

Модуль 4. Система обеспечения пожарной безопасности объектов защиты

Тема 4.8. Пожарно-техническая классификация строительных конструкций и противопожарных преград

Вопрос №1. Огнестойкость строительных конструкций и способы их огнезащиты.

Для строительных конструкций, а также зданий или сооружений важным фактором является огнестойкость. **Огнестойкость** - это способность строительных конструкций сохранять свои рабочие функции под действием высоких температур пожара. Огнестойкость зданий и сооружений делят на пять степеней (I, II, III, IV и V), которым должны соответствовать пределы огнестойкости строительных конструкций и пределы распространения огня по ним (табл. 1).

Таблица 1

Классификация зданий и пожарных отсеков по конструктивной пожарной опасности

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные, (в т.ч. чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки и лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	не нормируется						

Огнестойкость строительных конструкций характеризуется **пределом огнестойкости «II»**. Под пределом огнестойкости понимают время, по истечении которого конструкция теряет несущую или ограждающую способность. Потеря

несущей способности означает обрушение строительной конструкции при пожаре. Потеря ограждающей способности означает прогрев конструкции при пожаре до температур, превышение которых может вызвать самовоспламенение веществ, находящихся в смежных помещениях, или образование в конструкции трещин, через которые могут проникать в соседние помещения продукты горения.

Нормируемые признаки предельных состояний строительных конструкций [6]:

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

Различают фактический и требуемый предел огнестойкости. Требуемая огнестойкость - тот минимальный предел огнестойкости **П_{тр}**, которым должна обладать соответствующая строительная конструкция, чтобы удовлетворить требованиям пожарной безопасности. Значения требуемых пределов огнестойкости определяют опытным путем. Фактический предел огнестойкости **П_ф** запроектированных или уже функционирующих конструкций определяют расчетным путем.

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса [6]:

- К0 (непожароопасные);
- К1 (малопожароопасные);
- К2 (умереннопожароопасные);
- К3 (пожароопасные).

Поведение железобетонных конструкций при действии высоких температур различно для разных типов конструкций. Предел огнестойкости центрально сжатых железобетонных колонн с гибкой арматурой зависит от сечения колонн, теплотехнических показателей материала колонн, коэффициента изменения прочности бетона при действии высоких температур. Поэтому при необходимости увеличения пределов огнестойкости колонн рекомендуют увеличение сечения, выбор бетона с меньшим коэффициентом температуропроводности, снижение нагрузки на колонну, выбор бетона с более высокой критической температурой, что достигается подбором вяжущих веществ и соответствующих заполнителей для бетонов или применением жаростойких бетонов.

Повышение пределов огнестойкости свободно опертых плит и балок может быть достигнуто путем увеличения толщины защитного слоя бетона, снижения его теплопроводности, нанесения штукатурок или облицовок из малотеплопроводных материалов, уменьшения нагрузки и выбора арматуры с более высокой критической температурой.

Опыты и наблюдения на пожарах показали, что огнестойкость стальных несущих конструкций незначительна, они в основном под действием высоких температур теряют устойчивость. Предел огнестойкости металлических конструкций ограничивается несколькими минутами и зависит от их сечения и температуры пожара. Особенно неблагоприятные условия работы для металлических конструкций при пожаре создаются в тех случаях, когда они находятся в сочетании с горючими материалами, например деревянные прогоны и обрешетки, горючая кровля, заполнение перекрытий горючими материалами. Такое сочетание вызывает быстрое распространение пожара на значительной площади.

Увеличение огнестойкости металлических конструкций осуществляют с помощью технических и проектных решений. К техническим решениям, замедляющим нагрев конструкций до критических температур, относят применение штукатурки, облицовки вспучивающихся красок (рис. 1).



Рис. 1. Огнезащита стальных конструкций с применением вспучивающихся красок.

Использование вспучивающихся красок очень выгодно. Окраска слоем 2,5...3 мм по огнезащитному эффекту равноценна штукатурке или облицовочным плитам толщиной 2,5...3 см.

