента наружной несущей стены проводились под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 40,0 кН/п.м (4,0 т/п.м).

По результатам проведения экспериментальных исследований было установлено, что предел огнестойкости наружной несущей стены составляет 95 мин – по потере несущей способности конструкции (R), в результате достижения предельной вертикальной деформации. Потери целостности (E) опытных образцов, на момент достижения ими предельного состояния по потере несущей способности (R), зафиксировано не было.

По результатам проведенных испытаний конструкции наружной несущей стены была присвоена классификация RE 90 по ГОСТ 30247.0-94.

7.2.2. Результаты испытания внутренней несущей стены

Испытания опытных образцов фрагмента внутренней несущей стены проводились под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 80,0 кН/п.м (8,0 т/п.м).

По результатам проведения экспериментальных исследований было установлено, что предел огнестойкости внутренней несущей стены составляет 115 мин – по потере несущей способности конструкции (R), в результате достижения предельной вертикальной деформации. Потери целостности (E) и теплоизолирующей способности (I) опытных образцов, на момент достижения ими предельного состояния по потере несущей способности (R), зафиксировано не было.

По результатам проведенных испытаний конструкции внутренней несущей стены была присвоена классификация REI 90 по ГОСТ 30247.0-94.

7.2.3. Результаты испытания междуэтажного перекрытия

Испытания опытных образцов междуэтажного перекрытия проводились под действием постоянной равномерно-распределенной нагрузки равной 4,0 кПа (400 кгс/м²), без учета собственного веса перекрытия.

Предел огнестойкости опытных образцов междуэтажного перекрытия был, достигнут по признаку потери несущей способности (R) на 96-й и 98-й мин испытания (1-й и 2-й образец соответственно), в результате последовательного достижения скорости нарастания деформации более 0,54 см/мин, предельного прогиба более 215 мм, и последующего обрушения образцов.

По результатам проведения экспериментальных исследований установлено, что предел огнестойкости конструкции междуэтажного перекрытия составляет 97 мин, что соответствует классификации REI 90 по ГОСТ 30247.0-94.

7.3. Анализ нормативных требований по пожарной безопасности

Как уже отмечалось в п. 5 данного заключения в соответствии со ст. 87 и табл. 21 приложения к № 123-ФЗ, п. 5.4.2 СП 2.13130.2020 рассматриваемые типовые строительные конструкции регламентируются требуемыми пределами огнестойкости, предъявляемыми к несущим конструкциям зданий II-й степени огнестойкости.

В соответствии с табл. 21 приложения к № 123-ФЗ, требования по огнестойкости к строительным конструкциям чердачного покрытия (фермам, балкам, прогонам), а также элементам кровельной части (настилу) не предъявляются. Предел огнестойкости чердачных перекрытий должен соответствовать требованиям, предъявляемым к междуэтажным перекрытиям зданий II-й степени огнестойкости. По информации предоставленной

заказчиком, указанное чердачное перекрытие, относится к несущим элементам здания и участвует в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре. Таким образом, требуемый предел огнестойкости конструкции чердачного перекрытия должен соответствовать REI 90. Аналогичное требование установлено и для конструкции бесчердачного покрытия.

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

1) для междуэтажных перекрытий (в том числе чердачных и над подвалами), включая узлы их крепления и примыкания (стыковки):

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

2) для конструкций бесчердачных покрытий, включая узлы их крепления и примыкания (стыковки):

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

3) для наружных несущих стен, включая узлы их крепления и примыкания (стыковки), как к конструкциям перекрытий, так и между собой:

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

4) для внутренних несущих стен и стен лестничных клеток, включая узлы их крепления и примыкания (стыковки), как к конструкциям перекрытий, так и между собой:

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

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

Таким образом, класс пожарной опасности по ГОСТ 30403-2012 рассматриваемых типовых строительных конструкций, должен соответствовать:

- для наружных стен с внутренней стороны – не ниже К0 (45);
- для наружных стен с внешней стороны (без учета фасадных систем – ФС) – не ниже К0 (15);
- для внутренних стен и стен лестничных клеток – не ниже К0 (45);
- для междуэтажных перекрытий (в том числе чердачных и над подвалами) – не ниже К0 (45);
- для маршей и площадок лестниц – не ниже К0 (45).

7.4. Проведение оценки огнестойкости рассматриваемых типовых строительных конструкций, включая узлы их крепления и примыкания

По результатам проведенных экспериментальных исследований установлено, что рассматриваемые типовые строительные конструкции, удовлетворяют требованиям по несущей способности (R), целостности (E) и теплоизолирующей способности (I), предъявляемым к несущим элементам зданий II-й степени огнестойкости.

По информации, предоставленной заказчиком, конструктивные схемы зданий, возводимых с использованием рассматриваемых строительных конструкций, относятся к перекрестно-стеновым, устойчивость которых обеспечивается совместной работой стеновых панелей и горизонтальных дисков перекрытий, а также узлов их соединений между собой.

С целью подтверждения фактического предела огнестойкости узлов крепления и примыкания, рассматриваемых типовых строительных конструкций, были проведены проверочные расчеты по определению их пределов огнестойкости (см. п. 5 заключения и приложение А).

