

АРСС

Ассоциация развития
стального строительства



г. Москва
17 декабря 2020 года

**СТО АРСС Огнестойкость строительных конструкций
из стальных холодногнутох профилей. Рекомендации
по повышению огнестойкости ЛСТК
Пронин Денис Геннадиевич, ЦНИИП Минстроя России**

Требования законодательства к необходимости обоснования огнестойкости

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

Статья 17. Требования к обеспечению пожарной безопасности здания или сооружения

Для обеспечения пожарной безопасности здания или сооружения в проектной документации ... **должны быть обоснованы** ... **принимаемые значения характеристик огнестойкости** и пожарной опасности элементов строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения;

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

Статья 58. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций

Огнестойкость и класс пожарной опасности строительных конструкций должны обеспечиваться за счет их конструктивных решений, применения соответствующих строительных материалов, а также использования средств огнезащиты.

Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (утв. постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87).

Раздел 4 «**Конструктивные** и объемно-планировочные решения» должен содержать ... **обоснование** проектных решений и мероприятий, обеспечивающих ... **пожарную безопасность**.

Раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» должен содержать ... описание и **обоснование** принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, **степени огнестойкости** и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.



Требования законодательства к обоснованию

Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ
"Технический регламент о требованиях пожарной
безопасности"

*Статья 87. Требования к огнестойкости и
пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных
отсеков*

9. Пределы огнестойкости и классы пожарной опасности строительных конструкций должны определяться в условиях стандартных испытаний по методикам, **установленным нормативными документами по пожарной безопасности.**

10. 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.**

ЦНИИСК им. Кучеренко
Госстроя СССР



Пособие

**по определению
пределов огнестойкости
конструкций,
пределов
распространения
огня по конструкциям
и групп
возгораемости материалов
(к СНиП II-2-80)**



Москва 1985

Требования законодательства к обоснованию

Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»

Ст.15, п.6. Соответствие проектных значений параметров и других проектных характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы ссылками на требования настоящего Федерального закона и **ссылками на требования стандартов и сводов правил**, включенных в указанные в частях 1 и 7 статьи 6 настоящего Федерального закона перечни, или на требования специальных технических условий.

В случае отсутствия указанных требований соответствие проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы одним или несколькими способами из следующих способов:
2) **расчеты и (или) испытания, выполненные по сертифицированным или апробированным иным способом методикам**



СТО АРСС 11251254.001-018-03 (ВНПБ 73-18)

АРСС

Ассоциация развития
стального строительства

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО АРСС 11251254.001-018-03

Проектирование огнезащиты несущих стальных конструкций с применением различных типов облицовок

ВНПБ 73-18

УДК 614.84:624.014
ББК 38.53 + 68.923
П79

Аторский коллектив: Д.Г. Пронин (ФГБУ ЦНИИП Минстроя России), С.А. Тимонин (ООО «ПОЖАРНЫЙ ИНЖЕНЕР»), В.И. Голованов (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОГНЕЗАЩИТЫ НЕСУЩИХ СТАЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ
ОБЛИЦОВОК

Утверждено:
приказом Генерального директора Ассоциации развития стального
строительства №08/01 от 30.08. 2018 г. и введено в действие с 3 сентября 2018 года.

Рецензенты:
к.т.н., с.н.с. В.В. Пивоваров - НП «НАНПБ», к.т.н. А.В. Пехотиков, с.н.с. А.В.Булгаков -
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, д.т.н., профессор А.Р. Туснин - МГСУ НИУ,
к.т.н. Д.В. Конин, к.т.н. В.А. Артамонов - ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко (институт АО «НИЦ
«Строительство»), Э.Т. Читаишвили («Ферро-строй»), А.Д. Яковлев, А.А. Сосков (АРСС)

П79 Стандарт «Проектирование огнезащиты несущих стальных конструкций с применением
различных типов облицовок» / Ассоциация развития стального строительства ; [Д.Г. Пронин,
С.А. Тимонин, В.И. Голованов]. – Москва : АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АКСИОН ГРАФИКС ЮНИОН», 2018. – 72 с. : ил.

