



Применение стандартов организаций при расчёте огнестойкости конструкций

Пронин Денис Геннадиевич

Заместитель директора

Департамента градостроительного и технического нормирования

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.



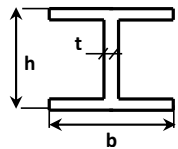
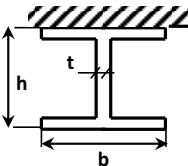
Расчёт фактических пределов огнестойкости

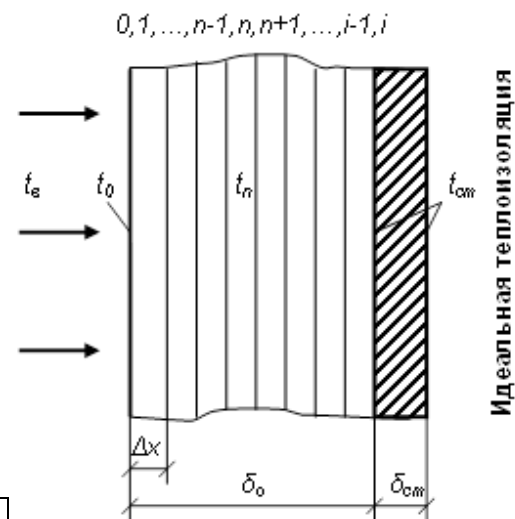
$$\delta_{\text{пр}} = \frac{F}{P}$$

Приведенная толщина металла [ГОСТ Р 53295-2009]:
Отношение площади поперечного сечения металлической конструкции к периметру ее обогреваемой поверхности.

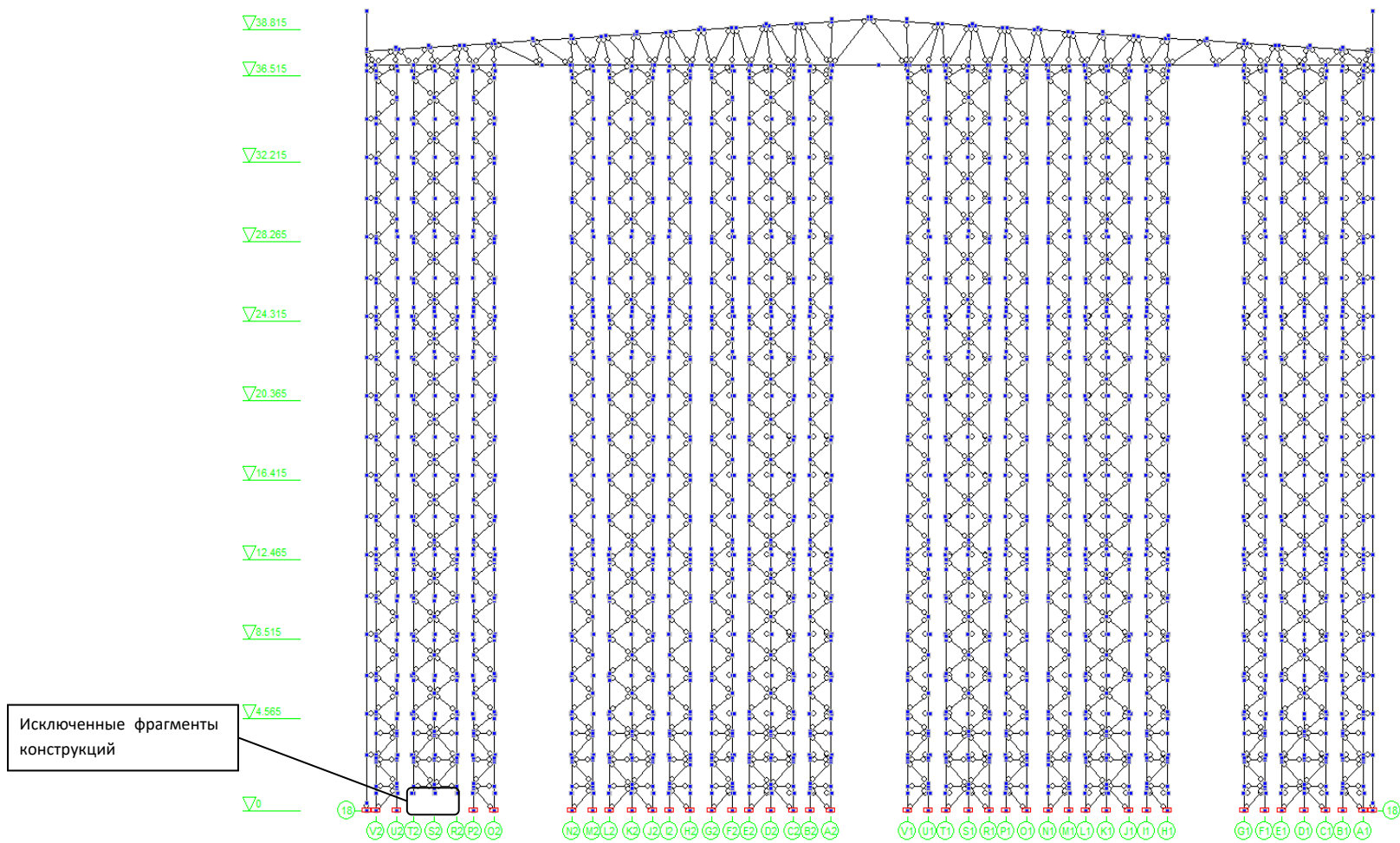
F - площадь поперечного сечения, см² ;