По информации, предоставленной заказчиком установлено, что действующие напряжения в сечениях несущих элементов каркасов (стальные

стойки и балки), а также в узлах соединений несущих каркасов стеновых конструкций и конструкций перекрытий (покрытия), соответствуют нормативным значениям, с учетом принятых коэффициентов запаса.

В соответствии с требованиями, изложенными в п. 7.4 ГОСТ 30247.1-94 предел огнестойкости наружных стен (включая узлы крепления и примыкания) определяется при воздействии тепла со стороны, обращенной при эксплуатации к помещению, перекрытий и покрытий – снизу. Предел огнестойкости симметричных многослойных внутренних стен определяется при воздействии тепла с одной стороны.

Таким образом, температурное воздействие на рассматриваемые конструкции, а также узлы их крепления и примыкания, будет происходить со стороны расположения обшивок из плитных и листовых материалов проектного типа (см. п. 5 заключения), являющихся одним из вариантов конструктивной защиты, а также через слой негорючей изоляции.

Вместе с тем необходимо учитывать, что утеплитель из стеклянного штапельного волокна типа “КНАУФ Инсулейшн” склонен к значительной температурной усадке и его применение в конструкциях, с требуемым пределом огнестойкости REI 90, должно сочетаться с утеплителем из минеральной (каменной) ваты. Рекомендации по их укладке в рассматриваемых конструкциях представлены в п. 8 настоящего заключения.

В результате анализа предоставленной технической документации определено, что установка наружных и внутренних несущих стеновых панелей осуществляется таким образом, что стеновая панель вышележащего этажа опирается на нижележащую стеновую панель, к которым в свою очередь примыкают и закрепляются к ним конструкции междуэтажных (чердачных) перекрытий (см. приложение А). Аналогичным образом выполняется стыковое соединение конструкции бесчердачного покрытия к несущим стенам здания.

Крепеж панелей между собой производится посредством соединений, выполняемых при помощи самонарезающих шурупов, и осуществляется через соединительные элементы и закладные детали, в соответствии с тех-

нической документацией изготовителя (см. приложение А). Узлы соединений, включая крепежные элементы, закрываются от воздействия огня непосредственно конструкциями панелей, а также обшивками из плитных и листовых материалов указанных в п. 5 типов, слоем утеплителя.

Анализ предоставленных конструктивных решений показал, что исполнение узлов крепления и сопряжения, предусматривает заделку технологических стыков между отдельными конструктивными элементами стен и перекрытий изоляцией из минеральной ваты, с последующим закрытием стыков листовыми и плитными материалами обшивок.

На основании анализа предоставленной проектно-технической документации, а также результатов полученных в ходе проведения испытаний конструкций на огнестойкость установлено, что рассматриваемые строительные конструкции, включая узлы их крепления и сочленения, в целом будут удовлетворять требованиям по огнестойкости, предъявляемым к несущим конструкциям зданий II-й степени огнестойкости, с учетом выполнения мероприятий, изложенных в п. 8 настоящего заключения.

7.5. Проведение оценки классов пожарной опасности рассматриваемых типовых строительных конструкций

При проведении испытаний по определению пожарной опасности конструкций, в соответствии с требованиями ГОСТ 30403-2012, продолжительность теплового воздействия на опытный образец должна соответствовать минимальному требуемому пределу огнестойкости, но не более 45 мин.

По результатам проведения испытаний строительных конструкций имеющих аналогичное с рассматриваемыми конструктивное исполнение (см. к примеру пособие “Техническая информация (в помощь инспектору ГПН)”, ежегодно издаваемое ФГБУ ВНИИПО), проводилась оценка их классов пожарной опасности, по результатам которой установлено, что при одностороннем температурном воздействии листы ГКЛ ГОСТ 6266-97 и ГВЛ ГОСТ Р 51829-2001 (отнесенные к материалам группы горючести

Г1, как и ряд других указанных в п. 5 данного заключения), в составе конструкции ведут себя как негорючий материал и не дают значительного теплового эффекта. Наличие внутри рассматриваемых конструкций негорючих утеплителей, отнесенных к материалам класса КМ0 (негорючие – НГ), является положительным фактором, препятствующим скрытому распространению пламени по конструкциям.

На основании опытных данных ВНИИПО, гипсокартонные листы независимо от типа, имеют следующие пожарно-технические показатели: группа горючести по ГОСТ 302244-94 – Г1, группа воспламеняемости по ГОСТ 302402-96 – В2, группа дымообразующей способности по ГОСТ 12.044-89 – Д1, группа токсичности продуктов горения по ГОСТ 12.1.044-89 – Т1, см. например, данные, приведенные в “Технической информации (в помощь инспектору “Государственной противопожарной службы””, М., ГУ ГПС, ВНИИПО, 2003. Аналогичные показатели имеют и листы ГВЛ, выпускаемые по ГОСТ Р 51829-2001.

Бумажный картон толщиной 0,6 мм, нанесенный на негорючее основание – гипс, при термическом разложении и обугливания, как показали многочисленные огневые испытания конструкций с обшивками из гипсокартона, обладает весьма низкой теплотворной способностью. По расчетным данным в процессе термического разложения картонного слоя толщиной 0,6 мм с 1 м² обогреваемой поверхности ГКЛ (при 15-ти минутном тепловом воздействии по стандартному температурному режиму может выделиться не более 900 ккал тепла, а с 1 м² конструкции из антипирированной древесины при тех же условиях теплового воздействия может выделиться около 31500 ккал тепла, что почти в 35 раз выше по сравнению с гипсокартоном. Эти расчеты убедительно свидетельствуют о достаточно низкой пожарной опасности ГКЛ.