В качестве строительного материала широко применяется древесина. Чтобы предотвратить ее воспламенение, необходимы защитные меры. Древесина, предварительно обработанная защитными средствами, подвергаясь действию огня, будет разлагаться, но не воспламеняется. Вследствие этого горение открытым пламенем не будет возникать и распространяться от действия внешнего источника огня. Кроме общеизвестной и широко применяемой для строительных деревянных

конструкций облицовки (штукатурки) обработка древесины может осуществляться с помощью обмазки, окраски, пропитки и минерализации.

Обработка древесины окраской состоит в том, что на поверхность древесины наносят плотный слой обмазки или краски, приготовленной из таких веществ, которые сами по себе не горят, достаточно долго не разрушаются в огне и малотеплопроводны.

Обработка древесины пропитыванием огнезащитными веществами - антипиренами более эффективно защищает от загорания, чем окраска. Но этот способ огнезащитной обработки более дорог и трудоемок.

Огнезащита строительных конструкций является составной частью общей системы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности и огнестойкости зданий и сооружений. Она направлена на снижение пожарной опасности конструкций, обеспечения их требуемой огнестойкости. В число основных задач огнезащиты входят:

- предотвращение возгорания;
- прекращение развития начальной стадии пожара;
- создание «пассивной» локализации пожара;
- ослабление опасных факторов пожара;
- расширение возможности применения новых прогрессивных проектных решений.

Вопрос 2. Классификация противопожарных преград

Противопожарная преграда - строительная конструкция с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности конструкции, объемный элемент здания или иное инженерное решение, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания, сооружения в другую или между зданиями, сооружениями, зелеными насаждениями.



Как конструктивные средства противопожарной защиты, противопожарные преграды, а также заполнения проемов в противопожарных преградах в целом регламентирует Федеральный закон 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». В нем определены и классифицированы виды и типы противопожарных преград/заполнений проемов в противопожарных преградах, а также нормированы пределы огнестойкости противопожарных преград/заполнений проемов в противопожарных преградах по предельным состояниям.

Своды правил СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», СП 4.13130.2013 «Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» регламентируют допустимые виды/типы противопожарных преград и заполнений проемов противопожарных преград на защищаемых от пожара объектах различного назначения.

В соответствии со ст. 34 ФЗ-123 противопожарные преграды классифицируются по способу предотвращения распространения опасных факторов пожара, а также по огнестойкости для подбора строительных конструкций и заполнения проемов в противопожарных преградах с необходимым пределом огнестойкости и классом пожарной опасности.

Противопожарные преграды в зависимости от способа предотвращения распространения опасных факторов пожара подразделяются на следующие типы:

- 1) противопожарные стены;
- 2) противопожарные перегородки;
- 3) противопожарные перекрытия;
- 4) противопожарные разрывы;
- 5) противопожарные занавесы, шторы и экраны;
- 6) противопожарные водяные завесы;

7) противопожарные минерализованные полосы.

Противопожарные стены, перегородки и перекрытия, заполнения проемов в противопожарных преградах (противопожарные двери, ворота, люки, клапаны, окна, шторы, занавесы) в зависимости от пределов огнестойкости их ограждающей части, а также тамбур-шлюзы, предусмотренные в проемах противопожарных преград в зависимости от типов элементов тамбур-шлюзов, подразделяются на следующие типы (табл. 1):

Таблица 1

1) стены	1-й или 2-й тип;
2) перегородки	1-й или 2-й тип;
3) перекрытия	1, 2, 3 или 4-й тип;
4) двери, ворота, люки, клапаны, экраны, шторы	1, 2 или 3-й тип;
5) окна	1, 2 или 3-й тип;
6) занавесы	1-й тип;
7) тамбур-шлюзы	1-й или 2-й тип.

Примечание: Отнесение противопожарных преград к тому или иному типу в зависимости от пределов огнестойкости элементов противопожарных преград и типов заполнения проемов в них осуществляется в соответствии со статьей 88 ФЗ-123.

