

*Сметанкина Галина Иульевна, кандидат технических наук,  
доцент кафедры «Техносферной и пожарной безопасности»  
Воронежский Государственный технический университет  
Россия, г. Воронеж*

*Кузьменко Антон Александрович, магистрант  
3 курс, факультет «Инженерных систем и сооружений»  
Воронежский Государственный технический университет  
Россия, г. Воронеж*

## **ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ**

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы в области огнестойкости металлических конструкций, проанализированы причины низких пределов огнестойкости металлических конструкций, перечислены факторы, от которых зависит критическая температура. Рассмотрены фактические пределы огнестойкости металлических строительных конструкций, которые определяются различными способами. Перечислены способы огнезащиты, которые применяются для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций до нормируемых значений.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, огнезащита, металлические конструкции, строительные конструкции.

**Annotation:** The article deals with issues in the field of fire resistance of metal structures, analyzes the causes of low fire resistance of metal structures, lists the factors on which the critical temperature depends. The actual limits of fire resistance of metal building structures, which are determined in various ways, are considered. The methods of fire protection are listed, which are used to increase the fire resistance of building

structures to standardized values

**Keywords:** fire safety, fire protection, metal structures, building structures.

Пожары занимают лидирующее место среди чрезвычайных ситуаций техногенного характера – 70% всех ЧС, в связи с этим государство и собственники объектов уделяют большое внимание мероприятиям в области противопожарной защиты [5]. Мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности, не дадут желаемого эффекта, если при пожаре не будет обеспечена требуемая огнестойкость строительных конструкций здания.

С 1 июля 2008 года вступило в силу Постановление Правительства Российской Федерации №87 от 16 февраля 2008 года, утвердившее «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [4]. В соответствии с п. 26 данного положения впервые был введен раздел проектной документации «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности». Составной частью этого раздела является описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания. Наиболее актуальным на сегодняшний день остается вопрос обоснования огнестойкости и необходимости огнезащиты металлических конструкций.

Сталь, применяемая для изготовления несущих строительных конструкций, являясь негорючим материалом, изменяет свои свойства при воздействии высоких температур [6]. Пределы огнестойкости большинства незащищенных металлических конструкций находятся в пределах R10 - R15. Причинами столь низких пределов огнестойкости является высокая теплопроводность металла и снижение при нагреве прочностных характеристик, а также развитие температурных и пластических деформаций.

Под воздействием перечисленных факторов предел огнестойкости металлической конструкции наступает в результате потери прочности или в результате потери устойчивости. Обоим случаям соответствует определенная температура нагрева конструкции, называемая критической. Эта температура

зависит от вида конструкции, ее размеров, марки металла, схемы опирания и рабочей нагрузки. Критическая температура для некоторых сталей имеет следующие значения:

Марка стали	$T_{кр}, ^\circ C$
Сталь углеродистая: Ст 3; Ст 5	470
Низколегированная сталь марки 25Г2С	550
Низколегированная сталь марки 30хГ2С	500

Значения пределов огнестойкости стальных конструкций без огнезащиты в зависимости от приведенной толщины металла показаны в таблице 1.

Под приведенной толщиной металла понимается отношения площади сечения элемента к обогреваемой части периметра сечения.

Таблица 1- Зависимость пределов огнестойкости статически определяемых металлоконструкций без огнезащиты от приведенной толщины металла при нормированной нагрузке

Приведенная толщина металла, мм	Предел огнестойкости, мин.
3	7
5	9
10	15
15	18
20	21
30	27
40	34
60	43

В соответствии с ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] фактические пределы огнестойкости металлических строительных конструкций определяются одним из способов:

1. В условиях стандартных огневых испытаний. Пределы огнестойкости строительных конструкций и их условные обозначения устанавливают по ГОСТу 30247.0-94\_«Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования».

2. Расчетно-аналитическим способом на основании имеющихся экспериментальных данных по аналогичным конструкциям. Требуемый предел огнестойкости определяется в соответствии с ФЗ [1] в зависимости от требуемой степени огнестойкости здания.

Основное условие, по которому допустима возможность применения строительной конструкции по огнестойкости: фактический предел огнестойкости (Поф) должен быть больше либо равен пределу огнестойкости требуемому (Потр):

$$\text{Поф} > \text{Потр}$$

Если условие выполняется, то конструкция соответствует требованиям пожарной безопасности по огнестойкости, следовательно, допустимо применение данной конструкции без мероприятий, повышающих огнестойкость.

Если условие не выполняется, то конструкция не соответствует требованиям по огнестойкости, следовательно, необходимо предусмотреть мероприятия по огнезащите конструкции.

Для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций до нормируемых значений применяются следующие способы огнезащиты:

#### 1. Конструктивные способы огнезащиты:

- огнезащитные облицовки;
- огнезащитные покрытия.

#### 2. Неконструктивные способы огнезащиты:

- вспучивающиеся тонкослойные покрытия.

Рассмотрим неконструктивные способы огнезащиты, а именно, вспучивающиеся покрытия.

Сегодня промышленность предлагает большой ассортимент вспучивающихся покрытий, однако прежде чем выбрать какой-либо вариант огнезащиты, необходимо изучить характеристики вспучивающихся покрытий.

Нами был проведён анализ эффективности огнезащитных вспучивающихся покрытий, для чего проанализирована зависимость времени достижения 500° С

от приведённой толщины металла и толщины сухого огнезащитного покрытия. Были проанализированы характеристики 14 наименований огнезащитных красок и покрытий.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что чем больше приведённая толщина металла и толщина сухого слоя краски без грунта, тем больше времени требуется для достижения критической температуры 500 °С.

Применение огнезащитного терморасширяющегося материала ОГРАКС-СКЭ при относительно небольшой толщине металла 3,4 мм может обеспечить в течение 150 минут огнестойкость до наступления критической температуры 500 °С.

Среди красок считаем необходимым отметить огнезащитную краску для металлоконструкций Джокер, применение которой обеспечивает 120 минут огнестойкости при толщине металла 7,68 мм, огнезащитные вспучивающиеся краски ФлеймСтоп, ВД-АК-502-ОВ NEO и Defender MS для металлоконструкций, они обеспечивают 120 минут огнестойкости при толщине металла 6,1 мм и толщине покрытия 2,49 мм.

Наличие огнезащиты замедляет прогрев металлических конструкций при пожаре, что увеличивает продолжительность их нагрева до критической температуры, при которой наступает потеря несущей способности.

Для выбора оптимальных по критериям материалоемкости и стоимости средств и способов огнезащиты необходимо учитывать конструктивные, эксплуатационные, технологические и технико-экономические факторы:

в первую очередь - обеспечение требуемого предела огнестойкости защищаемых конструкций;

во вторых - характеристика огнезащитного покрытия;

в-третьих - экономическая эффективность применяемого огнезащитного покрытия.

#### **Библиографический список:**

1. Федеральный закон № 123 от 22.07.2008г. Технический регламент «О

требованиях пожарной безопасности». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 07.07.2022).

2. ГОСТ 30247.0-94 «Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 05.07.2022).

3. ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности (с Изменением № 1). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 07.07.2022).

4. Постановление Правительства Российской Федерации №87 от 16 февраля 2008 года (ред. от 01.12.2021) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 07.07.2022).

5. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 2021 год. – М., 2022. 19 с.

6. Романенков И.Г., Левитес Ф.А. Огнезащита строительных конструкций. - М.: Стройиздат, 1991. 320 с.