Испытаниями стен, перегородок, покрытий и перекрытий на пожарную опасность по ГОСТ 30403-2012 также установлено, что обшивка (подшивка) из ГКЛ (ГВЛ и др. аналогичных по пожарно-техническим характеристикам материалов) ведет себя фактически как обычный негорю-

чий материал. Тепловой эффект от термического разложения таких листов фактически отсутствует, распространения горения по поверхности листов за пределы непосредственного воздействия высоких температур не происходит.

К примеру, ограждающие конструкции с обшивками из гипсокартона толщиной 25 мм на деревянном каркасе при испытаниях по ГОСТ 30403-2012 отнесены к классу пожарной опасности К0, см. данные, приведенные на стр. 5 “Технической информации (в помощь инспектору ГПС)”, М., ГУ ГПС, ВНИИПО, 2002, а также в “Справочнике по огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, пожарной опасности строительных материалов и инженерного оборудования зданий”, М., ГУ ГПС, ВНИПО, 1999.

Такое поведение листов ГКЛ (ГВЛ) при одностороннем воздействии “стандартного” пожара определило их широкое применение в качестве огнезащиты стальных и деревянных конструкций.

С учетом вышеизложенного, а также принимая во внимание тот факт, что применяемые виды утеплителя отнесены к негорючим материалам (НГ), требуемые классы пожарной опасности рассматриваемых конструкций по ГОСТ 30403-2012 в зависимости от направления теплового воздействия и типа конструкции, равные К0 (15) и К0 (45), будут обеспечены.

8. Мероприятия по обеспечению требуемой огнестойкости рассматриваемых типовых строительных конструкций

Для обеспечения требуемых пределов огнестойкости (см. п. 6 данного заключения) рассматриваемых типовых строительных конструкций, а также узлов их крепления и сочленения, необходимо выполнить следующие дополнительные мероприятия:

1. Внутренние обшивки стеновых конструкций и конструкций перекрытий выполнить плитными и листовыми материалами перечисленного в п. 5 типа в соответствии с проектными решениями, а также решениями,

принятыми для конструкций прошедших испытания, с обязательной “разбежкой” швов. Провести заделку стыков наружного слоя обшивки гипсовой шпаклевкой. Крепежные элементы должны быть утоплены в слой материала на 1-3 мм. Головки саморезов также должны быть защищены шпаклевкой.

2. Укладка слоя утеплителя в рассматриваемых конструкциях стен и перекрытий, с требуемым пределом огнестойкости по несущей способности конструкции R 90, должна осуществляться следующим образом:

- в конструкциях наружных стен (варианты 1 и 2) между профилями обрешетки ненесущего дополнительного каркаса из профилей типа ПС50/50 (ПС50/45) произвести укладку утеплителя из минеральной (каменной) ваты с номинальной толщиной слоя 50 мм и плотностью не менее 40 кг/м³. Пространство между несущими стойками каркаса заполнить утеплителем из стеклянного волокна “КНАУФ Инсулейшн” согласно проектным решениям;

- в конструкциях междуэтажных перекрытий (варианты 1, 2), а также в чердачном перекрытии пространство между несущим балками заполнить утеплителем из стеклянного волокна “КНАУФ Инсулейшн” согласно проектным решениям.

3. В узлах крепления либо сопряжения конструкций междуэтажных (чердачных) перекрытий к несущим наружным и внутренним стенам, обшивки стеновых конструкций должны быть выполнены таким образом, чтобы примыкать к однослойной подшивке из листов ГВЛ (ГСП, АКВА-ПАНЕЛЬ и пр.), закрепленной по нижнему поясу несущих балок перекрытия и профилированному листу настила пола, с технологическими зазорами не более 5 мм. Указанные технологические зазоры в узлах примыкания стен и перекрытий должны быть заполнены шпаклевочным составом. Далее должны быть выполнены обшивки потолка перекрытия и настил плит основания пола в соответствии с принятыми проектными решениями.

4. Аналогичные требования должны быть установлены и для узлов крепления и примыкания наружных несущих стен к конструкции бесчердачного покрытия.

5. Считаем, что внутренние ненесущие стены и перегородки должны рассекать настил пола и примыкать к профилированному листу, каждая нижняя гофра которого должна быть заполнена на всю ширину перегородки негорючей минераловатной изоляцией. Внутренние ненесущие стены и перегородки должны также рассекать подшивку потолка вышележащего перекрытия, при этом элементы каркаса перегородки должны примыкать к несущим балкам перекрытия, либо к перемычкам между ними.

В случае выполнения указанных выше требований, исключается непосредственное воздействие пламени на соединительные и крепежные элементы, расположенные в узлах соединения рассматриваемых конструкций, отвечающих за устойчивость здания в целом, а также обеспечивается не распространение опасных факторов пожара в соседние помещения в течение требуемого времени сохранения ограждающей способности наружных и внутренних несущих стен (стен лестничных клеток), а также перекрытий (чердачных, над подвалами и лестничными клетками).