Пределы огнестойкости и типы строительных конструкций, выполняющих функции противопожарных преград, соответствующие им типы заполнения проемов и тамбур-шлюзов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Пределы огнестойкости противопожарных преград

Наименование противопожарных преград	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарных преград	Тип заполнения проемов в противопожарных преградах	Тип тамбур-шлюза
Стены	1	REI 150	1	1
	2	REI 45	2	2
Перегородки	1	EI 45	2	1
	2	EI 15	3	2
Светопрозрачные перегородки с остеклением площадью более 25 процентов	1	EIW 45	2	1
	2	EIW 15	3	2
Перекрытия	1	REI 150	1	1
	2	REI 60	2	1
	3	REI 45	2	1
	4	REI 15	3	2

Вопрос 3. Заполнение проемов в противопожарных преградах

Заполнение проемов в противопожарных преградах осуществляется с помощью противопожарных тамбур-шлюзов, противопожарных дверей, окон, ворот, люков, противопожарных клапанов, противопожарных занавесов, кабельных проходок и герметичных кабельных вводов.

Класс пожарной опасности заполнений проемов в ограждающих конструкциях зданий (дверей, ворот, окон и люков), а также фонарей, в том числе зенитных, не нормируется. Пределы огнестойкости таких конструкций не нормируются, за исключением специально оговоренных случаев и при нормировании пределов огнестойкости заполнения проемов в противопожарных преградах.

Предел огнестойкости для заполнения проемов в противопожарных преградах наступает при потере целостности (E), теплоизолирующей способности (I), достижении предельной величины плотности теплового потока (W) и (или) дымогазонепроницаемости (S).

Пределы огнестойкости для соответствующих типов заполнения проемов в противопожарных преградах приведены в таблице 3.

Таблица 3

Пределы огнестойкости заполнения проемов в противопожарных преградах

Наименование элементов заполнения проемов в противопожарных преградах	Тип заполнения проемов в противопожарных преградах	Предел огнестойкости
Двери (за исключением дверей с остеклением более 25 процентов и дымогазонепроницаемых дверей), ворота, люки, клапаны, шторы и экраны	1	EI 60
	2	EI 30
	3	EI 15
Двери с остеклением более 25 процентов	1	EIW 60
	2	EIW 30
	3	EIW 15
Дымогазонепроницаемые двери (за исключением дверей с остеклением более 25 процентов)	1	EIS 60
	2	EIS 30
	3	EIS 15
Дымогазонепроницаемые двери с остеклением более 25 процентов, шторы и экраны	1	EIWS 60
	2	EIWS 30
	3	EIWS 15
Двери шахт лифтов	2	EI 30 (в зданиях высотой не более 28 метров предел огнестойкости дверей шахт лифтов принимается E 30)
Окна	1	E 60
	2	E 30
	3	E 15
Занавесы	1	EI 60

Общая площадь проемов в противопожарных преградах, за исключением ограждений лифтовых шахт, не должна превышать 25% их площади.

Общая площадь проемов в противопожарных преградах не нормируется, если значения нормируемых пределов огнестойкости заполнений проемов составляют

не менее соответствующих пределов огнестойкости противопожарной преграды (кроме противопожарных стен 1 типа).

В противопожарных преградах, отделяющих помещения категорий А и Б от помещений других категорий, коридоров, лестничных клеток и лифтовых холлов, должны быть предусмотрены тамбур-шлюзы с постоянным подпором воздуха. Устройство общих тамбур-шлюзов для двух и более смежных помещений категорий А и Б не допускается.

При невозможности устройства тамбур-шлюзов в противопожарных преградах, отделяющих помещения категорий А и Б от других помещений, или противопожарных дверей, ворот, штор, люков и клапанов в противопожарных преградах, отделяющих помещения категории В от других помещений, следует предусматривать комплекс мероприятий по предотвращению распространения пожара на смежные этажи и в смежные помещения.

В проемах противопожарных преград, которые не могут закрываться противопожарными дверями или воротами, для сообщения между смежными помещениями категории В или Г и помещениями категории Д должно быть предусмотрено устройство открытых тамбуров, оборудованных установками автоматического пожаротушения, или должны быть установлены вместо дверей и ворот противопожарные шторы, экраны. Ограждающие конструкции этих тамбуров должны быть противопожарными.

Противопожарные двери, ворота, люки и клапаны должны обеспечивать нормативное значение пределов огнестойкости этих конструкций. Противопожарные шторы и экраны должны выполняться из материалов группы горючести НГ.