На страницах этого издания освещены основные требования к выполнению проекта
огнезащиты несущих стальных конструкций, включающие требования по прочностному расчету
металлоконструкций объекта для определения критических температур конструкций, в зависимости
от параметров нагружения, опирания и марки стали, с целью обоснования принятой толщины
огнезащиты для обеспечения пределов огнестойкости при различных значениях критической
температуры, определенной расчетом.

Москва
2018

УДК 614.84:624.014
ББК 38.53 + 68.923

Стандарты организаций

Федеральный закон от 29.06.2015 N 162-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "О стандартизации в Российской Федерации"

Статья 14. Виды документов по стандартизации

К документам по стандартизации в соответствии с настоящим Федеральным законом относятся:

- 1) документы национальной системы стандартизации;
- 2) общероссийские классификаторы;
- 3) **стандарты организаций**, в том числе технические условия;
- 4) своды правил;
- 5) документы по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования в отношении объектов стандартизации, предусмотренных статьей 6 настоящего Федерального закона. (Гособоронзаказ, гостайна и т.п.)

Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ "О техническом регулировании"

Статья 16.1. Правила формирования перечня документов по стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов

4. Применение на добровольной основе стандартов и (или) сводов правил, включенных в ... перечень документов по стандартизации, является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов...

Неприменение таких стандартов и (или) сводов правил не может оцениваться как несоблюдение требований технических регламентов. В этом случае допускается применение предварительных национальных стандартов Российской Федерации, **стандартов организаций** и (или) иных документов для оценки соответствия требованиям технических регламентов.

СТО АРСС 11251254.001-018-03 (ВНПБ 73-18)

Согласования

Инструкция о порядке разработки органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями нормативных документов по пожарной безопасности, введения их в действие и применения (Приложение к приказу МЧС России от 16 марта 2007 года N 140)

1. Настоящая Инструкция определяет порядок разработки органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями (независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности) нормативных документов по пожарной безопасности, введения их в действие и применения.

2. К нормативным документам по пожарной безопасности относятся **стандарты**, нормы и правила пожарной безопасности, инструкции и **иные документы**, содержащие требования пожарной безопасности (далее - нормативные документы).



МИНИСТЕРСТВО
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ
(МЧС РОССИИ)

Театральный проезд, 3, Москва, 109012
Тел. 8(499)216-79-01; факс: 8(495)624-19-46
Телетайп: 114-933 «ФОТОН», 114-934 «ФОТОН»
E-mail: info@mchs.gov.ru

31 АВГ 2018

№

19-2-4-1642

На № _____ от _____

О рассмотрении стандарта

Департаментом надзорной деятельности и профилактической работы стандарт организации Ассоциации развития стального строительства «Проектирование конструктивной огнезащиты несущих стальных конструкций» (СТО АРСС 11251254.001-018-03, далее – Стандарт), рассмотрен.

Изучено положительное заключение ФГБУ ВНИИПО МЧС России от 01.08.2018.

В соответствии с Инструкцией о порядке разработки органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями нормативных документов по пожарной безопасности, введения их в действие и применения, утвержденной приказом МЧС России от 16.03.2007 № 140, зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 4 апреля 2007, регистрационный № 9205, МЧС России согласовывает и регистрирует Стандарт в качестве нормативного документа по пожарной безопасности с присвоением обозначения (шифра) «ВНПБ 73-18».

Требования действующих норм и правил, не отраженные в Стандарте, должны выполняться в полном объеме.

Директор Департамента надзорной
деятельности и профилактической работы –
главный государственный инспектор
Российской Федерации по пожарному надзору