Рассмотренные выше рекомендации по обеспечению требуемых пожарно-технических характеристик типовых строительных конструкций могут применяться при проектировании зданий II-й степеней огнестойкости, в случае проведения комплексной оценки огнестойкости и классов пожарной опасности строительных конструкций здания (перекрытий, элементов лестниц и т. д.), с учетом принятых объемно-планировочных и конструктивных решений конкретного объекта строительства.

9. ВЫВОДЫ

Проведена работа по оценке огнестойкости и классов пожарной опасности типовых несущих строительных конструкций, а также узлов их крепления и сочленения, изготавливаемых на основе стальных каркасов из тонколистовых оцинкованных холодногнутых профилей с применением изделий производства ООО «КНАУФ Инсулейшн» различными типами обшивок из плитных и листовых материалов.

На основании анализа технической документации, проведенных экспериментальных исследований и расчетно-аналитической оценки огнестойкости и пожарной опасности рассматриваемых строительных конструкций, а также узлов их крепления и сочленения (см. п. 5 заключения и приложение А), установлено:

1. Пределы огнестойкости по ГОСТ 30247.1-94 рассматриваемых типовых строительных конструкций, включая узлы их крепления и сочленения, при условии выполнения рекомендаций, указанных в п. 8 настоящего заключения, составят не менее:

- для наружных несущих стен в 1-4 вариантах исполнения – R 90/E 15;
- для внутренних несущих стен – REI 90;
- для конструкции междуэтажного перекрытия в 1 варианте исполнения – R 90/EI 45;
- для конструкции чердачного перекрытия – R 90/EI 45;
- для конструкции междуэтажного перекрытия во 2 варианте исполнения – REI 45;
- для конструкции бесчердачного покрытия – R 90/E 15.

2. При условии выполнения рекомендаций, указанных в п. 8 настоящего заключения, пределы огнестойкости узлов крепления и сочленения рассматриваемых типовых строительных конструкций, будут соответствовать минимальным требуемым пределам огнестойкости стыкуемых конструкций, установленным для зданий II степени огнестойкости (см. п. 6 данного заключения).

3. Класс пожарной опасности по ГОСТ 30403-2012 рассматриваемых строительных конструкций, включая узлы их крепления и сочленения, в зависимости от требуемого предела огнестойкости конструкций и направления теплового воздействия (без учета фасадных систем), будет соответствовать К0 (15) и К0 (45).

4. Использование выводов и рекомендаций, рассмотренных в настоящем заключении, возможно при проектировании зданий II-й степеней огнестойкости, в составе комплексной оценки огнестойкости и пожарной опасности конкретных объектов защиты.

ИСПОЛНИТЕЛИ

Начальник отдела 3.2
ФГБУ ВНИИПО МЧС России
кандидат технических наук



А.В. Пехотиков

Начальник сектора 3.2.1
ФГБУ ВНИИПО МЧС России

В.В. Павлов

10. Дополнительная информация

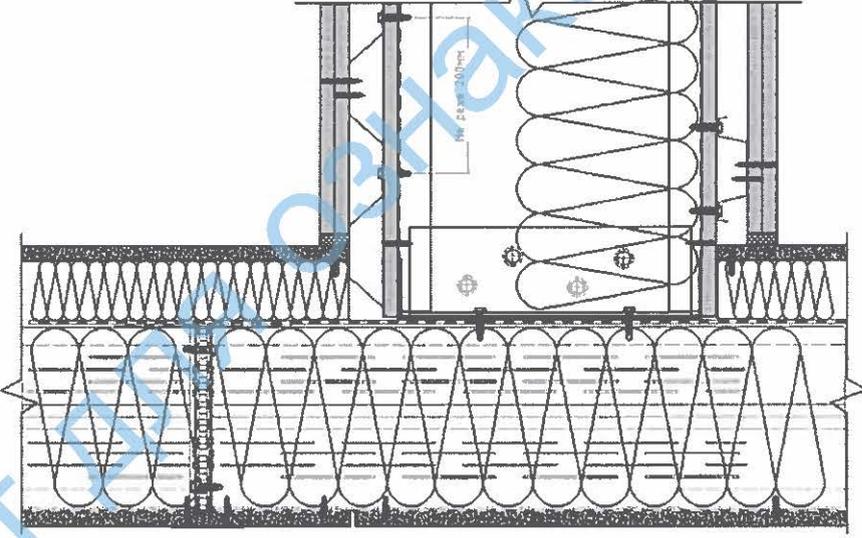
Если специально не оговорено, настоящее Заключение предназначено только для использования Заказчиком.