Не допускается пересекать противопожарные стены и перекрытия 1-го типа каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования горючих газов, пылевоздушных смесей, жидкостей, иных веществ и материалов. В местах пересечения таких противопожарных преград каналами, шахтами и трубопроводами для транспортирования веществ и материалов, отличных от вышеуказанных, за исключением каналов систем противодымной защиты, следует предусматривать автоматические устройства, предотвращающие распространение продуктов горения по каналам, шахтам и трубопроводам.

Ограждающие конструкции лифтовых шахт, расположенных вне лестничной клетки и помещений машинных отделений лифтов (кроме расположенных на кровле), а также каналов и шахт для прокладки коммуникаций должны соответствовать требованиям, предъявляемым к противопожарным перегородкам

1-го типа и перекрытиям 3-го типа. Предел огнестойкости ограждающих конструкций между шахтой лифта и машинным отделением лифта не нормируется.

Дверные проемы в ограждениях лифтовых шахт с выходами из них в коридоры и другие помещения, кроме лестничных клеток, должны защищаться противопожарными дверями с пределом огнестойкости не менее EI 30 или экранами из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее EI 45, автоматически закрывающимися дверные проемы лифтовых шахт при пожаре, либо лифтовые шахты в зданиях и сооружениях должны отделяться от коридоров, лестничных клеток и других помещений тамбурами или холлами с противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа.

В зданиях и сооружениях высотой 28 метров и более шахты лифтов, не имеющие у выхода из них тамбур-шлюзов с избыточным давлением воздуха или лифтовых холлов с подпором воздуха при пожаре, должны быть оборудованы системой создания избыточного давления воздуха в шахте лифта.

Объемно-планировочные решения и конструктивное исполнение лестниц и лестничных клеток должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей из зданий, сооружений при пожаре и препятствовать распространению пожара между этажами.

В подземных этажах зданий и сооружений вход в лифт должен осуществляться через тамбур-шлюзы 1-го типа с избыточным давлением воздуха при пожаре.

Вопрос 4. Виды противопожарных дверей

Производители предлагают конструкции противопожарных дверей, которые изготавливают из различных материалов. Благодаря специальной обработке и применению специальных уплотнителей, такие изделия приобретают особые характеристики. Противопожарные двери бывают следующих видов.

Двери из стали (рис. 1): такие изделия отличаются наибольшей надежностью и прочностью. Полотна таких конструкций чаще всего коробчатого сечения, для обшивки которых используется листовая сталь с широким или узким трехсторонним фальцем. Полость короба заполняют минеральным (базальтовым, со структурой в виде длинных волокон) теплоизолятором. Жесткость полотну придают стальные полоски, приваренные по периметру. Все винтовые соединения выполнены с применением тепломостов - теплоизоляционных прокладок. Края полотна представляют собой U-образный профиль. Все металлические части

противопожарных дверей покрывают защитным слоем цинка и грунтовкой. Крепят полотно к коробу с помощью шарнирных петель.



Рис. 1. Стальная противопожарная дверь

Алюминиевые двери (рис 2) представляют собой цельносплавные полотна из алюминия без применения резьбовых соединений. Все детали (наружные и внутренние профили) соединяются друг с другом клипсами специальной конструкции. Внутреннюю часть полотна такой двери заполняют силикатными планками, устойчивыми к высокой температуре.



Рис. 2. Алюминиевая противопожарная дверь

Комбинированные: противопожарные двери (рис 3) собираются из стальных и алюминиевых элементов.



Рис. 3. Комбинированная противопожарная дверь

Двери деревянные противопожарные (рис 4): изготавливаются с применением антипиренов - специальных составов, препятствующих возгоранию. Кроме того, дверное полотно обшивается теплоизоляционными негорючими материалами толщиной 4 мм и более. Полотно собирается из более толстых филенок и каркаса, чем у обычных дверей. При этом

используют противопожарные уплотнители. Коробка дверная изготавливается из стального профиля с двойным фальцем или из деревянного массива.



Рис. 4. Деревянная противопожарная дверь

Вопрос 5. Противопожарные окна

Противопожарные окна (огнестойкие окна) предназначены для заполнения проёмов в противопожарных преградах - стенах и перегородках промышленных и общественных зданий, складских сооружений и других объектов, где существует необходимость в защите объекта от распространения огня (рис. 6).