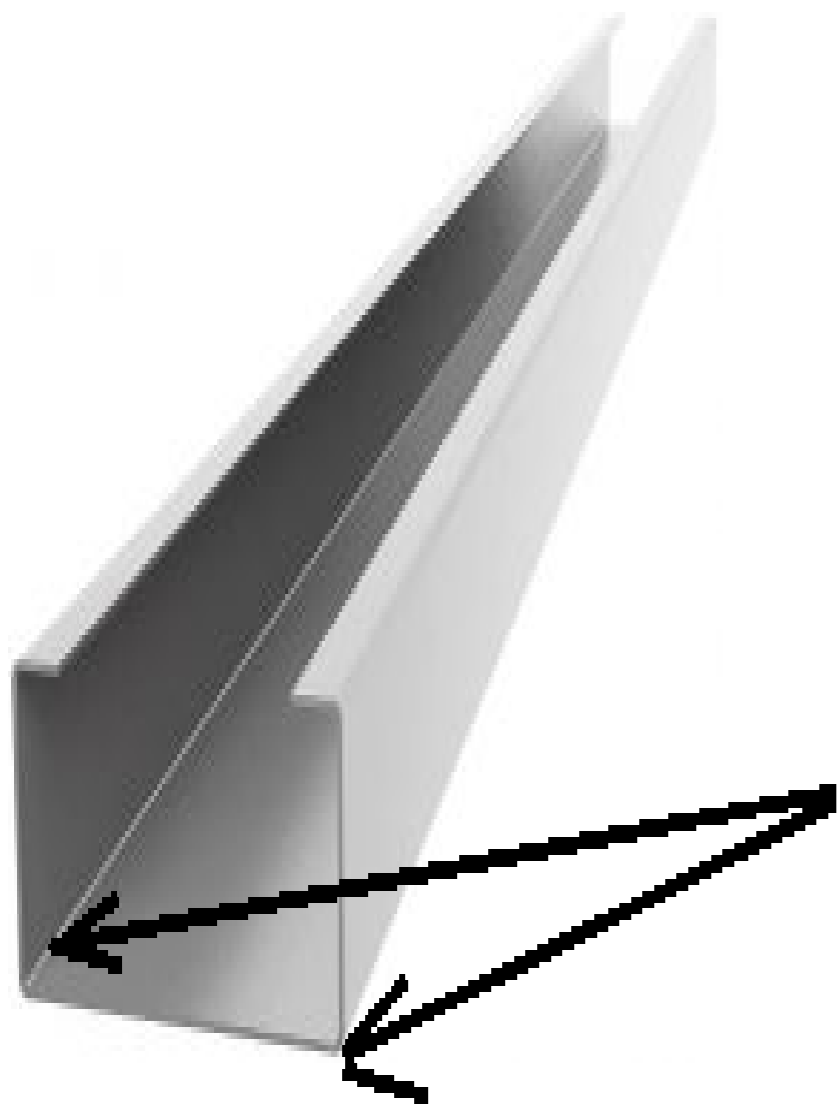
Р.Ш. Еникеев

А.А. Панов
8(495)983-67-23

747661

Особенности поведения ЛСТК при пожаре:

Линии изгиба – направления деформации являющиеся результатами изготовления конструкций ЛСТК методом холодногнутого профилирования.



**Линии
изгиба**

1) Конструкции ЛСТК начинают деформироваться (скручиваться) из-за внутренних напряжений на линиях изгиба уже при 350градусах. Если отсутствуют какие-либо вставки, сдерживающие кручение конструкции, то конструкция может обрушиться при достижении этих температур.

Например: Балка двутаврового сечения полученная из 2х соединённых между собой швеллерообразных профилей даже при наличии огнезащитного слоя при прогреве скрутилась на 8й минуте испытаний и та часть, что была как центральная стойка «легла на бок», после чего конструкция резко потеряла несущую способность и сложилась. Конструкция имеющая усиления в виде «обоймы» с определённым шагом и со вставками из пластин между двух таких же швеллерообразных профилей продержалась дольше (нет точных сведений по нагрузке, но конструкция была без огнезащиты, продержалась 12 минут);

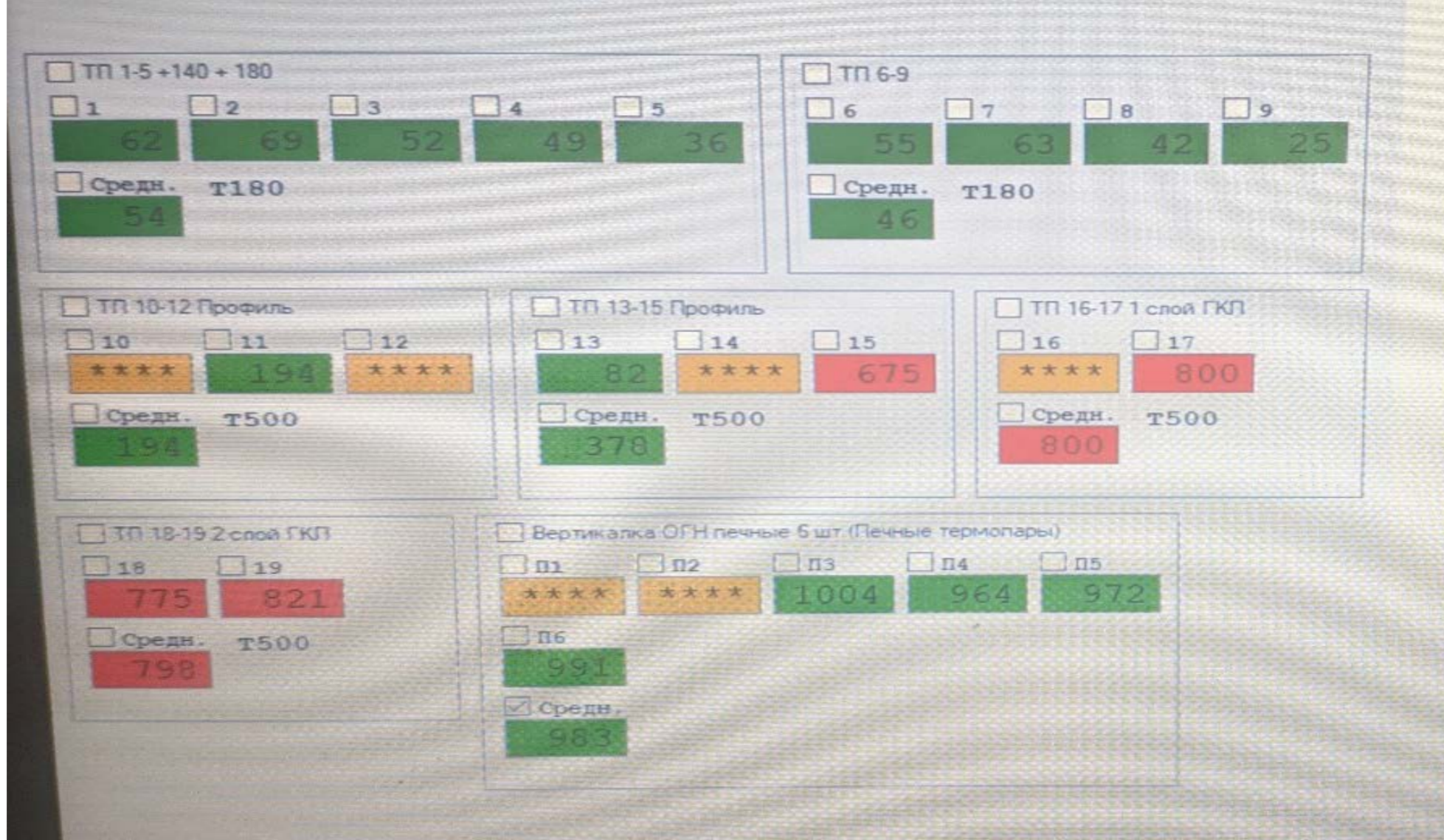


Образец без огнезащиты



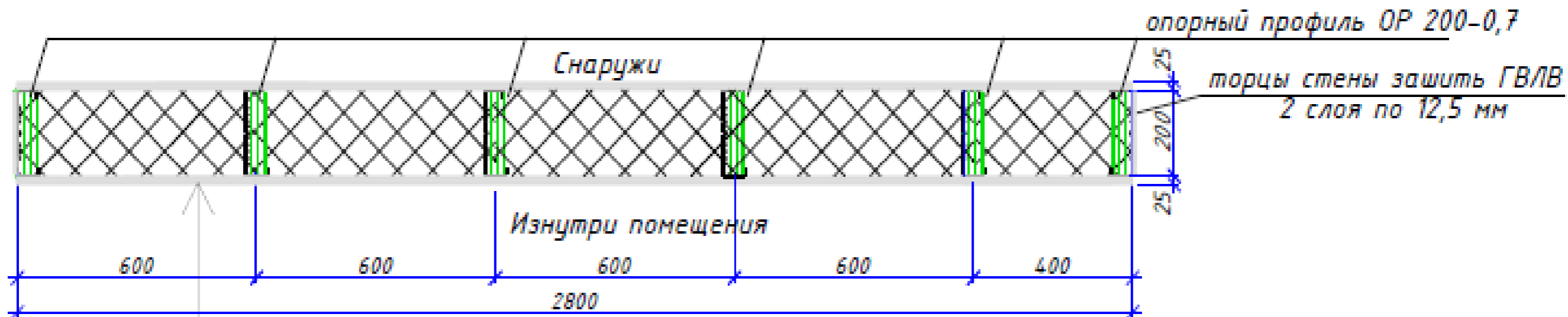
Накладки коробчатого сечения

2) Линии изгиба являются той критической точкой, прогрев которой влияет на устойчивость конструкции. Прогрев стенок и полок конструкции ЛСТК может быть более 500 градусов и конструкция всё ещё сохраняет свою несущую способность, пока не прогреются линии изгиба (Температура предположительно 400-450градусов).



Стенки профиля прогрелись уже до 500градусов (красное значение, жёлтое – обрыв или сгорела термопара)

3) «Классические» способы огнезащиты не подходят в большинстве случаев к конструкциям ЛСТК, в виду того, что при эксплуатации металл ЛСТК подвижен и постоянно испытывает упругие деформации. А также отсутствие качественной адгезии к оцинкованным покрытиям у большинства огнезащитных составов. Решения по огнезащите должны базироваться на принципах экранирования защищаемых конструкций – не допускать прямого воздействия тепла пожара за счёт отражения и поглощения теплового воздействия наружным слоем негорючего материала, который не разрушается в результате воздействия огня. Наиболее рабочими выглядят системы в составе Каркасно-Обшивных Стен (КОС), если строго выполнять требования технологии монтажа и использовать качественные компоненты.



Цементная плита "Аквапанель Наружная" 2 слоя по 12,5 мм - итого 25 мм

Ветрогидрозащитная мембрана Фибрайзол НГ

Термопрофиль (ТС 200-41/45-2,0), заполнение -

Теплоизоляция Технониколь Техноблок Проф - 200 мм

Пароизоляционная пленка

Цементная плита "Аквапанель Внутренняя" 2 слоя по 12,5 мм - итого 25 мм

4) Конструкции ЛСТК в редких случаях используются как отдельно стоящие конструкции. Для отдельно стоящих конструкций возможен расчёт на огнестойкость для каждого элемента по отдельности и применение конструктивной изоляции для таких элементов.



Колонна в огнезащите и без

5) Для наиболее часто применяемых систем при проектировании зданий огнестойкость достигается за счёт «пирога» строительных отделочных элементов в КОС со стороны вероятного пожара, имеющих собственный предел огнестойкости, несущих функцию теплового экрана. Однако очень сильно влияет на огнестойкость качество строительных компонентов, соблюдение технологий и способ монтажа всех компонентов. При испытаниях на огнестойкость на устойчивость воздействия от огня повлияли отсутствие деформационных зазоров (в худшую сторону), которые должны оставлять конструкциям «подвижность» при упругих деформациях и линейном расширении материалов.



Образец изготовлен без зазоров, нагрузка от нагружающего элемента идёт на обшивной материал, создавая избыточное напряжение на крепёжных элементах.



Отсутствие деформационных зазоров привело к растрескиванию обшивки как со стороны обогрева, так и с необогреваемой стороны, что значительно снизило предел огнестойкости.

б) Разрушение облицовочных материалов происходит по точкам крепления на стыках листовых материалов. При применении крепёжных элементов вокруг отверстия появляются точки напряжения, вокруг которых появляются микротрещины. При монтаже облицовочных материалов необходимо точно соблюдать шаг между креплениями (не допускать увеличения шага между креплениями). При использовании плоских шайб точечные напряжения в местах крепления на облицовочных элементах более распределённые и это даёт дополнительное время, в течении которого слои облицовки удерживаются, защищая последующие слои от прямого воздействия огня. Для следующих испытаний решили попробовать в одном месте применить накладку толщиной 1мм и посмотреть на поведение облицовки в этом месте после испытаний.



Способы креплений



Растрескивание панелей по точкам креплений

7) Применение минеральной ваты также влияет на устойчивость конструкций при пожаре. В случае применения минеральной ваты используемой в фасадных или звукоизолирующих системах используется стекловата и связующие, которые при выгорании изменяют объём наполнителя обнажая конструкции ЛСТК перед огнём, не смотря на показатели НГ. Необходимо использовать изоляционные материалы, используемые в огнезащитных системах, которые не изменяют своего объёма при воздействии огня. В конструкциях перекрытия минеральная вата после разрушения облицовочного материала стремится выпасть в образовавшихся отверстий. Если разработать удерживающие её элементы, крепящиеся к основным элементам каркаса из ЛСТК, это также даст дополнительные минуты к общей устойчивости конструкции.



Минвата плавится и выпадает из конструкции



В результате огневого воздействия минвата сжалась в размерах, обнажив металл под большую площадь обогрева.

Выводы:

- 1) Ввиду того, что для центрально и внецентренно сжатых элементов стальных конструкций наиболее критичным вариантом отказа является потеря общей устойчивости, в том числе при пожаре, на огнестойкость данных элементов напрямую оказывает влияние количество раскреплений из плоскости вертикальных элементов. Как следствие, необходимо четкое соблюдение технологии монтажа на всех этапах. Точность креплений и технологические (усадочные) допуски, отсутствие «монтажных скручиваний» которые могут допускать при сборке рабочие.**

Для сжатых элементов металлических конструкций критическая температура определяется из условия потери несущей способности в результате потери устойчивости

- 2) Недопустимы замены метизов (саморезов, болтов, шайб) при сборке конструкций. Каждое крепление должно применяться там, где оно заложено проектом в том количестве и с тем шагом, которое указано в проекте на конструкцию. Ошибки в монтаже приведут к снижению предела огнестойкости;**
- 3) Для получения больших пределов огнестойкости важны все конструктивные компоненты и их качество. Минераловатный наполнитель используемый в фасадных системах с параметрами НГ в большинстве случаев не подходит, т.к. под воздействием пламени он изменяется в объёме. Для высоких пределов огнестойкости необходимо использовать минераловатный наполнитель, используемый в системах конструктивной огнезащиты, который не подвержен деформации в результате воздействия огня.**
- 4) Особенность применения конструкций из ЛСТК говорит что защищать каждый элемент в отдельности практически невозможно в виду близкого нахождения смежных конструкций. Защитными элементами являются навесные экранирующие элементы самой стены и их система креплений обеспечивающая их неразрушаемость под воздействием огня и расчётной нагрузки.**

**Огнестойкость строительных
конструкций из стальных
холодногнутых оцинкованных
профилей**

Москва
2020

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
Введение.....	4
1. Область применения.....	5
2. Теримны и определения.....	6
3. Нормативные ссылки.....	9
4. Требования пожарной безопасности.....	10
5. Общие положения по проектированию огнезащиты несущих стальных конструкций.....	15
6. Состав проекта огнезащиты.....	19
7. Анализ технической документации.....	20
8. Метод Расчета фактических пределов огнестойкости стальных конструкций.....	21
9. Подбор средств огнезащиты конструкций.....	36
10. Рекомендации по применению различных средств огнезащиты для несущих стальных конструкций.....	38

**Благодарю за внимание
эксперт АРСС,
Заместитель начальника управления
нормативно-технического регулирования
ЦНИИПТ Минстроя России
Пронин Денис Геннадиевич
+7-926-141-56-56**

АССОЦИАЦИЯ РАЗВИТИЯ
СТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
+7 (495) 744-02-63

info@steel-development.ru
www.steel-development.ru