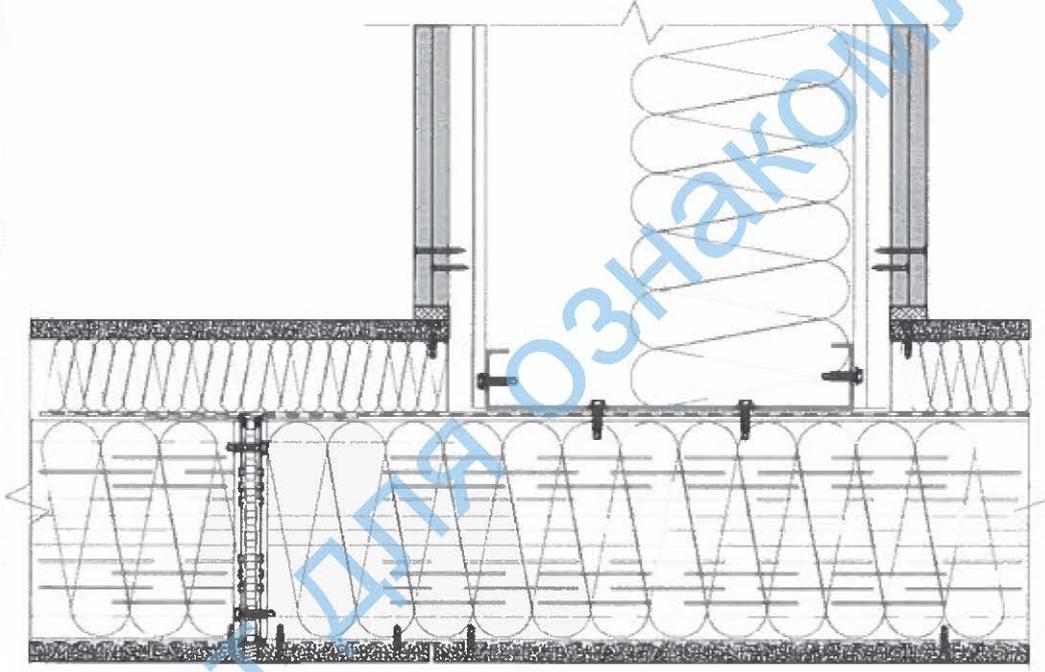
Страницы с изложением выводов по результатам проделанной работы не могут быть использованы отдельно без полного текста Заключения.

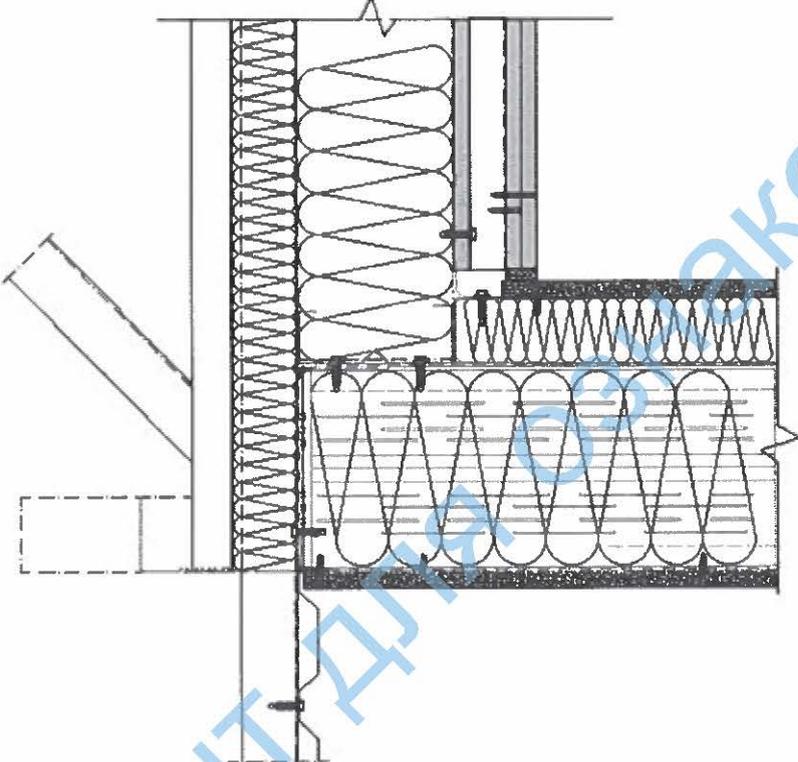
Срок действия Заключения 3 (три) года.