Главная особенность огнестойких окон заключается в способности удерживать высокие температуры пламени и не деформироваться долгое время. Это позволяет избежать переброски пожара на другие части помещения или соседние здания. Пожаростойкие витражи играют такую же роль, но имеют большую площадь. Они похожи на внушительную витрину, только сделаны из прочных видов профилей и огнеупорных стекол.



Рис. 6. Монтаж противопожарного окна

Характеристики противопожарных окон

Важными показателями, которыми характеризуются все противопожарные окна, являются следующие:

- потеря целостности конструкции - это состояние окна, при котором оно перестает выполнять свое функциональное предназначение, то есть предотвращать распространению очагов пламени и продуктов горения; обозначается этот показатель индексом «Е»;
- потеря теплоизолирующей способности - этот параметр характеризует состояние окна, когда температура на стороне, противоположной к огню, будет выше допустимого значения; обозначается показатель индексом «I»;

Используются эти показатели при маркировке противопожарных защитных конструкций следующим образом - противопожарные окна EI 30 или EI 60.

Разновидности противопожарных окон

Необходимо отметить, что как таковой ГОСТ на противопожарные окна отсутствует. Поэтому нет возможности определиться с характеристиками этих

изделий. Но самая важная характеристика любых разновидностей преград и окон, в том числе, является предел огнестойкости. Именно по этому показателю противопожарные оконные конструкции и подразделяются на три типа:

- ОП-1 с добавлением Е60. Такая оконная конструкция выдержит воздействие огня в течение 60 минут.
- ОП-2 Е30 - соответственно 30 минут.
- ОП-3 Е15 - сдержит огонь в течение 15 минут.

Маркировка окон отличается от дверей и ворот, которые обозначаются, как EI. Все дело в том, что для оконной конструкции важная составляющая - целостность изделия, обозначаемая буквой «Е». Другие характеристики не несут особой важности. Поэтому и маркировка такая.

Окна первого типа в основном устанавливаются в помещениях повышенной пожарной опасности. Второго типа в административных зданиях, торговых и прочих с низкой пожарной нагрузкой. Третьего типа в зданиях и сооружениях, где пожарная безопасность носит чисто формальный характер. К примеру, склад с негорючими строительными материалами.

Область применения противопожарных окон

Установка противопожарных окон получила широкое практическое применение при строительстве различных объектов. Благодаря использованию современных тепло- и огнеустойчивых материалов можно получить высоконадежные, с высоким показателем защиты от огня и теплового потока, оконные конструкции.

На сегодняшний день такими окнами заполняют проемы противопожарных преград стен и внутренних перегородок:

- промышленных объектов;
- зданий общего использования;
- складских помещений;
- торговых центров;
- прочих объектов, которые нуждаются в эффективной защите от огня с помощью светопропускающих конструкций.

Принцип работы и устройство конструкции

Противопожарные окна или витражи работают следующим образом. При возникновении пожара, они стойко выдерживают воздействие огня и высокой температуры. Благодаря полной герметичности, окна препятствуют проникновению кислорода внутрь, и горению нечем питаться. Происходит самопроизвольное затухание. Как известно, возгорание возможно только при наличии кислорода.

Устройство окон технически сложное, имеет строгие физические характеристики:

- высокая выдержка механических нагрузок;
- большая стойкость к высоким температурам;
- отсутствие расширения размера в связи с воздействием тепла - низкий коэффициент.

Прочность изделия обусловлена несколькими склеенными между собой слоями силикатного стекла.



Рис. 7. Конструкция противопожарного окна

Между собой они скреплены полимерным гелем, который при возгорании расплывается с последующей кристаллизацией, и дополнительно уплотняет стекла. С помощью такой технологии добавляется прочность, и вместе с тем исчезает прозрачность окна.