P - обогреваемая часть периметра сечения, см.

Схема	Формула
Сечения элемента	
	$\delta_{np} = \frac{F}{2(h + 2b - t)}$
	$\delta_{np} = \frac{F}{2h + 3b - 2t}$



Расчетная оценка устойчивости к лавинообразному обрушению
при потере несущей способности частью элементов каркаса из
ЛСТК высотного склада в результате пожара



Расчет собственного предела огнестойкости стержня А

Данные для расчета:

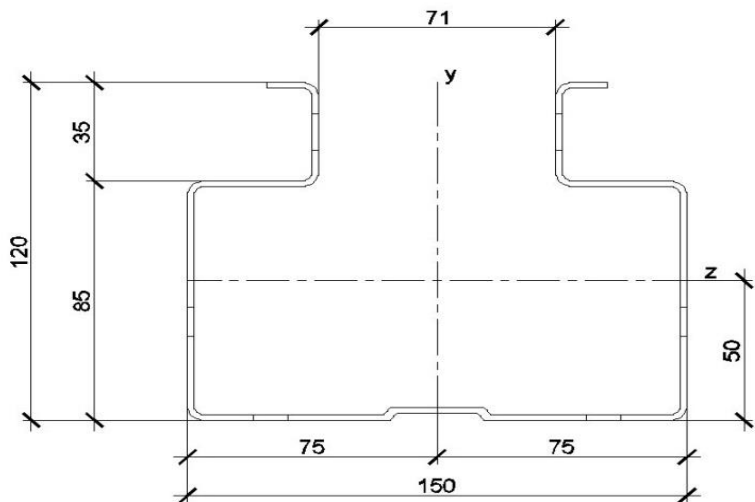
1) Омега-профиль размерами 150x120x85x4 мм.

2) Марка стали: H420LAD+Z по EN 10292.

3) Норм. сопротивление стали по пределу текучести: $R_{yn} = 400 \text{ Н/мм}^2$.

4) Расчетная площадь поперечного сечения: $A_n = 1839 \text{ мм}^2$.

Гнутый Ω -Профиль
150x120x85x4mm



Рассчитаем критическую температуру, определяемую снижением нормативного сопротивления стали по пределу текучести:

$$t_{crR} = t_{(i)} + \frac{(t_{(i+1)} - t_{(i)})}{(\gamma_{R(i+1)} - \gamma_{R(i)})} \times (\gamma_R - \gamma_{R(i)}),$$

$$t_{crR} = 600 + \frac{(650 - 600)}{(0,22 - 0,34)} \times (0,314 - 0,34) = 611 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Рассчитаем коэффициент, учитывающий уровень нагружения элементарной стержневой конструкции, по модулю упругости стали:

$$\gamma_E = \frac{N_n \cdot 10^3 \cdot L^2}{\pi^2 \cdot E \cdot J_{\min}} = \frac{209,64 \cdot 10^3 \cdot (0,5 \cdot 650)^2}{3,14^2 \cdot 2,06 \cdot 10^5 \cdot 5,03 \cdot 10^6} = 0,0022.$$

Рассчитаем критическую температуру, определяемую снижением модуля упругости стали:

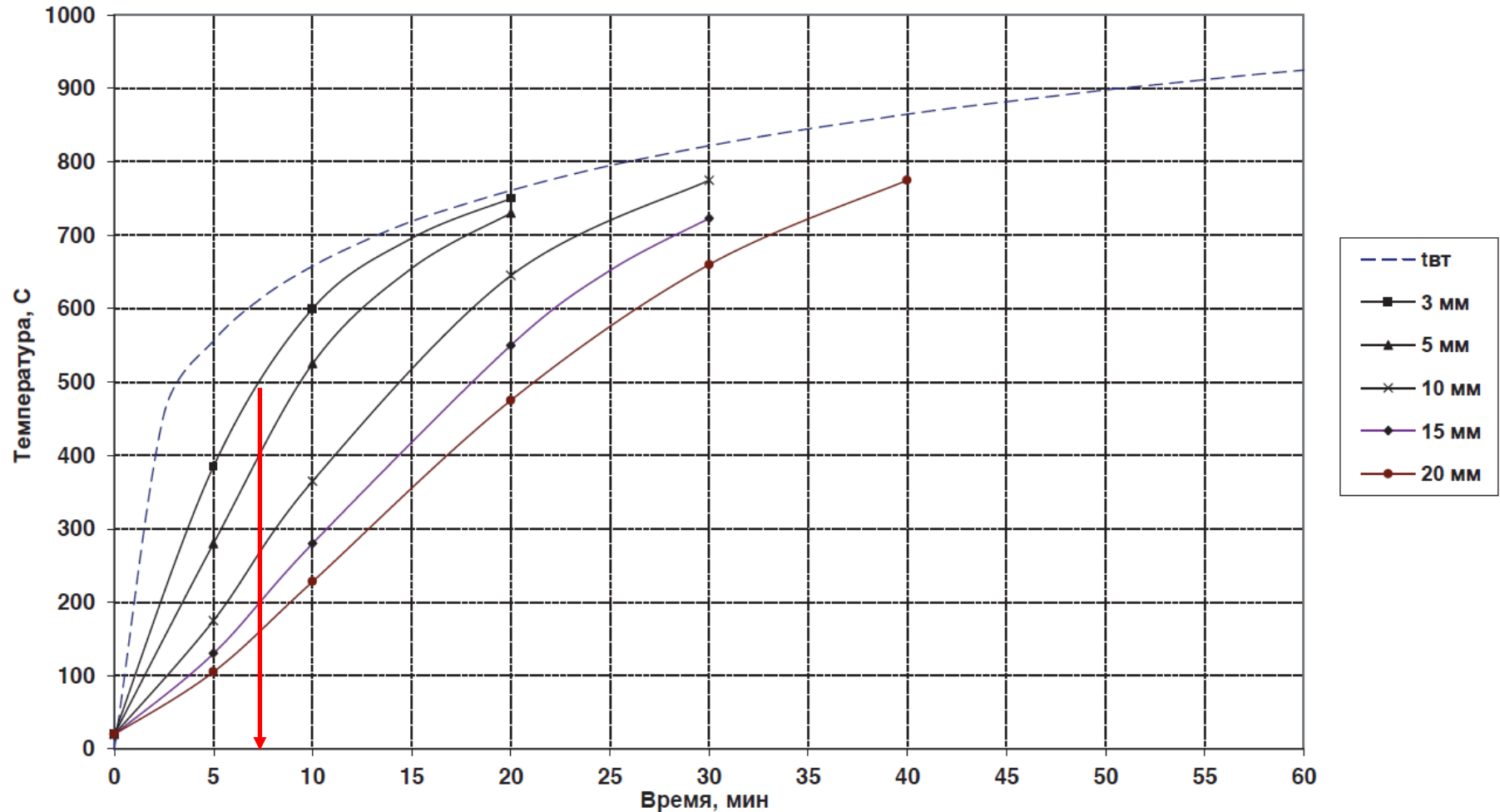
$$t_{crE} = t_{(i)} + \frac{(t_{(i+1)} - t_{(i)})}{(\gamma_{E(i+1)} - \gamma_{E(i)})} \times (\gamma_E - \gamma_{E(i)}),$$

$$t_{crE} = 700 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Рассчитаем приведенную толщину металла:

$$t_{red} = \frac{1839}{927,50} = 1,98 \text{ мм}.$$

Номограмма прогрева незащищенных стальных конструкций



t_{BT} — стандартная температурная кривая по ГОСТ 30247.0;

δ_{np} — приведенная толщина металла: 3, 5, 10, 15, 20 мм.

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности:

20) **пожарная безопасность объекта защиты** - состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара;

28) **пожарный риск** - мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий **для людей и материальных ценностей**;

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (Приложение к приказу МЧС России от 30 июня 2009 года N 382)

1. Настоящая методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (далее - Методика) устанавливает порядок определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках (далее - здание) и распространяется на здания классов функциональной пожарной опасности: ...

4. Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска **для людей**, находящихся в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара (далее - ОФП) на человека, находящегося в здании. Перечень ОФП установлен статьей 9 Технического регламента. **Результаты и выводы, полученные при определении пожарного риска, используются для обоснования параметров и характеристик зданий, сооружений и строений, которые учитываются в настоящей Методике.**

(Пункт в редакции, введенной в действие с 26 мая 2012 года приказом МЧС России от 12 декабря 2011 года N 749).

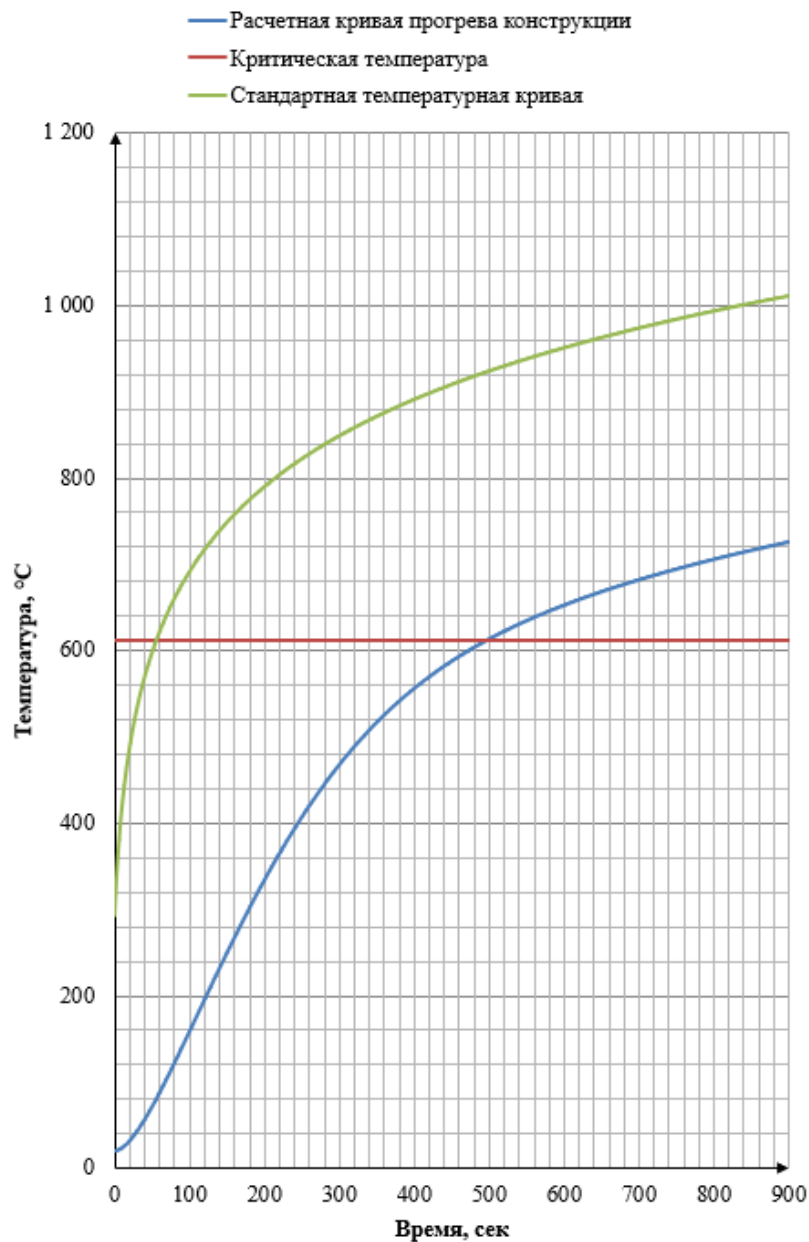


Рис. А1. Расчетная кривая прогрева конструкции, критическая температура, стандартная температурная кривая

Рассчитаем собственный предел огнестойкости стержня по формуле $R = \frac{i}{60}$ итерацией при выполнении условия $Tk_{(i)} \leq (t_{cr} + 273) \leq Tk_{(i+1)}$,

где: i – счетчик итерации $i = i + 1$. Значение счетчика итерации равно значению времени, с;

$Tk_{(i)}, Tk_{(i+1)}$ – температура стали стержня, К;

$$Tk_{(i+1)} = Tk_{(i)} + \frac{a_{(i)} \cdot (T_{B(i)} - Tk_{(i)})}{\rho_{ст} \cdot t_{red} \cdot C_{tem}},$$

где: $a_{(i)}$ – коэффициент теплообмена, Вт/(м²×К);

$T_{B(i)}$ – температура нагревающей среды, К;

$\rho_{ст}$ – плотность стали (по умолчанию 7850 кг/м³);

C_{tem} – удельная теплоемкость стали, Дж/(кг×К).

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 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Статья 4. Техническое регулирование в области пожарной безопасности

К нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также **иные документы**, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых **на добровольной основе** обеспечивает соблюдение требований настоящего Федерального закона.

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).

**Проектирование огнезащиты
несущих стальных конструкций
многоквартирных жилых зданий**

ВНПБ 55-17

Москва
2017



Генеральному директору
Ассоциации «Объединение участников
бизнеса по развитию стального
строительства»

Д.С. Еремееву

ул. Остоженка, д. 19, с. 1
Москва, 119034

Департаментом надзорной деятельности и профилактической работы
(далее – ДНПР) Стандарт организации «Проектирование огнезащиты несущих
стальных конструкций многоквартирных жилых зданий» (СТО APCC
11251254.001-016) рассмотрен.

Основные положения Стандарта организации основаны на требованиях
Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о
требованиях пожарной безопасности» (далее – Технический регламент).

Не снижая требований Технического регламента и нормативных правовых
актов Российской Федерации по пожарной безопасности, положения стандарта
организации систематизируют, расширяют и дополняют требования,
установленные нормативными документами по пожарной безопасности, и
направлены на повышение эффективности противопожарных мероприятий и
обеспечение требуемого уровня безопасности людей.

Учитывая положительное заключение ФГБУ ВНИИПО МЧС России
от 30.12.2016 № 8187эп-13-2-3, ДНПР в соответствии с Инструкцией о порядке
разработки органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации,

703286

2
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, согласовывает и регистрирует
Стандарт в качестве нормативного документа по пожарной безопасности с
присвоением обозначения (шифра) «ВНПБ 55-17».

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

Директор Департамента
надзорной деятельности и
профилактической работы

С.А. Кадаев

Павлов А.А.
8(495)983-67-23

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

Статья 21. Стандарты организаций и технические условия

5. Проект стандарта организации, а также проект технических условий перед их
утверждением может представляться в соответствующий технический комитет по
стандартизации или проектный технический комитет по стандартизации для
проведения экспертизы, по результатам которой **технический комитет по
стандартизации** или проектный технический комитет по стандартизации готовит
соответствующее заключение.

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

АРСС

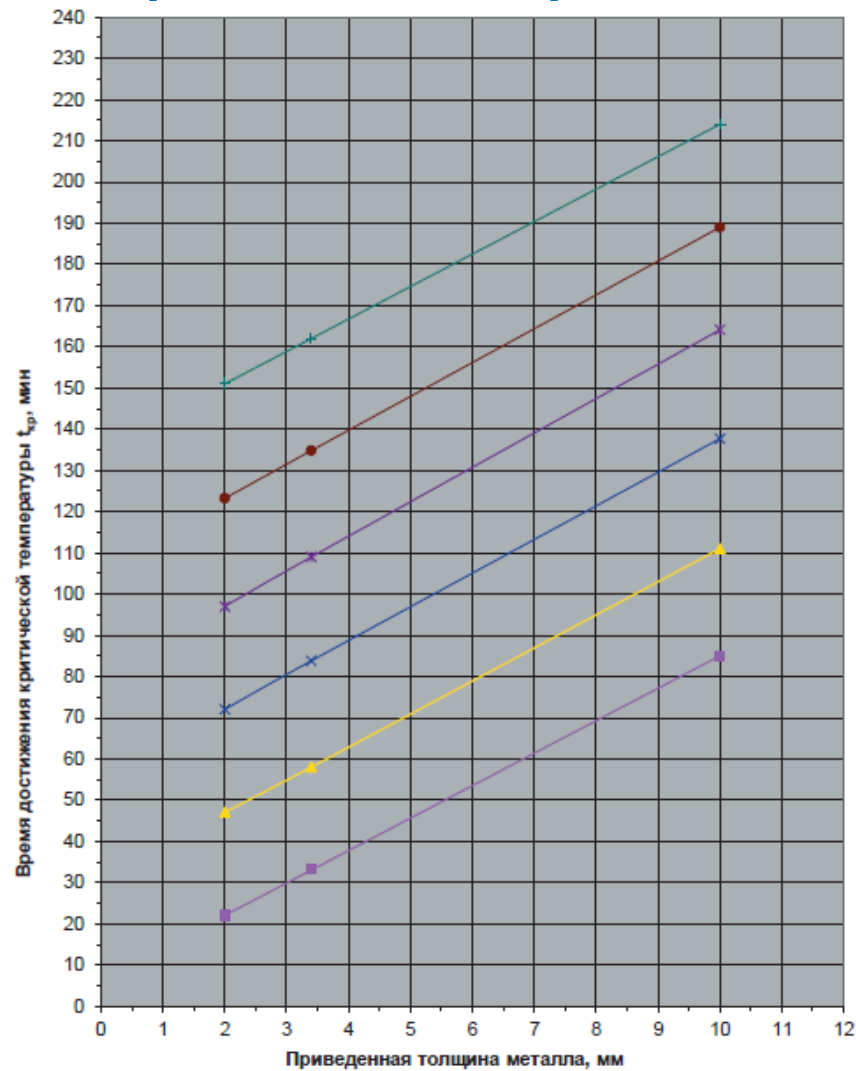
Ассоциация развития
стального строительства

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
СТО АРСС 11251254.001-018-03

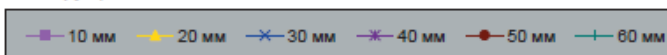
Проектирование огнезащиты несущих стальных конструкций с применением различных типов облицовок

ВНПБ 73-18

Москва
2018



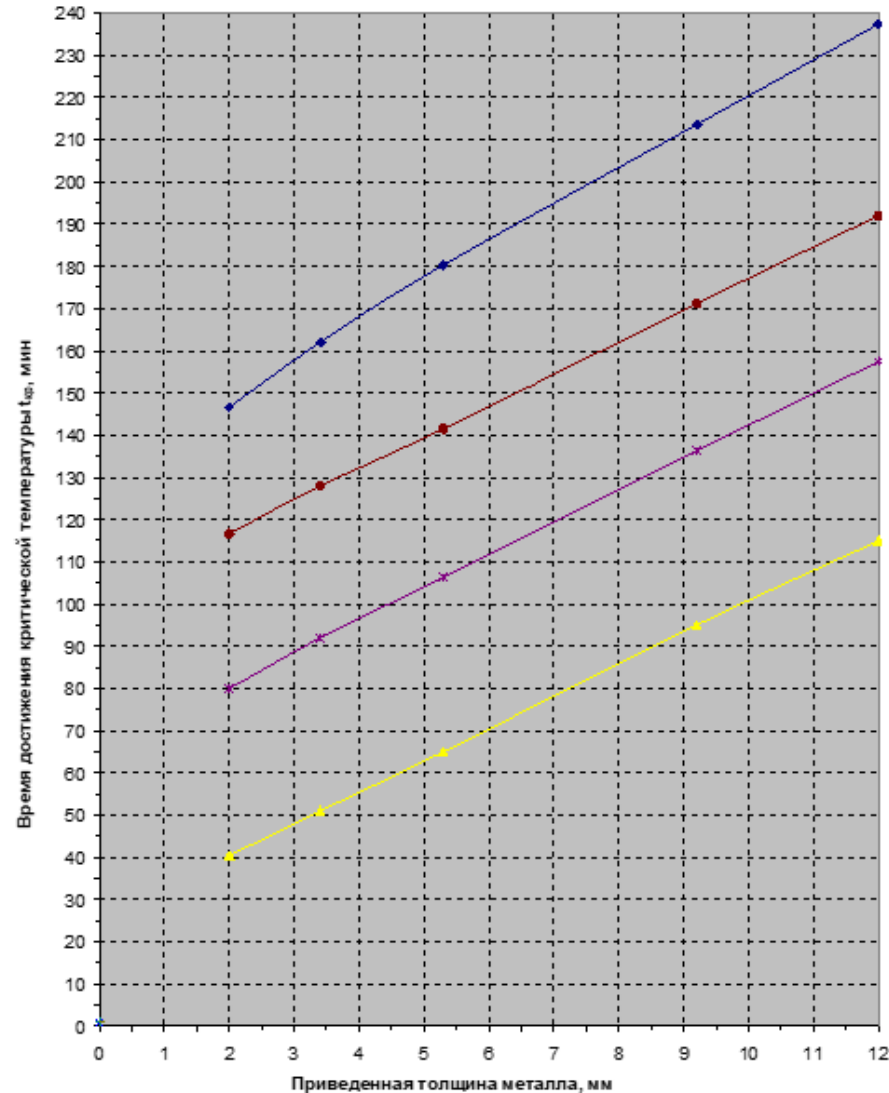
Толщина огнезащитного покрытия, необходимая для защиты конструкции:



Номограммы прогрева стальных конструкций с облицовками из цементно-песчаной штукатурки

Огнестойкость строительных конструкций из стальных холодногнутых оцинкованных профилей

Москва
2020



Толщина огнезащитной облицовки из листов ГВЛ:



Рис. 6. Огнестойкость стальных конструкций с огнезащитной облицовкой из листов ГВЛ при $t_{до} = 500^\circ\text{C}$



Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Центральный научно-исследовательский и проектный институт
Министерства строительства и жилищно-коммунального
хозяйства Российской Федерации»



МИНСТРОЙ
РОССИИ

119331, Москва, проспект Вернадского, д. 29; ОГРН 1027700245825; ИНН/КПП 7736115684/773601001
Тел.: +7 (499) 951-95-21; E-mail: info@cniipminstroy.ru; Сайт: www.cniipminstroy.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель генерального директора
ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России»



Р.М. Маскулов
«26» 11.03. 2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на расчёт собственного предела огнестойкости металлических
несущих конструкций и связей бесчердачного покрытия
с учётом динамики развития пожара

Объект: «[REDACTED]»

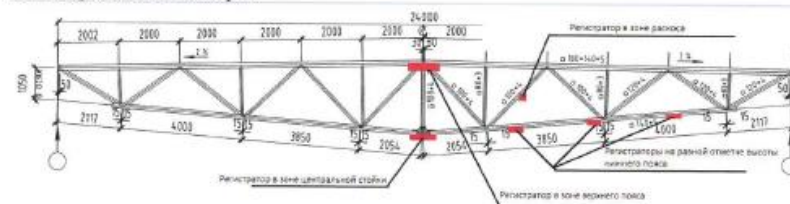
Адрес: [REDACTED]

Основание:

- обращение [REDACTED] № 01/01-270 от 20.05.2021г.;
- п.п. 2.1.2, 2.3.4, 2.3.16 Устава ФГБУ «ЦНИИП Минстроя России» (утверждён
Приказом Минстроя России №1123/пр от 14.08.2017 года).

Москва
2021

Схематичное расположение регистраторов на конструкции фермы при моделировании пожара:



На основании полученных данных моделирования развития пожара сделан вывод, что максимальная температура достигает 89°C на 900 секунде (15 мин) в зоне верхнего пояса ферм.

На основании проведённого расчёта сделан вывод, что в случае пожара металлоконструкции ферм не достигнут минимальной критической температуры 150°C через 15 минут.

Вывод:

Расчёт собственного предела огнестойкости металлических несущих конструкций и связей бесчердачного покрытия с учётом динамики развития пожара объекта: [REDACTED]

Москва, 2021 год, выполнен на высоком научно-техническом уровне, учитывает современные достижения науки в области обеспечения пожарной безопасности, и подтверждает безопасность объекта при применения стальных несущих конструкций и связей бесчердачного покрытия без огнезащиты.

Заместитель начальника управления
нормативно-технического регулирования
к.т.н., академик НАНПБ

Д.Г. Пронин