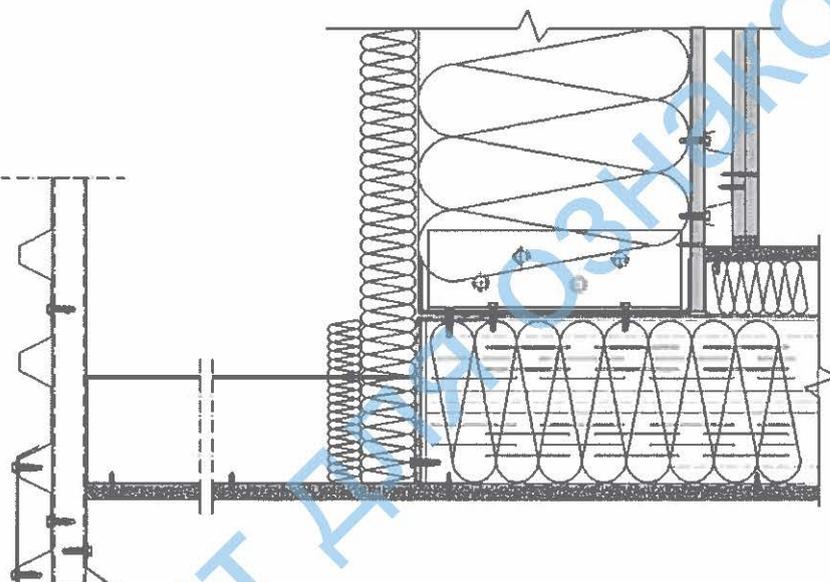
ПРИЛОЖЕНИЕ А

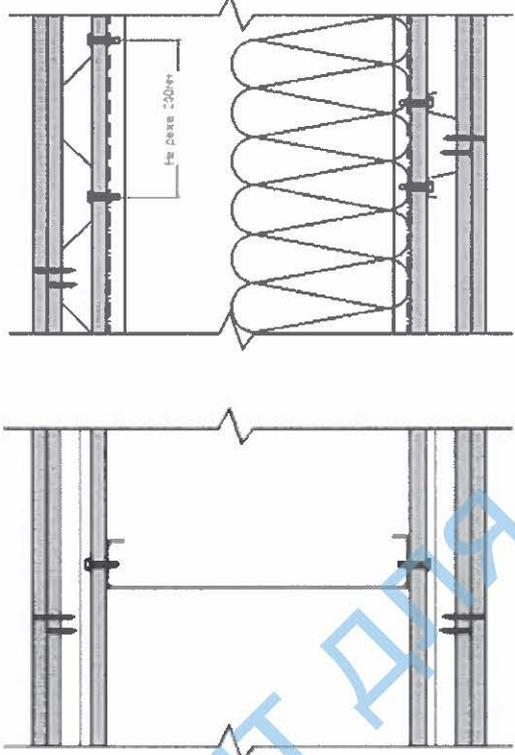
ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ СХЕМЫ УЗЛОВ КРЕПЛЕНИЯ И ПРИМЫКАНИЯ ТИПОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ НА ОСНОВЕ КАРКАСОВ ИЗ СТАЛЬНЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИЗДЕЛИЙ ПРОИЗВОДСТВА ООО «КНАУФ Инсулейшн».

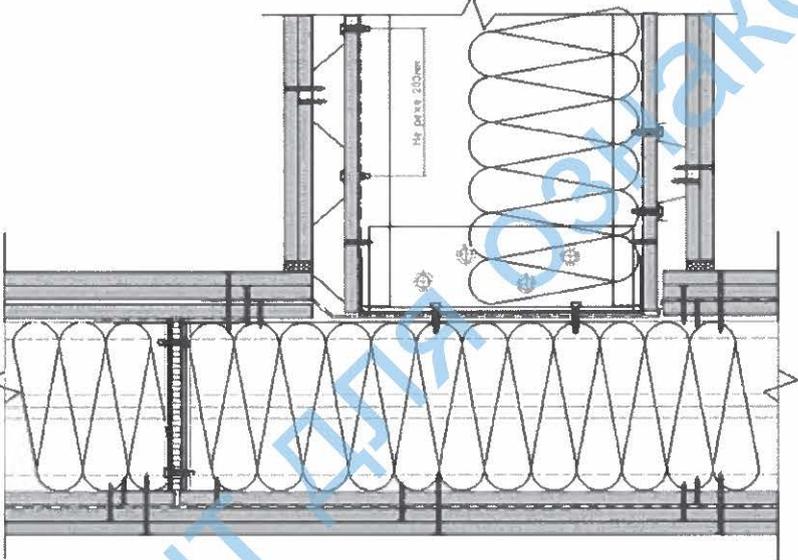
№ узла	Описание узла	Эскиз узла	Примечание
1.1.	<p>Узел примыкания балки перекрытия к наружной стеновой панели "боковое опирание", передача нагрузки с перекрытия на стену. В этом узле происходит соединение стеновых панелей нижнего и верхнего уровня. Балка перекрытия вставляется в направляющий профиль, прикрепленный к стене, полки балок состыкуются самонарезающими винтами. Соединительный уголок (толщиной 2,0мм) одной своей полкой крепится к полке стойки стены / стенке направляющего профиля, а другой полкой крепится к стенке несущей балки. Крепление осуществляется при помощи самосверлящих винтов. Количество винтов - по расчету, но не менее 4-х штук.</p>	 <p>The drawing shows a cross-section of a wall-joint node. On the left, a vertical wall panel is shown with a horizontal beam (ceiling joist) resting on it. The beam is supported by a vertical profile attached to the wall. A connecting angle is used to secure the beam to the wall. The drawing includes various fasteners like screws and bolts, and a dimension line indicating a distance of 200mm. The wall panel has a corrugated surface, and the beam also has a corrugated top surface.</p>	К0(45).
№	Описание узла	Эскиз узла	Примечание

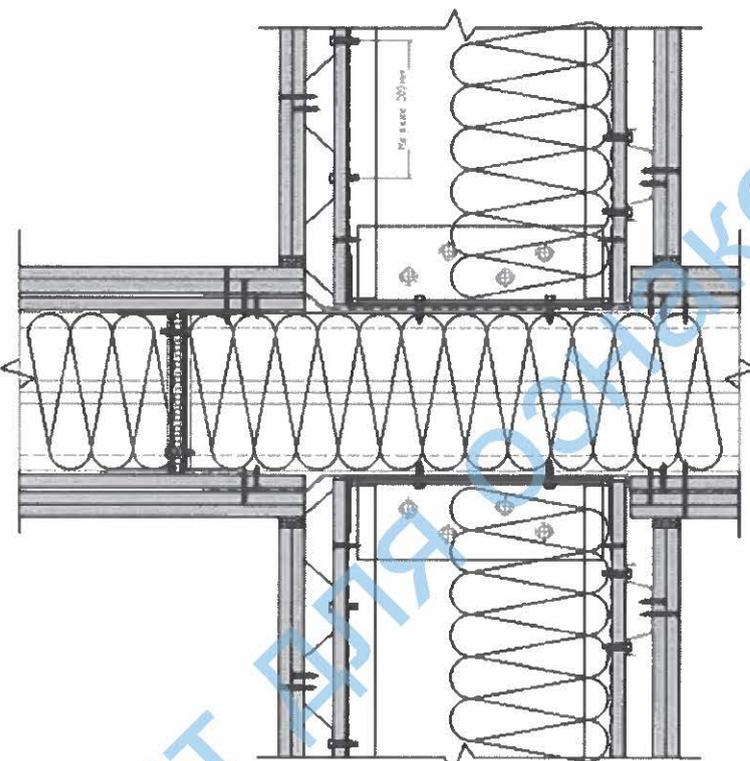
узла	<p>1.2. Узел примыкания продольной балки перекрытия к продольной стене. Вертикальная нагрузка от балки передается на стойку нижнего уровня не передается. Крепление балки к полкам стеновой панели конструктивное - для обеспечения герметичности стыка.</p>		К0(45).
№ узла	Описание узла	Эскиз узла	Примечание

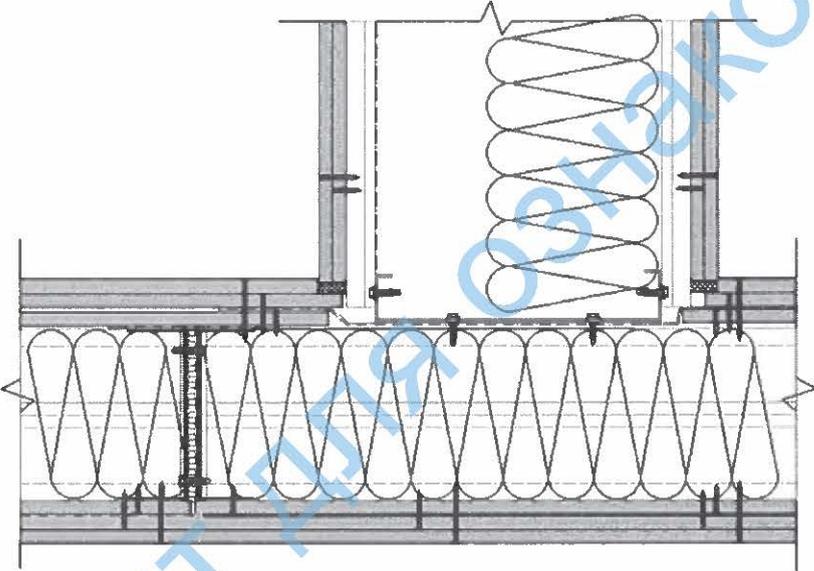
1.3.	<p>Узел примыкания чердачного перекрытия в месте опирания кровельной фермы (аналогично и кровельная балка) на наружную стеновую панель. Ферма (балка) опирается сверху, крепление обеспечивается опорными уголками (толщиной 2,0-2,5мм) которые прикреплены самонарезающими винтами к направляющей стеновой панели и к поясу фермы. Количество самонарезающих винтов по расчету, но не менее 2-х штук на опорный уголок. Каждая балка чердачного перекрытия в месте пересечения с нижним поясом фермы крепится к нему саморезами по 2шт на крепление, таким образом крепится нижний пояс ферм. Теплоизоляционный слой (в виде чердачного перекрытия) кровельных конструкций организован снизу стропильных ферм (балок). Таким образом, чердачное перекрытие выполняет одновременно и функцию пожарного барьера, защищающего стропильные конструкции. Утеплитель плотно уложен в полости термопрофилей чердачного перекрытия, так и дополнительно может быть уложен выше уровня чердачной панели (общая толщина требуемого утеплителя определяется теплотехническим расчетом), утепляя таким образом и нижний пояс стропильной конструкции</p>		REI 90	Примечание
№	Описание узла	Эскиз узла		

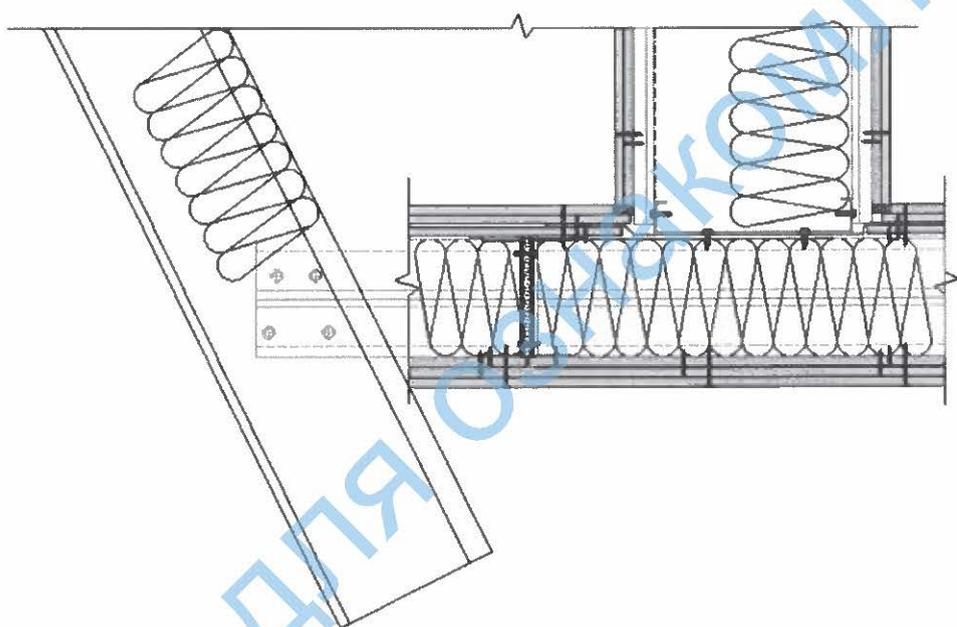
узла			
1.4.	<p>Узел примыкания чердачного перекрытия к торцевой наружной стене здания. Одна из проекций узла 1.3.</p>		REI 90
№ узла	Описание узла	Эскиз узла	Примечание

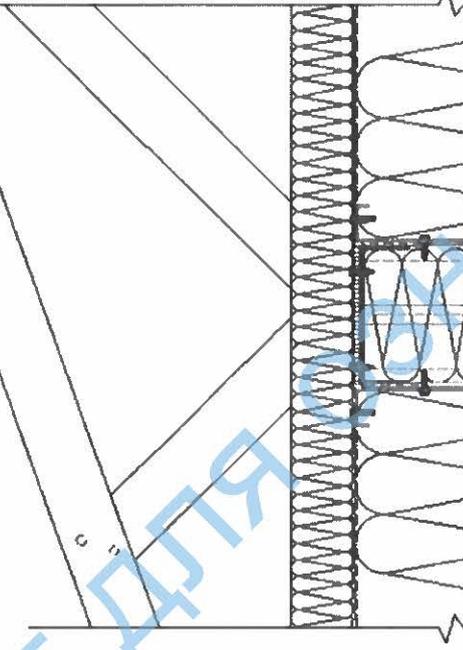
1.5.	<p>Узел междуэтажного перекрытия. Конструкция пола по верхнему поясу балки перекрытия - профилированный настил, закрепленный саморезами в балку. Сверху на профнастил уложены 2 слоя ГВЛ толщиной 12,5мм, прикрепленные к профнастилу самонарезающими винтами с шагом не менее 200мм. Типовая конструкция так называемого "сухого пола". Вместо 2-х листов ГВЛ можно устраивать монолитное основание под полы из легкого и обычного бетона - так называемые "мокрые или наливные полы". Толщина слоя бетона и армирование - по проекту.</p>		REI 90
№ узла	Описание узла	Эскиз узла	Примечание

2.1.	<p>Узел примыкания балки перекрытия к внутренней стеновой панели с одной стороны "боковое опирание", передача нагрузки с перекрытия на стену. В этом узле происходит соединение внутренних стеновых панелей нижнего и верхнего уровня. Балка перекрытия вставляется в направляющий профиль, прикрепленный к стене, полки балок состыковываются самонарезающими винтами. Соединительный уголок (толщиной 2,0мм) одной своей полкой крепится к полке стойки стены / стенке направляющего профиля, а другой полкой крепится к стенке несущей балки. Крепление осуществляется при помощи самосверлящих винтов. Количество винтов - по расчету, но не менее 4-х штук.</p>		<p>Место примыкания перекрытия к стене в районе лестничной клетки.</p>
------	--	---	--

№ узла	Описание узла	Эскиз узла	Примечание
2.2.	<p>Аналогично узлу 2.1.1. Балки перекрытия опираются на внутреннюю стену с двух сторон.</p>		<p>Место примыкания перекрытия к стене в районе лестничной клетки.</p>

№ узла	Описание узла	Эскиз узла	Примечание
2.3.	<p>Узел примыкания продольной балки перекрытия к продольной стене. Вертикальная нагрузка от балки передается на стойку нижнего уровня не передаются. Крепление балки к полкам стеновой панели конструктивное - для обеспечения герметичности стыка.</p>		<p>Возможна комбинация: опирание балки перекрытия с одной стороны по узлу 2.2.</p>

№ узла	Описание узла	Эскиз узла	Примечание
2.4.	<p>Узел примыкания чердачного перекрытия в месте опирания кровельной балки на внутреннюю стеновую панель. Балка опирается сверху, крепление обеспечивается опорными уголками (толщиной 2,0-2,5мм) которые прикреплены самонарезающими винтами к направляющей стеновой панели и к стенке балки при помощи дополнительного С-образного профиля. Количество самонарезающих винтов по расчету, но не менее 2-х штук на опорный уголок. Прогоны чердачного перекрытия раскрепляют по нижнему поясу кровельные балки и крепятся к ним в местах пересечения саморезами не менее 2шт на крепление. Теплоизоляционный слой (в виде чердачного перекрытия) кровельных конструкций организован снизу стропильных балок. Таким образом чердачное перекрытие выполняет одновременно и функцию пожарного барьера, защищающего стропильные конструкции. Утеплитель плотно уложен как в полости термопрофилей чердачного перекрытия, так и дополнительно (определяется теплотехническим расчетом) по нижнему поясу стропил.</p>		REI 90

№ узла	Описание узла	Эскиз узла	Примечание
2.5.	<p>Аналогично 2.4. Вместо балки - стропильная ферма с горизонтальным нижним поясом.</p>		REI 90