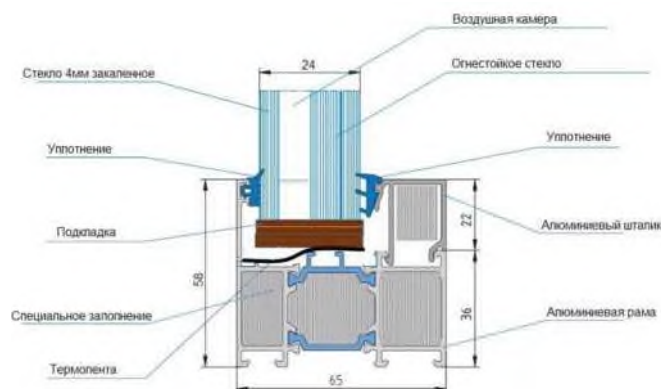


Рис. 8. Схема противопожарного окна в разрезе

Некоторые стеклопакеты могут содержать одно противопожарное стекло, а остальные обычного состава. Рама противопожарного витража содержит прочную сердцевину из крепкой стали. Кроме нее, внутрь закладываются огнестойкие материалы - герметик, пена.

Требования законодательства и ГОСТ на противопожарные окна

Единого выработанного и утвержденного стандарта по производству противопожарных окон и витражей, еще не создано. Поэтому каждый изготовитель имеет собственные разработанные технические условия, которые должны быть обязательно согласованы с контролирующими организациями. Без соответствующих ТУ, готовые изделия не будут допущены к испытаниям на требуемое качество. Только после успешной проверки, на изделия выдается сертификат, который подтверждает соответствие окон или витражей заявленным противопожарным функциям.

Пределы пожарной стойкости, требования к установке и материалы изготовления отражены в некоторых нормативных актах по противопожарной безопасности:

- Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ;
- ГОСТ Р 53308-2009 Конструкции строительные. Светопрозрачные ограждающие конструкции и заполнения проемов. Метод испытаний на огнестойкость;
- СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты;
- ГОСТ 33000-2014 Стекло и изделия из него. Метод испытания на огнестойкость.

Указанная документация содержит сведения о способах испытаний стекла и огнеупорных конструкций, проверки на прочность и устойчивость, о требованиях к строительным объектам при установке окон или витражей, материалам изготовления и прочее. В государственном стандарте 53308-2009 можно найти информацию о классифицировании по степеням пожарной защиты витражей и окон.

Эксплуатация противопожарных окон

Эксплуатация противопожарных окон ничем не отличается от эксплуатации обычных. Каждый производитель устанавливает срок эксплуатации, он обычно составляет от 15 лет и выше. В это время они должны не менее 2 раз в год очищаться от загрязнений с применением стеклоочистительных средств, а рамы протираться от загрязнений и пыли.

Преимущества и недостатки противопожарных окон

Изделия с пределом огнестойкости 15, 30 и 60 минут имеют такие **преимущества**:

- эстетичный вид;
- могут монтироваться в стенах сооружений, зданий и строений I и II класса пожарной опасности;
- обладают прочностью и соответствуют всем требованиям противопожарной безопасности;
- влагостойкостью;
- хорошо поглощают звуки и посторонние шумы;
- длительный срок эксплуатации;
- не требуют сложного ухода, т.к. обладают безупречными эксплуатационными свойствами;
- надежно защищают помещения, имущество, находящееся в нем и людей от огня в течение определенного времени, которое зависит от типа противопожарного окна.

К **недостаткам** можно отнести высокую стоимость изделия и установки, для которой требуется специальная лицензия от МЧС.

Список литературы:

1. Федеральный Закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный Закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
4. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
5. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (ред. от 09.12.2010).
6. СП 433.1325800.2019 Огнезащита стальных конструкций. Правила производства работ.
7. ГОСТ 12.1.044-89* ССБТ. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
8. ГОСТ 12.1.033-81. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 27.08.1981 №4084) (ред. от 26.08.1983).
9. ГОСТ Р 53292-2009 Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний.
10. ГОСТ Р 53295-2009 Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности.
11. Корольченко А.Я., Корольченко О.Н. Средства огнезащиты. Справочник. - М.: Пожнаука, 2006. - 258 с.
12. Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник в 2-х томах. - М.: Пожнаука, 2004, 1-й том - 713 с., 2-й том - 774 с.
13. ГОСТ Р 53307-2009 Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота.
14. ГОСТ Р 53308-2009 Конструкции строительные. Светопрозрачные ограждающие конструкции и заполнения проемов.
15. ГОСТ 26602.1-99. Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче.