

Министерство образования и науки Российской Федерации

Филиал ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет» в пос. Яблоновском

Кафедра инженерных дисциплин и таможенного дела

ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПОЖАРЕ

Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине для всех форм обучения для обучающихся специальности 20.05.01 – Пожарная безопасность

пос. Яблоновский
2016

Составитель: ст. преподав. В.А. Хрисониди

УДК 614.841.3

ББК 38.96

Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре : Методические указания по практических занятий по дисциплине для всех форм обучения для обучающихся специальности 20.05.01 – Пожарная безопасность / Сост.: В.А. Хрисониди; Филиал Майкоп. гос. технол. ун–т в пос. Яблоновском. Кафедра инженерных дисциплин и таможенного дела – Яблоновский: Изд. Филиала МГТУ в пос. Яблоновском, 2016. – 143 с.

Методические указания по проведению практических занятий соответствует требованиям ФГОС–3 для специалистов по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, специализация «Пожарная безопасность».

Предлагаются практические работы по темам, соответствующим рабочей программе дисциплины. Приводятся методики и примеры расчетов, справочные данные.

Предназначены для обеспечения более качественного изучения курса обучающимися на специалитете, а также может быть использованы работниками Государственного пожарного надзора.

Печатается по решению научно-методического совета специальности 20.05.01 – Пожарная безопасность протокол от 26.08.2016 г. №1

©Филиал МГТУ в пос. Яблоновском, 2016

©Хрисониди В.А.

Содержание

Введение	4
1. Нормирование пожаробезопасного применения строительных материалов в зданиях и сооружениях	5
2. Определение требований к огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций здания	22
3. Расчет фактического предела огнестойкости металлической фермы покрытия.....	32
4. Расчет огнестойкости деревянных конструкций.....	46
5. Расчет фактического предела огнестойкости железобетонной плиты перекрытия.....	56
6. Расчет фактического предела огнестойкости железобетонной колонны.....	65
Приложение.....	74

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» представляет комплекс фундаментальных тем инженерных строительных дисциплин, на основе которых рассматриваются вопросы стойкости строительных материалов в условиях пожара, огнестойкости строительных конструкций, устойчивости зданий и сооружений при пожаре.

В методических указаниях рассмотрены вопросы нормирования пожаробезопасного применения строительных материалов в зданиях и сооружениях, требования к огнестойкости строительных конструкций зданий, методики расчета металлических, деревянных и железобетонных конструкций.

Методические указания предназначены для специалистов вузов, обучающихся по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, специализация «Пожарная безопасность», а также может быть использован работниками Государственного пожарного надзора.

Практическая работа 1

Нормирование пожаробезопасного применения строительных материалов в зданиях и сооружениях

Цель работы: освоить методику нормирования пожаробезопасного применения строительных материалов и научиться определять требуемые пожарно-технические характеристики материала в зависимости от места его применения и назначения.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Основы противопожарного нормирования строительных материалов и способы их огнезащиты. Противопожарные требования к строительным материалам в действующих нормативных документах.

2. Нормируемые показатели пожарной опасности строительных материалов.

3. Требуемые (допустимые) и фактические значения показателей пожарной опасности строительных материалов, методы их определения.

4. Возможности прогнозирования влияния используемых в строительстве материалов на изменение обстановки при пожаре в помещении.

Список рекомендуемой литературы

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон №123-ФЗ.

2. В.Н. Демехин, И.Л. Мосалков, Г.Ф. Плюснина, Б.Б. Серков А.Ю. Фролов. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре, М.: Академия ГПС МЧС России, 2003.-656 с, ил.

3. Шелегов В.Г. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: Учебное пособие. / В.Г. Шелегов, Н.А. Кузнецов, Ю.Л. Чернов. – Иркутск: ВСИ МВД России, 2005. – 206 с.

4. Справочник по огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, пожарной опасности строительных материалов и огнестойкости инженерного оборудования зданий (в помощь инспектору Государственной противопожарной службы). – М.: ВНИИПО МВД России, 1999.- 62 с.

Краткие теоретические сведения

1. Показатели и классификация пожаровзрывоопасности и пожарной опасности веществ и материалов

Данный вопрос рассмотрен в главе 3 [1] . Перечень показателей, необходимых для оценки пожаровзрывоопасности и пожарной опасности

веществ и материалов в зависимости от их агрегатного состояния, приведен в таблице 1 приложения к Федеральному закону (таблица 1.1).

Таблица 1.1.
(таблица 1 приложения к Федеральному закону [1])

Перечень показателей, необходимых для оценки пожарной опасности веществ и материалов в зависимости от их агрегатного состояния.

Показатель пожарной опасности	Вещества и материалы в различном агрегатном состоянии			Пыли
	газообразные	жидкие	твердые	
Безопасный экспериментальный максимальный зазор, миллиметр	+	+	-	+
Выделение токсичных продуктов горения с единицы массы горючего, килограмм на килограмм	-	+	+	-
Группа воспламеняемости	-	-	+	-
Группа горючести	+	+	+	+
Группа распространения пламени	-	-	+	-
Коэффициент дымообразования, квадратный метр на килограмм	-	+	+	-
Излучающая способность пламени	+	+	+	+
Индекс пожаровзрывоопасности, паскаль на метр в секунду	-	-	-	+
Индекс распространения пламени	-	-	+	-
Кислородный индекс, объемные проценты	-	-	+	-
Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения) в газах и парах, объемные проценты, пылях, килограмм на кубический метр	+	+	-	+
Концентрационный предел диффузионного горения газовых смесей в воздухе, объемные проценты	+	+	-	-
Критическая поверхностная плотность теплового потока, ватт на квадратный метр	-	+	+	-
Линейная скорость распространения пламени, метр в секунду	-	-	+	-
Максимальная скорость распространения пламени вдоль поверхности горючей жидкости, метр в секунду	-	+	-	-
Максимальное давление взрыва, паскаль	+	+	-	+
Минимальная флегматизирующая концентрация газообразного флегматизатора, объемные проценты	+	+	-	+
Минимальная энергия зажигания, джоуль	+	+	-	+
Минимальное взрывоопасное содержание кислорода, объемные проценты	+	+	-	+
Низшая рабочая теплота сгорания, килоджоуль на килограмм	+	+	+	-

Продолжение таблицы 1.1.

Показатель пожарной опасности	Вещества и материалы в различном агрегатном состоянии			Пыли
	газообразные	жидкие	твердые	
Нормальная скорость распространения пламени, метр в секунду	+	+	-	-
Показатель токсичности продуктов горения, грамм на кубический метр	+	+	+	+
Потребление кислорода на единицу массы горючего, килограмм на килограмм	-	+	+	-
Предельная скорость срыва диффузионного факела, метр в секунду	+	+	-	-
Скорость нарастания давления взрыва, мегапаскаль в секунду	+	+	-	+
Способность гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами	+	+	+	+
Способность к воспламенению при адиабатическом сжатии	+	+	-	-
Способность к самовозгоранию	-	-	+	+
Способность к экзотермическому разложению	+	+	+	+
Температура воспламенения, градус Цельсия	-	+	+	+
Температура вспышки, градус Цельсия	-	+	-	-
Температура самовоспламенения, градус Цельсия	+	+	+	+
Температура тления, градус Цельсия	-	-	+	+
Температурные пределы распространения пламени (воспламенения), градус Цельсия	-	+	-	-
Удельная массовая скорость выгорания, килограмм в секунду на квадратный метр	-	+	+	-
Удельная теплота сгорания, джоуль на килограмм	+	+	+	+

Примечания:

1. Знак "+" обозначает, что показатель необходимо применять.
2. Знак "-" обозначает, что показатель не применяется.

Рассмотрим современную классификацию веществ и материалов в соответствии с Федеральным законом [1].

В соответствии с главой 3 вещества и материалы разделены на две группы: строительные, текстильные и кожевенные; другие материалы (за исключением строительных текстильных и кожевенных).

Классификация веществ и материалов (за исключением строительных, текстильных и кожевенных материалов) по пожарной опасности приведена в статье 12 [1].

В соответствии со ст. 12 по горючести вещества и материалы подразделяются на следующие группы:

1) негорючие - вещества и материалы, неспособные гореть в воздухе. Негорючие вещества могут быть пожаровзрывоопасными (например,

окислители или вещества, выделяющие горючие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом);

2) трудногорючие - вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но неспособные самостоятельно гореть после его удаления;

3) горючие - вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться под воздействием источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

Классификация строительных, текстильных и кожевенных материалов по пожарной опасности приведена в статье 13.

В соответствии со ст. 13 классификация строительных, текстильных и кожевенных материалов по пожарной опасности основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара.

Пожарная опасность строительных, текстильных и кожевенных материалов характеризуется следующими свойствами:

- 1) горючесть;
- 2) воспламеняемость;
- 3) способность распространения пламени по поверхности;
- 4) дымообразующая способность;
- 5) токсичность продуктов горения.

По горючести строительные материалы подразделяются на горючие (Г) и негорючие (НГ).

Горючие строительные материалы подразделяются на следующие группы:

- 1) слабогорючие (Г1);
- 2) умеренногорючие (Г2);
- 3) нормальногорючие (Г3);
- 4) сильногорючие (Г4).

По воспламеняемости горючие строительные материалы (в том числе напольные ковровые покрытия) подразделяются на следующие группы:

- 1) трудновоспламеняемые (В1);
- 2) умеренновоспламеняемые (В2);
- 3) легковоспламеняемые (В3).

По скорости распространения пламени по поверхности горючие строительные материалы (в том числе напольные ковровые покрытия) подразделяются на следующие группы:

- 1) нераспространяющие (РП1);
- 2) слабораспространяющие (РП2);
- 3) умереннораспространяющие (РП3);
- 4) сильнораспространяющие (РП4).

По дымообразующей способности горючие строительные материалы подразделяются на следующие группы:

- 1) с малой дымообразующей способностью (Д1);
- 2) с умеренной дымообразующей способностью (Д2);

3) с высокой дымообразующей способностью (Д3).

По токсичности продуктов горения горючие строительные материалы подразделяются на следующие группы:

- 1) малоопасные (Т1);
- 2) умеренноопасные (Т2);
- 3) высокоопасные (Т3);
- 4) чрезвычайно опасные (Т4).

В зависимости от групп пожарной опасности определяются классы пожарной опасности строительных материалов, которые приведены в таблице 3 приложения к Федеральному закону [1] (таблица 1.2).

Таблица 1.2.
(таблица 3 приложения к Федеральному закону [1])

Классы пожарной опасности строительных материалов.

Свойства пожарной опасности строительных материалов	Класс пожарной опасности строительных материалов в зависимости от групп					
	КМ0	КМ1	КМ2	КМ3	КМ4	КМ5
Горючесть	НГ	Г1	Г1	Г2	Г2	Г4
Воспламеняемость	-	В1	В1	В2	В2	В3
Дымообразующая способность	-	Д1	Д3+	Д3	Д3	Д3
Токсичность продуктов горения	-	Т1	Т2	Т2	Т3	Т4
Распространение пламени по поверхности для покрытия полов	-	РП1	РП1	РП1	РП2	РП4

Примечание. Знак "+" обозначает, что допускается присваивать материалу класс КМ2 при коэффициенте дымообразования $D \leq 1000$ м²/кг.

Для напольных ковровых покрытий группа горючести не определяется.

Текстильные и кожевенные материалы по воспламеняемости подразделяются на легковоспламеняемые и трудновоспламеняемые.

Для классификации строительных, текстильных и кожевенных материалов следует также применять значение индекса распространения пламени (I) – условного безразмерного показателя, характеризующего способность материалов или веществ воспламеняться, распространять пламя по поверхности и выделять тепло. По распространению пламени материалы подразделяются на следующие группы:

- 1) не распространяющие пламя по поверхности, имеющие индекс распространения пламени 0;
- 2) медленно распространяющие пламя по поверхности, имеющие индекс распространения пламени не более 20;
- 3) быстро распространяющие пламя по поверхности, имеющие индекс распространения пламени более 20.

2. Пожарно-техническая классификация зданий и сооружений

Для нормирования требований пожарной безопасности к применению строительных материалов в зданиях и сооружениях необходимо знать пожарно-

техническую классификацию зданий и сооружений, которая содержится в главе 9 [1].

Классификация зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков осуществляется с учетом следующих критериев:

- 1) степень огнестойкости;
- 2) класс конструктивной пожарной опасности;
- 3) класс функциональной пожарной опасности.

Здания, сооружения, строения и пожарные отсеки по степени огнестойкости подразделяются на здания, сооружения, строения и пожарные отсеки I, II, III, IV и V степеней огнестойкости. Порядок определения степени огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков устанавливается статьей 87 Федерального закона [1].

Здания, сооружения, строения и пожарные отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы С0, С1, С2 и С3. Порядок определения класса конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков устанавливается статьей 87 Федерального закона [1].

Здания (сооружения, строения, пожарные отсеки и части зданий, сооружений, строений - помещения или группы помещений, функционально связанные между собой) по классу функциональной пожарной опасности в зависимости от их назначения, а также от возраста, физического состояния и количества людей, находящихся в здании, сооружении, строении, возможности пребывания их в состоянии сна подразделяются на:

Ф1 - здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей, в том числе:

Ф1.1 - здания детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений;

Ф1.2 - гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

Ф1.3 - многоквартирные жилые дома;

Ф1.4 - одноквартирные жилые дома, в том числе блокированные;

Ф2 - здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений, в том числе:

Ф2.1 - театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

Ф2.2 - музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

Ф2.3 - здания учреждений, указанные в подпункте "а" настоящего пункта, на открытом воздухе;

Ф2.4 - здания учреждений, указанные в подпункте "б" настоящего пункта, на открытом воздухе;

Ф3 - здания организаций по обслуживанию населения, в том числе:

Ф3.1 - здания организаций торговли;

Ф3.2 - здания организаций общественного питания;

Ф3.3 - вокзалы;

Ф3.4 - поликлиники и амбулатории;

Ф3.5 - помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;

Ф3.6 - физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани;

Ф4 - здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, органов управления учреждений, в том числе:

Ф4.1 - здания общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений дополнительного образования детей, образовательных учреждений начального профессионального и среднего профессионального образования;

Ф4.2 - здания образовательных учреждений высшего профессионального образования и дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов;

Ф4.3 - здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов;

Ф4.4 - здания пожарных депо;

Ф5 - здания производственного или складского назначения, в том числе:

Ф5.1 - производственные здания, сооружения, строения, производственные и лабораторные помещения, мастерские;

Ф5.2 - складские здания, сооружения, строения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения;

Ф5.3 - здания сельскохозяйственного назначения.

3. Требования пожарной безопасности к веществам и материалам

В главе 30 [1] содержатся требования пожарной безопасности к веществам и материалам

В соответствии со статьей 133 [1] производитель (поставщик) должен разработать техническую документацию на вещества и материалы, содержащую информацию о безопасном применении этой продукции.

Техническая документация на вещества и материалы (в том числе паспорта, технические условия, технологические регламенты) должна содержать информацию о показателях пожарной опасности веществ и материалов.

Требования пожарной безопасности к применению строительных материалов в зданиях, сооружениях и строениях содержатся в статье 134 Федерального закона [1].

Строительные материалы применяются в зданиях, сооружениях и строениях в зависимости от их функционального назначения и пожарной опасности.

Требования пожарной безопасности к применению строительных материалов в зданиях, сооружениях и строениях устанавливаются применительно к показателям пожарной опасности этих материалов, приведенным в таблице 27 приложения к Федеральному закону [1] (таблица 3.1).

Таблица 3.1.
(таблица 27 приложения к Федеральному закону [1])

Перечень показателей, необходимых для оценки пожарной опасности строительных материалов

Назначение строительных материалов	Перечень необходимых показателей в зависимости от назначения строительных материалов				
	группа горючести	группа распространения пламени	группа воспламеняемости	группа по дымообразующей способности	группа по токсичности продуктов горения
Отделочные и облицовочные материалы для стен и потолков, в том числе покрытия из красок, эмалей, лаков	+	-	+	+	+
Материалы для покрытия полов	+	+	+	+	+
Ковровые покрытия полов	-	+	+	+	+
Кровельные материалы	+	+	+	-	-
Гидроизоляционные и пароизоляционные материалы толщиной более 0,2 миллиметра	+	-	+	-	-
Теплоизоляционные материалы	+	-	+	+	+

Примечания:

1. Знак "+" обозначает, что показатель необходимо применять.
2. Знак "-" обозначает, что показатель не применяется.
3. При применении гидроизоляционных материалов для поверхностного слоя кровли показатели их пожарной опасности следует определять по позиции "Кровельные материалы".

Техническая документация на строительные материалы должна содержать информацию о показателях пожарной опасности этих материалов, приведенных в таблице 27 приложения к Федеральному закону (таблица 4.1), а также о мерах пожарной безопасности при обращении с ними.

В помещениях зданий класса Ф5 категорий А, Б и В1, в которых производятся, применяются или хранятся легковоспламеняющиеся жидкости, полы следует выполнять из негорючих материалов или материалов группы горючести Г1.

Каркасы подвесных потолков в помещениях и на путях эвакуации следует выполнять только из негорючих материалов.

Область применения декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов на путях эвакуации, в зальных помещениях для зданий различного функционального назначения, этажности и вместимости приведена в таблицах 28 и 29 приложения к Федеральному закону [1] (таблицы 3.2 и 3.3).

Таблица 3.2.
(таблица 28 приложения к Федеральному закону [1])

Область применения декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов на путях эвакуации

Класс (подкласс) функциональной пожарной опасности здания	Этажность и высота здания	Класс пожарной опасности материала, не более указанного			
		для стен и потолков		для покрытия полов	
		Вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы	Общие коридоры, холлы, фойе	Вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы	Общие коридоры, холлы, фойе
Ф1.2; Ф1.3; Ф2.3; Ф2.4; Ф3.1; Ф3.2; Ф3.6; Ф4.2; Ф4.3; Ф4.4; Ф5.1; Ф5.2; Ф5.3	не более 9 этажей или не более 28 м	КМ2	КМ3	КМ3	КМ4
	более 9, но не более 17 этажей или более 28, но не более 50 м	КМ1	КМ2	КМ2	КМ3
	более 17 этажей или более 50 метров	КМ0	КМ1	КМ1	КМ2
Ф1.1; Ф2.1; Ф2.2; Ф3.3; Ф3.4; Ф3.5; Ф4.1	вне зависимости от этажности и высоты	КМ0	КМ1	КМ1	КМ2

Таблица 3.3.
(таблица 29 приложения к Федеральному закону [1])

Область применения декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в зальных помещениях.

Класс (подкласс) функциональной пожарной опасности здания	Вместимость зальных помещений, человек	Класс материала, не более указанного	
		для стен и потолков	для покрытий полов
Ф1.2; Ф2.3; Ф2.4; Ф3.1; Ф3.2; Ф3.6; Ф4.2; Ф4.3; Ф4.4; Ф5.1	более 800	КМ0	КМ2
	более 300, но не более 800	КМ1	КМ2
	более 50, но не более 300	КМ2	КМ3
	не более 50	КМ3	КМ4
Ф1.1; Ф2.1; Ф2.2; Ф3.3; Ф3.4; Ф3.5; Ф4.1	более 300	КМ0	КМ2
	более 15, но не более 300	КМ1	КМ2
	не более 15	КМ3	КМ4

В спальнях и палатных помещениях, а также в помещениях зданий детских дошкольных образовательных учреждений подкласса Ф1.1 не допускается применять декоративно-отделочные материалы и покрытия полов с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2.

Отделка стен и потолков залов для проведения музыкальных и физкультурных занятий в детских дошкольных образовательных учреждениях должна быть выполнена из материала класса КМ0.

В помещениях для физиотерапевтических процедур не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3.

В помещениях для диагностики не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3.

В операционных и реанимационных помещениях не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3.

В жилых помещениях зданий подкласса Ф1.2 не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ4, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ4.

В гардеробных помещениях зданий подкласса Ф2.1 не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ1, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2.

В читальных залах не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3.

В помещениях книгохранилищ и архивов, а также в помещениях, в которых содержатся служебные каталоги и описи, отделку стен и потолков следует предусматривать из материалов класса КМ0.

В демонстрационных залах помещений зданий подкласса Ф2.2 не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3.

В танцевальных залах не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2.

В торговых залах зданий подкласса Ф3.1 не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3.

В залах ожидания зданий подкласса Ф3.3 отделка стен, потолков, заполнение подвесных потолков и покрытие пола должны выполняться из материалов класса КМ0.

В процедурных кабинетах и помещениях для диагностики зданий подкласса Ф3.4 не допускается применять материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ2, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ3.

Статья 135 Федерального закона [1] содержит требования пожарной безопасности к применению текстильных и кожаных материалов, а также к информации об их пожарной опасности.

Текстильные и кожаные материалы применяются в зависимости от функционального назначения и пожарной опасности здания, сооружения, строения или функционального назначения изделий, для изготовления которых используются данные материалы.

Требования пожарной безопасности к применению текстильных и кожаных материалов устанавливаются применительно к показателям пожарной опасности этих материалов, приведенным в таблице 30 приложения к Федеральному закону [1] (таблица 3.4).

Таблица 3.4.
(таблица 30 приложения к Федеральному закону [1])

Перечень показателей, необходимых для оценки пожарной опасности текстильных и кожаных материалов и для нормирования требований

Показатели пожарной опасности	Функциональное назначение				
	Шторы и занавесы	Постельные принадлежности	Элементы мягкой мебели (в том числе кожаные)	Специальная защитная одежда	Ковровые покрытия
Воспламеняемость	+	+	+	+	+
Устойчивость к воздействию теплового потока	-	-	-	+	-
Теплозащитная эффективность при воздействии пламени	-	-	-	+	-
Распространение пламени	-	-	+	-	+
Показатель токсичности продуктов горения	+	-	+	-	+
Коэффициент дымообразования	+	-	+	-	+

Примечания:

1. Знак "+" обозначает, что показатель необходимо применять.
2. Знак "-" обозначает, что показатель не применяется.

Методика нормирования применения строительных материалов в зданиях

Сущность методики нормирования применения строительных материалов в зданиях и сооружениях состоит в том, чтобы фактические показатели пожарной опасности применяемых материалов (G_{ϕ} , V_{ϕ} , RP_{ϕ} , D_{ϕ} , T_{ϕ}) не превышали допустимых (требуемых) нормативными документами показателей ($G_{тр}$, $V_{тр}$, $RP_{тр}$, $D_{тр}$, $T_{тр}$).

Можно предложить следующую методику нормирования пожаробезопасного применения строительных материалов в соответствии с Федеральным законом №123 [1]:

1. В соответствии со ст. 32 [1] определяем класс функциональной пожарной опасности здания;

2. Определяют место применения материала (общий коридор, холл, фойе, вестибюль, лифтовой холл, лестничные клетки, зальные и другие помещения: спальня и палатные помещения, помещения зданий детских дошкольных образовательных учреждений; залы для физкультурных и музыкальных занятий; помещения для физиотерапевтических процедур, для диагностики, операционные и реанимационные помещения; жилые помещения; гардеробные, читальные залы, помещения книгохранилищ и архивов; демонстрационные, танцевальные и торговые залы, залы ожидания);

3. Устанавливают назначение материала (покрытие пола; отделка стен, потолка; каркас и заполнение подвесного потолка);

4. В соответствии со ст. 134, таблицами 28 и 29 приложения к Федеральному закону [1] определяют допустимый класс пожарной опасности строительных материалов;

5. По таблице 3 приложения к Федеральному закону [1] определяют допустимые (требуемые) показатели пожарной опасности строительных материалов;

6. По нормативно-технической документации на строительный материал (сертификат пожарной безопасности, ГОСТ, ТУ, справочники, технические информации в помощь инспектору ГПН) определяют фактические пожарно-технические характеристики строительного материала;

7. Проверяют соблюдение условий пожарной безопасности (сравнивают допустимые (требуемые) и фактические пожарно-технические характеристики);

Делают вывод (заключение) о соответствии (строительный материал допускается использовать, если условия пожарной безопасности соблюдаются по всем показателям пожарной опасности).

Пример.

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в пятиэтажном общежитии:

- линолеум поливинилхлоридный без подосновы (ТУ 5771-067-00204300-96) для покрытия пола в общем коридоре;
- звукопоглощающая потолочная панель марки AKUSTO-TWIST для подвесного потолка в зале для собраний на 70 человек;
- стеновая панель из ДВП с декоративным пленочным покрытием для отделки стен в жилой комнате.

Характеристики материалов приведены в Приложении 1.

Решение.

1) Линолеум поливинилхлоридный без подосновы (ТУ 5771-067-00204300-96) для покрытия пола в общем коридоре.

1. В соответствии со ст. 32 [1] класс функциональной пожарной опасности здания Ф1.2.

2. Место применения материала – общий коридор.

3. Назначение материала – покрытие пола.

4. В соответствии с табл. 28 приложения к Федеральному закону [1] допустимый класс пожарной опасности – КМ4.

5. В соответствии с табл. 3 приложения к Федеральному закону [1] допустимые показатели пожарной опасности: Г2, В2, Д3, Т3, РП2.

6. Фактические пожарно-технические характеристики строительного материала в соответствии с Приложением 1 следующие:

Г4, В3, РП3, Д3, Т2.

7. Проверяем соблюдение условий пожарной безопасности:

$G_{ф.} (Г4) > G_{тр.} (Г2)$

$B_{ф.} (В3) > B_{тр.} (В2)$

$RP_{ф.} (РП3) > RP_{тр.} (РП2)$

$D_{ф.} (Д3) = D_{тр.} (Д3)$

$T_{ф.} (Т2) < T_{тр.} (Т3)$

8. Вывод: линолеум поливинилхлоридный без подосновы для покрытия пола в общем коридоре пятиэтажного общежития применять не допускается, так как горючесть, воспламеняемость и распространение пламени превышают допустимые значения.

2) Звукопоглощающая потолочная панель марки AKUSTO-TWIST для подвесного потолка в зале для собраний на 70 человек.

1. В соответствии со ст. 32 [1] класс функциональной пожарной опасности здания Ф1.2.

2. Место применения материала – зальное помещение.

3. Назначение материала – подвесной потолок.

4. В соответствии с табл. 29 приложения к Федеральному закону [1] допустимый класс пожарной опасности – КМ2.

5. В соответствии с табл. 3 приложения к Федеральному закону [1] допустимые показатели пожарной опасности: Г1, В1, Д3, Т2, РП1.

6. Фактические пожарно-технические характеристики строительного материала в соответствии с Приложением 1 следующие: В2, Д1, Т1.

7. Проверяем соблюдение условий пожарной безопасности:

$V_{ф.} (В2) > V_{тр.} (В1)$

$D_{ф.} (Д1) < D_{тр.} (Д3)$

$T_{ф.} (Т1) < T_{тр.} (Т2)$

8. Вывод: Звукопоглощающую потолочную панель марки AKUSTO-TWIST для подвесного потолка в зале для собраний на 70 человек пятиэтажного общежития применять не допускается, так как воспламеняемость превышает допустимые значения.

3) Стеновая панель из ДВП с декоративным пленочным покрытием для отделки стен в жилой комнате.

1. В соответствии со ст. 32 [1] класс функциональной пожарной опасности здания Ф1.2.

2. Место применения материала – жилая комната.

3. Назначение материала – отделка стен.

4. В соответствии с ч.12 ст.134 Федерального закона [1] допустимый класс пожарной опасности – КМ4.

5. В соответствии с табл. 3 приложения к Федеральному закону [1] допустимые показатели пожарной опасности: Г2, В2, Д3, Т3, РП2.

6. Фактические пожарно-технические характеристики строительного материала в соответствии с Приложением 1 следующие: Г4.

7. Проверяем соблюдение условий пожарной безопасности:

$G_{ф.} (Г4) > G_{тр.} (Г2)$

8. Вывод: Стеновая панель из ДВП с декоративным пленочным покрытием для отделки стен в жилой комнате пятиэтажного общежития применять не допускается, так как горючесть превышает допустимое значение.

Контрольные задания

Вариант 1

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в двухэтажном здании детского сада:

– плиты пенополистирольные ПСБ-С-25 (ГОСТ 15588-86) для отделки стен в фойе;

– панели потолочно-стеновые из минерального волокна для отделки потолка в зале для проведения учебных занятий на 30 человек;

– линолеум поливинилхлоридный без подосновы (ТУ 5771-067-00204300-96) для покрытия пола в спальном помещении.

Вариант 2

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в одноэтажном здании детского сада:

- линолеум поливинилхлоридный на утепляющей подоснове (ТУ 5771-054-00204300-96) для покрытия пола в общем коридоре;
- пленка поливинилхлоридная сатиновая, ЗАО «Грилон» (Код ТН ВЭД 3920 42 110) для отделки стен в зале для проведения учебных занятий на 30 человек;
- плиты волокнистые, ОАО «Светогорск» (ТУ 5539-011-00253497-97) для отделки потолка в зале для музыкальных и физкультурных занятий.

Вариант 3

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в трехэтажном здании поликлиники:

- плитка из винилового композита серии Standard Excelon для отделки потолка в общем коридоре;
- ковровое покрытие Desso Torso 100 (основа – полиэфирное волокно, ворс – полиамидная нить) для покрытия пола в зале на 50 человек;
- панели декоративные облагороженные на основе гипсокартона «ВИПРОК», ООО «ТОПАЗ» (ТУ 5742-001-44354466-98) для отделки стен в помещении для физиотерапевтических процедур.

Вариант 4

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в двухэтажном здании поликлиники:

- линолеум поливинилхлоридный на нетканевой подоснове марки А (ТУ 6-13-050-18335-49-93) для покрытия пола в общем коридоре;
- панель стеновая пластиковая ламинированная (толщина соединительных перегородок – 0,6 мм) для отделки стен в зале на 30 человек;
- плиты пенополистерольные экструзионные «ПЕНОПЛЕКС» плотностью не более 45 кг/м³ (ТУ 2291-036-00203521-97) для отделки потолка в помещении для диагностики.

Вариант 5

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в четырехэтажном здании больницы:

- линолеум поливинилхлоридный на нетканой утолщенной подоснове «Линдор» (ТУ 5771-001-00287869-97) для покрытия пола в вестибюле;
- поликарбонатные структурированные листы Lexan Thermoclar для отделки стен в зале на 50 человек;
- пластмассовое напольное покрытие ЭСТРАД (Estrad) в операционной.

Вариант 6

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в двухэтажном здании больницы:

- линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове ПРП (ГОСТ 18108-80 с изм. 1) для покрытия пола в холле;
- прессованная плитка из кварцвинила ХОВИ ТЕМА (Novi Tema) для отделки потолка в зале на 30 человек;
- покрытие для пола «Noraplan Mega» в реанимационном помещении.

Вариант 7

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в четырехэтажном здании общежития:

- покрытие напольное ПВХ гетерогенное серии SURFASE в фойе;
- гипсокартонная плита для подвесных потолков системы Danogips, тип Kontur 600 (G/K/M) для устройства подвесного потолка в зале на 50 человек;
- облицовочная панель типа ISORA марки SF-53 для отделки стен в жилом помещении.

Вариант 8

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в пятиэтажном здании гостиницы:

- Покрытие ковровое прошивное тафтинговое (основа – натуральный джут, ворс петлевой – 100% полиамид, дизайн – «Тулун») (ТУ 8171.001.4874895-99) для покрытия пола в фойе;
- звукопоглощающие плиты на основе стекловолокна марки FOX Beijing Isover Glasswool Co., Ltd, Shaanggiao Rd 1, Chaoyang District, Beijing 100024, China для отделки стен в конференц-зале на 100 человек;
- звукопоглощающая потолочная панель марки AKUSTO-CLASSIC для подвесного потолка в гостиничном номере.

Вариант 9

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в двухэтажном здании кинотеатра:

- плита пенополистирольная типа ПСБ-С марки 35 для отделки стен в вестибюле;
- звукопоглощающая потолочная панель марки AKUSTO-MELODY для подвесного потолка в зрительном зале на 500 человек;
- Линолеум поливинилхлоридный дублированный пенополиэтиленом марки ППЭР-3004, вариант исполнения У (ТУ 5771-009-05790484-96-99) для покрытия пола в гардеробном помещении.

Вариант 10

Определить возможность применения следующих декоративно-отделочных, облицовочных материалов и покрытий полов в одноэтажном здании библиотеки:

- Покрытие напольное ПВХ гетерогенное серии TARALEY COMFORT UNI в вестибюле;
- Теплозвукоизоляционный материал марки KOVM-8257-ALC в зале на 50 человек;
- Гипсокартонная плита для подвесных потолков системы Danogips, тип Markant 600 (R) в читальном зале.

Практическая работа 2

Определение требований к огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций здания

Цель работы: изучить параметры, характеризующие здания, сооружения и конструкция по пожарной безопасности; научиться определять требуемую степень огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности, требуемый предел огнестойкости, требуемый класс пожарной опасности рассматриваемых зданий.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Степень огнестойкости зданий, класс конструктивной и функциональной пожарной опасности зданий и сооружений.
2. Степень огнестойкости здания: фактическая, требуемая, условие безопасности. Разделение зданий по степеням огнестойкости.
3. Класс конструктивной пожарной опасности здания: фактический, требуемый, условие безопасности. Разделение зданий по классам конструктивной пожарной опасности.
4. Класс функциональной пожарной опасности здания. Разделение зданий по функциональной пожарной опасности.

Список рекомендуемой литературы

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон №123-ФЗ.
2. СП 2.13130.2012. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
3. В.Н. Демехин, И.Л. Мосалков, Г.Ф. Плюснина, Б.Б. Серков А.Ю. Фролов. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре, М.:Академия ГПС МЧС России, 2003.-656 с, ил.
3. Шелегов В.Г. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: Учебное пособие. / В.Г. Шелегов, Н.А. Кузнецов, Ю.Л. Чернов. – Иркутск: ВСИ МВД России, 2005. – 206 с.

Краткие теоретические сведения

Требования к зданиям и сооружениям изложены в главе 6 [2].

Требования к производственным зданиям приведены в таблице 6.1 СП 2.13130.2012 (таблица 1).

Таблица 1.
(таблица 6.1 СП 2.13130.2012 [2])

Категория зданий или пожарных отсеков	Высота здания*, м	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Площадь этажа в пределах пожарного отсека зданий, м ²		
				одно-этажных	двух-этажных	много-этажных
А	36	I, II	C0	Не огр.	5200	3500
	24	III	C0	7800	3500	2600
	-	IV	C0	3500	-	-
Б	36	I, II	C0	Не огр.	10 400	7800
	24	III	C0	7800	3500	2600
	-	IV	C0	3500	-	-
В	48	I, II	C0	Не огр.	25 000	10 400
	24	III	C0	7800**	5200**	7800**
				10 400	5200**	3600**
	18	IV	C0, C1	25 000	10 400	-
	18	IV	C2, C3	2600	2000	-
12	V	Не норм.	1200	600***	-	
Г	54	I, II	C0	Не ограничивается		
	36	III	C0	Не огр.	25 000	10 400
	30	III	C1	Не огр.	10 400	7800
	24	IV	C0	Не огр.	10 400	5200
	18	IV	C1	6500	5200	-
Д	54	I, II	C0	Не ограничивается		
	36	III	C0	Не огр.	50 000	15 000
	30	III	C1	Не огр.	25 000	10 400
	24	IV	C0, C1	Не огр.	25 000	7800
	18	IV	C2, C3	10 400	7800	-
12	V	Не норм.	2600	1500	-	

* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа. Высота одноэтажных зданий классов пожарной опасности C0 и C1 не нормируется.

** Для деревообрабатывающих производств.

*** Для лесопильных цехов с числом рам до четырех, деревообрабатывающих цехов первичной обработки древесины и рубильных станций дробления древесины.

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности, складских зданий (класс Ф5.2) приведены в таблице 6.3 СП 2.13130.2012 (таблица 2).

Таблица 2.
(таблица 6.3 СП 2.13130.2012 [2])

Категория склада	Высота здания*, м	Степень огнестойкости зданий	Класс конструктивной пожарной опасности зданий	Площадь этажа в пределах пожарного отсека зданий, м ²		
				одно-этажных	двух-этажных	многоэтажных
А	-	I, II	C0	5200	-	-
	-	III	C0	4400	-	-
	-	IV	C0	3600	-	-
	-	IV	C2, C3	75**	-	-
Б	18	I, II	C0	7800	5200	3500
	-	III	C0	6500	-	-
	-	IV	C0	5200	-	-
	-	IV	C2, C3	75**	-	-
В	36	I, II	C0	10 400	7800	5200
	24	III	C0	10 400	5200	2600
	-	IV	C0, C1	7800	-	-
	-	IV	C2, C3	2600	-	-
	-	V	Не норм.	1200	-	-
Д	Не огр.	I, II	C0	Не огр.	10400	7800
	36	III	C0, C1	Не огр.	7800	5200
	12	IV	C0, C1	Не огр.	2200	-
	-	IV	C2, C3	5200	-	-
	9	V	Не норм.	2200	1200	-

* Высота здания в данной таблице измеряется от пола 1-го этажа до потолка верхнего этажа, включая технический; при переменной высоте потолка принимается средняя высота этажа. Высота одноэтажных зданий I, II и III степеней огнестойкости класса C0 не нормируется. Высоту одноэтажных зданий IV степени огнестойкости классов C0 и C1 следует принимать не более 25 м, классов C2 и C3 – не более 18 м (от пола до низа несущих конструкций покрытия на опоре).

** Мобильные здания.

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для зданий складов пиломатериалов приведены в таблице 6.4 СП 2.13130.2012 (таблица 3).

Таблица 3.
(таблица 6.4 СП 2.13130.2012 [2])

Категория здания	Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности	Площадь этажа в пределах пожарного отсека зданий, м ²
В	I, II, III	C0	9600
	IV	C0, C1	4800
	IV	C2, C3	2400
	V	Не норм.	1200

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для подземных автостоянок (Ф5.2) приведены в таблице 6.5 СП 2.13130.2012 (таблица 4).

Таблица 4.
(таблица 6.5 СП 2.13130.2012 [2])

Степень огнестойкости здания (сооружения)	Класс конструктивной пожарной опасности здания (сооружения)	Допустимое количество этажей	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м ²
I	C0	5	3000
II	C0	3	3000

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для надземных автостоянок закрытого типа приведены в таблице 6.6 СП 2.13130.2012 (таблица 5).

Таблица 5.
(таблица 6.6 СП 2.13130.2012 [2])

Степень огнестойкости здания (сооружения)	Класс конструктивной пожарной опасности здания (сооружения)	Допустимое количество этажей	Площадь этажа в пределах пожарного отсека зданий, м ²	
			одно-этажных	много-этажных
I, II	C0	9	10 400	5200
	C1	2	5200	2000
III	C0	5	7800	3600
	C1	2	3600	1200
IV	C0	1	5200	-
	C1	1	3600	-
	C2, C3	1	1200	-
V	Не норм.	1	1200	-

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для надземных автостоянок открытого типа приведены в таблице 6.7 СП 2.13130.2012 (таблица 6).

Таблица 6.
(таблица 6.7 СП 2.13130.2012 [2])

Степень огнестойкости здания (сооружения)	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Допустимое количество этажей	Площадь этажа в пределах пожарного отсека здания, м ²	
			одно-этажных	много-этажных
I, II	C0	9	10 400	5200
	C1	2	3500	2000
III	C0	6	7800	3600
	C1	2	2600	1200
IV	C0	6	7300	2000
	C1	2	2000	800

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для жилых зданий (домов) приведены в таблице 6.8 СП 2.13130.2012 (таблица 7).

Таблица 7.
(таблица 6.8 СП 2.13130.2012 [2])

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Допустимая высота здания, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м ²
I	C0	75	2500
II	C0	50	2500
	C1	28	2200
III	C0	28	1800
	C1	15	1800
IV	C0	5	1000
		3	1400
	C1	5	800
		3	1200
	C2	5	500
		3	900
V	Не норм.	5	500
		3	800

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для административно-бытовых зданий предприятий и складов (отдельно стоящих зданий, пристроек и вставок класса Ф4.3) приведены в таблице 6.9 СП 2.13130.2012 (таблица 8).

Таблица 8.
(таблица 6.9 СП 2.13130.2012 [2])

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота здания, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека, м ² , при числе этажей					
			1	2	3	4, 5	6 – 9	10 – 16
I	C0	50	6000	5000	5000	5000	5000	2500
II	C0	50	6000	4000	4000	4000	4000	2200
II	C1	28	5000	3000	3000	2000	1200	-
III	C0	15	3000	2000	2000	1200	-	-
III	C1	12	2000	1400	1200	800	-	-
IV	C0	9	2000	1400	-	-	-	-
IV	C1	6	2000	1400	-	-	-	-
IV	C2, C3	6	1200	800	-	-	-	-
V	C1 – C3	6	1200	800	-	-	-	-

Примечание
1 Прочерк в таблице означает, что здание данной степени огнестойкости не может иметь указанное число этажей.

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для общественных зданий приведены по таблице 6.9 СП 2.13130.2012 (таблица 8), зданий предприятий бытового обслуживания (Ф3.5) – в таблице 6.10 СП 2.13130.2012 (таблица 9), предприятий торговли (Ф3.1) – в таблице 6.11 9 СП 2.13130.2012 (таблица 10).

Таблица 9.
(таблица 6.10 СП 2.13130.2012 [2])

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота здания	Площадь этажа в пределах пожарного отсека зданий, м ²	
			одно-этажных	много-этажных (не более 6 этажей)
I	C0	18	3000	2500
II	C0	18	3000	2500
II	C1	6	2500	1000
III	C0	6	2500	1000
III	C1	5	1000	-
IV	C0, C1	5	1000	-
IV	C2, C3	5	500	-
V	C1 – C3	5	500	-

Таблица 10.
(таблица 6.11 СП 2.13130.2012 [2])

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота здания, м	Площадь этажа в пределах пожарного отсека зданий, м ²		
			одно-этажных	двух-этажных	3 – 5-этажных
I, II	C0	28	3500	3000	2500
III	C0 – C1	8	2000	1000	-
IV	C0	3	1000	-	-
IV, V	C1 – C3	3	500	-	-

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для зданий детских дошкольных учреждений общего типа (Ф1.1) приведены в таблице 6.12 СП 2.13130.2012 (таблица 11).

Таблица 11.
(таблица 6.12 СП 2.13130.2012 [2])

Число мест в здании	Степень огнестойкости здания, не ниже	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота здания, м (этажность)
До 50	Не норм.	Не норм.	3* (1)
	III	C1	3* (1)
До 100	III	C0	3* (1)
До 150	II	C1	6 (2)

До 350	II	C0	9 (3)
	I	C0, C1	

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для зданий школ (общеобразовательных и дополнительного образования детей), учебных корпусов школ-интернатов, учреждений начального образования (Ф 4.1), а также спальных корпусов школ-интернатов и интернатов при школах (Ф 1.1) приведены в таблице 6.13 СП 2.13130.2012 (таблица 12).

Таблица 12
(таблица 6.13 СП 2.13130.2012 [2])

Число учащихся или мест в здании	Класс конструктивной пожарной опасности	Степень огнестойкости, не ниже	Допустимая высота здания, м (этажность)
До 270	Не норм.	Не норм.	3* (1)
	C1	III	3* (1)
До 350	C0	III	7 (2)
	C1	II	7 (2)
До 600	C0	II	11 (3)
До 1600	C1	I	11 (3)
Не норм.	C0	I	15 (4)
Спальные корпуса			
До 60	Не норм.	Не норм.	3* (1)
	C1—C3	IV	
До 140	C0	IV	3* (1)
До 200	C1	III	3* (1)
До 280	C0	III	7 (2)
Не норм.	C0	I, II	15 (4)

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности для зданий зрелищных и культурно-просветительных учреждений класса функциональной пожарной опасности Ф2.1 и Ф2.2 приведены в таблице 6.15 СП 2.13130.2012 (таблица 13).

Таблица 13
(таблица 6.15 СП 2.13130.2012 [2])

Класс функциональной пожарной опасности здания (сооружения)	Степень огнестойкости	Класс конструктивной пожарной опасности	Допустимая высота здания, м (этажность)	Наибольшая вместимость зала или сооружения, мест
Ф2.1	I	C0	50	Не норм.
	II	C0	9 (3)	До 800
	II	C1	6 (2)	До 600
	III	C0	3 (1)	до 400
	IV, V	C0 – C3	3 (1)	До 300
Ф2.2	I	C0	50	Не норм.
	II	C0	50	До 800

	II	C1	28	До 600
	III	C0	9 (3)	До 400
	III	C1	6 (2)	До 300
	IV, V	C0 – C3	3 (1)	До 300

Методика экспертизы строительных конструкций

Проверка соответствия строительных конструкций требованиям пожарной безопасности осуществляется методом сопоставления. Сравниваются фактические и требуемые пределы огнестойкости и классы пожарной опасности конструкций. Если соблюдаются условия безопасности $P_f \geq P_{тр}$ и $K_f \geq K_{тр}$, то строительная конструкция удовлетворяет требованиям пожарной безопасности.

Контрольные задания

Вариант 1

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Двухэтажное здание аэровокзала площадью 4500 м².
2. Жилой дом высотой 17 м, площадью 1500 м².
3. Одноэтажный склад баллонов с пропаном (категория А) площадью 3500 м².
4. Двухэтажное здание слесарного цеха (категория Д) площадью 3000 м².
5. Двухэтажное офисное здание площадью 3000 м².

Вариант 2

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Двухэтажное здание Дома быта площадью 1500 м².
2. Жилой дом высотой 15 м, площадью 1500 м².
3. Одноэтажный склад баллонов с бутаном (категория А) площадью 4000 м².
4. Цех сборки токарных станков (категория Д), расположенный в двухэтажном здании площадью 5200 м².
5. Трехэтажное здание администрации города площадью 2000 м².

Вариант 3

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Одноэтажное здание магазина площадью 1500 м².
2. Гостиница коридорного типа высотой 30 м, площадью 2000 м².
3. Одноэтажный склад баллонов с ацетиленом (категория А) площадью 4500 м².
4. Кузнечный цех (категория Г), расположенный в одноэтажном здании площадью 4000 м².
5. Трехэтажное здание прокуратуры высотой 10 м, площадью 1200 м².

Вариант 4

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Одноэтажное здание детского сада на 100 мест.
2. Общежитие секционного типа высотой 14 м, площадью 1500 м².
3. Одноэтажное здание склада готовой продукции мебельной фабрики (категория В) 7500 м².
4. Одноэтажный сварочный цех (категория Г) высотой 27 м..
5. Четырехэтажное офисное здание площадью 2000 м².

Вариант 5

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Четырехэтажное здание школы на 1700 учащихся.
2. Общежитие коридорного типа высотой 14 м, площадью 1500 м².
3. Склад лакокрасочных материалов с температурой вспышки менее 28 °С (категория А), расположенный в двухэтажном здании площадью 1500 м².
4. Двухэтажное здание швейной фабрики (категория В) 7000 м².
5. Двухэтажное здание администрации города площадью 2000 м².

Вариант 6

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Двухэтажное здание учебного корпуса школы-интерната на 1500 учащихся.
2. Жилой дом высотой 6 м, площадью 1000 м².
3. Склад лакокрасочных материалов с температурой вспышки менее 28 °С (категория А), расположенный в одноэтажном здании площадью 1500 м².

4. Трехэтажное здание мебельной фабрики (категория В) 3500 м².
5. Двухэтажное здание РОВД площадью 3000 м².

Вариант 7

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Двухэтажное здание спального корпуса школы-интерната на 150 мест.
2. Жилой дом высотой 3 м, площадью 500 м².
3. Склад чугунных болванок (категория Д), расположенный в одноэтажном здании высотой 15 м.
4. Цех шлифовки ДСП (категория Б), расположенный в трехэтажном здании площадью 2500 м².
5. Четырехэтажное здание проектного института площадью 1500 м².

Вариант 8

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Одноэтажное здание кинотеатра круглогодичного действия на 250 мест.
2. Общежитие секционного типа высотой 25 м, площадью 2000 м².
3. Склад лакокрасочных материалов с температурой вспышки более 28 °С (категория Б), расположенный в двухэтажном здании площадью 1500 м².
4. Цех покрытия изделий лаком с температурой вспышки 20 °С (категория А), расположенный в двухэтажном здании площадью 700 м².
5. Трехэтажное здание заводоуправления площадью 1500 м².

Вариант 9

Определить требуемую степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности следующих зданий.

1. Двухэтажное здание клуба на 150 мест.
2. Общежитие коридорного типа высотой 15 м, площадью 1000 м².
3. Четырехэтажное здание склада вещевого снабжения (категория В) площадью 2500 м², высотой 20 м.
4. Двухэтажное здание цеха по дроблению древесины (категория В) площадью 900 м², высотой 15 м.
5. Двухэтажное офисное здание площадью 1200 м².

Практическая работа 3

Расчет фактического предела огнестойкости металлической фермы покрытия

Цель работы: освоить методику расчета фактических пределов огнестойкости металлических конструкций; научиться работать с нормативно-справочной литературой и определять фактические пределы огнестойкости металлических конструкций.

Вопросы для подготовки к занятию

1. Классификация и виды металлических конструкций.
2. Основы проектирования металлических конструкций.
3. Поведение в условиях пожара несущих и ограждающих металлических конструкций. Приведенная толщина металла. Зависимость предела огнестойкости от приведенной толщины металла.
4. Способы огнезащиты металлических конструкций.
5. Расчет фактического предела огнестойкости металлических конструкций.
6. Методика расчета по критической температуре. Допущения в расчете огнестойкости металлических конструкций. Степень напряженного состояния металлических конструкций (растянутых, сжатых, изгибаемых).
7. Определение критической температуры металлических конструкций. Изменение температуры нагрева незащищенных стальных пластин различной толщины от времени нагрева при стандартном температурном режиме.
8. Общая последовательность расчета огнестойкости металлических конструкций по прочности.
9. Расчет огнестойкости растянутых, сжатых, изгибаемых металлических конструкций по прочности.
10. Расчет центрально-сжатых металлических конструкций по потере устойчивости.

Список рекомендуемой литературы

1. Шелегов В.Г., Кузнецов Н.А. «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». Учебное пособие по изучению дисциплины.– Иркутск.: ВСИ МВД России, 2002. – 191 с.
2. Шелегов В.Г., Кузнецов Н.А. Строительные конструкции. Справочное пособие по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». – Иркутск.: ВСИ МВД России, 2001. – 73 с.
3. Мосалков И.Л. и др. Огнестойкость строительных конструкций: М.: ЗАО «Спецтехника», 2001. - 496 с.

4. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1988.- 143с.

5. ГОСТ 27772-88: Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия/ Госстрой СССР. – М., 1989

6. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия/ Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987. – 36 с.

7. ГОСТ 30247.0 – 94. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования.

Краткие теоретические сведения

В современной практике строительства металлические конструкции (стальные и алюминиевые) находят широкое применение. Это объясняется тем, что металл благодаря высокой прочности, надежности работы при различных видах напряженного состояния и долговечности, способен принимать значительные нагрузки. Металлические конструкции (МК) являются индустриальными, т.е. изготавливаются на специализированных заводах.

Высокая прочность, надежность, индустриальность в изготовлении МК с учетом принципов унификации и стандартизации их элементов, транспортабельность, небольшие сроки при монтаже, относительная легкость, по сравнению с железобетонными конструкциями, определяют экономичность использования МК в строительстве.

Кроме того, МК удобны в эксплуатации, так как легко ремонтируются и могут быть усилены во время проведения реконструкционных работ в случае увеличения эксплуатационных нагрузок. Однако МК обладают такими недостатками, как: подверженность действию коррозии (кроме алюминиевых сплавов), что требует специальных мероприятий по защите, а также малой огнестойкостью при температурах выше 400°С для сталей и выше 200°С для алюминиевых сплавов.

Наиболее широко в строительстве применяются стальные конструкции:

- одноэтажных, одно- или многопролетных производственных зданий;
- несущих каркасов высотных зданий;
- большепролетных зданий общественного назначения (выставочные павильоны, спортивные и зрелищные сооружения);
- зданий специального назначения (ангары, эллинги, авиасборочные цехи);
- сооружений башенного и мачтового типа (башни и мачты для радиосвязи и телевидения, буровые и нефтяные вышки и т.д.);
- пролетных строений мостов, путепроводов и эстакад;
- промышленных сооружений из листовых конструкций (резервуары, газгольдеры, доменные печи и т.д.).

Хотя металлические (стальные) конструкции выполнены из негорючего материала, фактический предел их огнестойкости в среднем составляет 15 мин.

Это объясняется достаточно быстрым снижением прочностных и деформативных характеристик металла при повышенных температурах во время пожара, что обусловлено его высокой теплопроводностью.

Наступление предела огнестойкости металлических конструкций наступает в результате потери прочности или за счет потери устойчивости самих конструкций или их элементов. Тому и другому случаю соответствует определенная температура нагрева металла, называемая критической (t_{cr}).

Расчет огнестойкости включает в себя теплотехнический и статический расчет. Статическая задача имеет целью определение несущей способности конструкции с учетом изменения свойств металла при высоких температурах, т.е. определения критической температуры в момент наступления предельного состояния при пожаре. В результате решения теплотехнической задачи определяется время нагрева металла от начала действия пожара до достижения в расчетном сечении критической температуры, т.е. решение этой задачи позволяет определить фактический предел огнестойкости конструкции.

Как известно, металл обладает высоким коэффициентом температуропроводности, за счет чего выравнивание температуры по его толщине происходит весьма быстро. Это дает возможность принять равномерное распределение температуры.

$$\text{Формула } t_{cm,\Delta\tau} = t_{cm} + \frac{\alpha(t_g - t_{cm}) \cdot \Delta\tau}{c_{tem} \cdot \rho_{cm} \cdot t_{red}} \quad (1)$$

является алгоритмом для расчета температуры незащищенных металлических конструкций. Как следует из уравнения, температура конструкции в процессе нагрева зависит от приведенной толщины металла (обозначение t_{red}).

Приведенная толщина металла дает возможность привести стержни, имеющие любую конфигурацию поперечного сечения, к простой пластине. Значение приведенной толщины металла в общем случае определяется как отношение поперечного сечения к обогреваемому его периметру, т.е.

$$t_{red} = \frac{A}{U}, \quad (2)$$

где A – площадь поперечного сечения, m^2 ; U – обогреваемый периметр, m .

Обогреваемый периметр определяется:

- для двутавра и швеллера при обогреве с четырех сторон (рис.1.1)

$$U = 2h + 4b_f - 2t_w, \quad (3)$$

где h – высота сечения элемента, m ; b_f – ширина сечения (полки), m ;

b_f – ширина сечения (полки), м;
 t_w – толщина стенки, м.

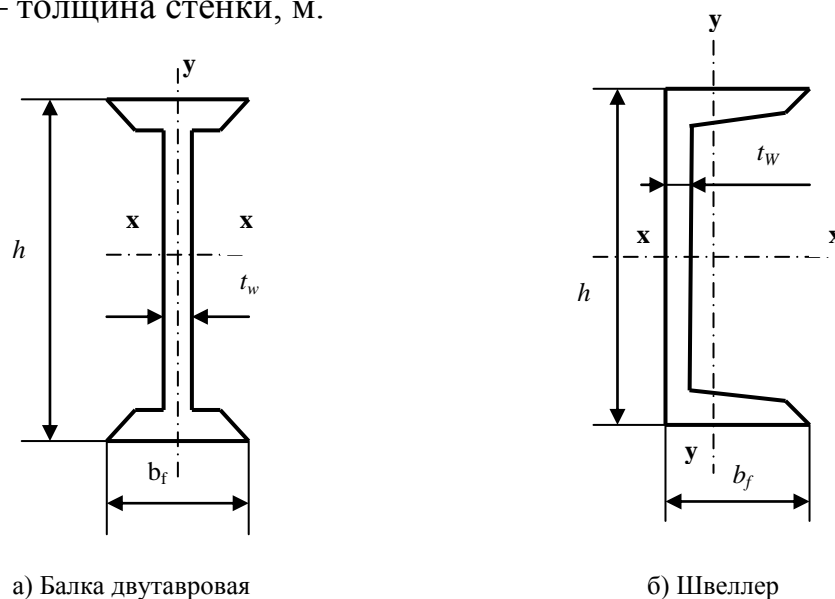


Рисунок 1 – Схема сечения двутавра и швеллера

– для уголка (рис.2)

$$U = 4b \quad (4)$$

где

b_f – ширина сечения (полки), м.

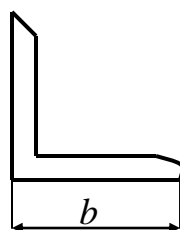


Рисунок 2 – Схема сечения уголка

Для трубы приведенную толщину металла рекомендуется вычислять по формуле:

$$t_{red} = \frac{t(2d - t)}{4d}, \quad (5)$$

где d и t – соответственно наружный диаметр и толщина стенки трубы по сортаменту (рис. 3)

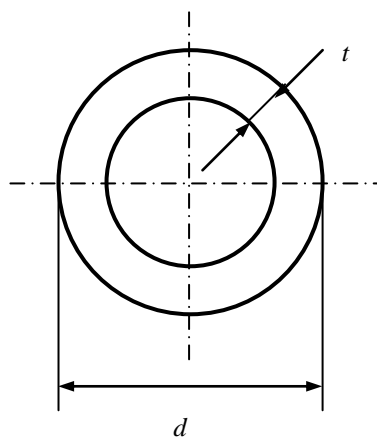


Рисунок 3 – Схема сечения трубы

Используя алгоритм расчета, можно составить номограмму (рис.4), с помощью которой можно определить температуру незащищенных конструкций любых сечений, т.е. решить теплотехническую задачу.

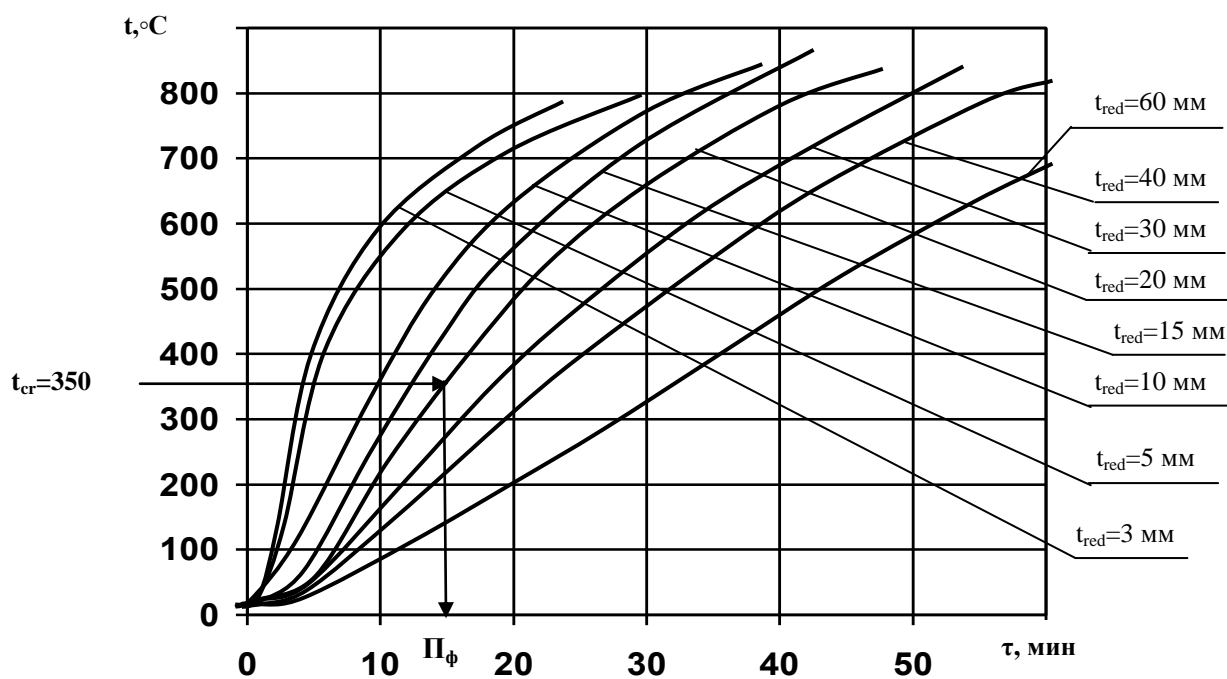


Рисунок 4 – График зависимости температуры незащищенных металлических пластин от времени прогрева и приведенной толщины металла

Металл обладает высокой теплопроводностью, что позволяет, расчет огнестойкости стальных конструкций выполнять не по времени снижения несущей способности до величины от нормативной нагрузки, а по времени прогрева конструкции до критической температуры (t_{cr}).

Расчет огнестойкости металлических конструкций целесообразно начинать со статической части, т.е. с определения критических температур. Далее производят теплотехнический расчет, в результате чего находят время нагрева конструкции до критической температуры, т.е. ее предел огнестойкости.

Критическую температуру определяют по экспериментальным данным о снижении коэффициента изменения предела текучести (обозначается γ_t или $\gamma_{y,t_{cr}}$). Данный коэффициент определяется в зависимости от напряженного состояния. Так, например, для элементов работающих на растяжение:

$$\gamma_t = \frac{N_n}{A \cdot R_{yn}}, \quad (6)$$

где:

N_n – усилие от нормативной нагрузки, кН;

A – площадь поперечного сечения, м²;

R_{yn} – нормативное сопротивление стали по пределу текучести, МПа .

$$N_n = \frac{N}{\gamma_f}, \quad (7)$$

где N – усилие от расчетной нагрузки, кН;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке [8].

Определив γ_t , можно определить t_{cr} либо графически (рис. 1.5), либо аналитически (формула 1.8).

Аналитически:

$$\left. \begin{aligned} t_{cr} &= 750 - 440\gamma_t, \text{ если } \gamma_t < 0,6 \\ t_{cr} &= 1330(1 - \gamma_t) \text{ если } \gamma_t \geq 0,6 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Графически:

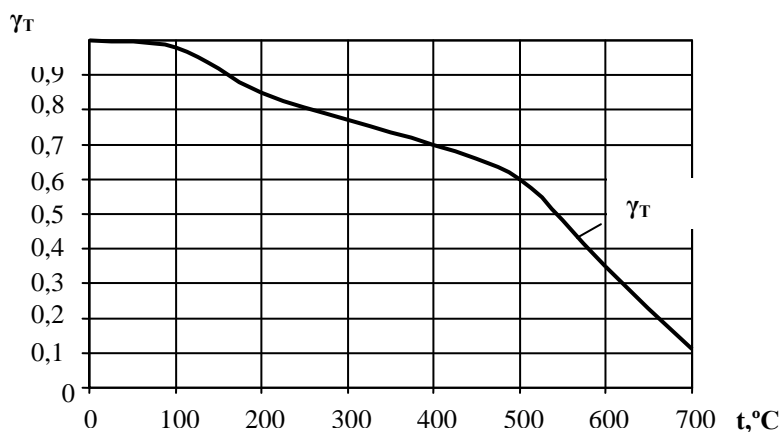


Рисунок 5 – Изменение коэффициента предела текучести от температуры

Определив критическую температуру, при которой наступает потеря несущей способности конструкции, а также, зная приведенную толщину металла, по номограмме (рис.1.4), можно вычислить время нагрева до наступления критической температуры, т.е. фактический предел огнестойкости.

Расчет огнестойкости металлической фермы

Поскольку фактический предел огнестойкости металлической фермы с учетом перераспределения усилий в элементах фермы при ее нагреве рассчитать трудно, то его принимают по минимальному времени достижения при пожаре критической температуры хотя бы одного из стержневых элементов (за исключением не несущих стоек и подвесок). При этом следует рассматривать лишь стержневые элементы заданного узла.

Для каждого из элементов фермы (заданного узла) следует вначале определить величину критической температуры (t_{cr}), т.е. решить статическую часть задачи, а затем определить время прогрева этих элементов до этой температуры, т.е. решить теплотехническую часть задачи по определению предела огнестойкости конструкций.

Величину критической температуры для растянутых элементов определяют из условия снижения прочности (предела текучести) стали до величины напряжения, возникающего в элементе от внешней (нормативной, рабочей) нагрузки. Несущая способность сжатых элементов фермы необходимо определять из условий потери прочности и потери устойчивости, т.е. расчет проводится по двум методикам:

1. По потере прочности с учетом коэффициента продольного изгиба φ .
2. Из условия снижения модуля упругости стали до критической величины (что приводит к недопустимому прогибу элемента).

Числовые значения (t_{cr}) определяют по экспериментальным данным о снижении коэффициента изменения предела текучести (γ_t) и модуля упругости (γ_E) стали от температуры нагрева по графику (п. 1.4 [2]).

Величину коэффициента изменения предела текучести стали, соответствующую критической температуре нагрева растянутого элемента фермы, вычисляют по формуле (1.6).

Площадь поперечного сечения элемента фермы принимают с учетом количества профилей, на которые передается усилие от внешней нагрузки. В узлах фермы каждый элемент выполнен, как правило, из двух уголков (рис. 1.6), за исключением подвесок, выполненных из одного швеллера, и ненагруженных стоек.

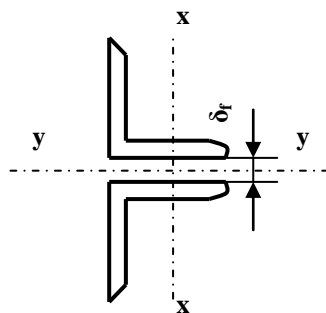


Рисунок 6 – Сечение элементов фермы

Так как элемент выполнен из двух сваренных между собой уголков, то

обогреваемый периметр и площадь сечения элемента, принятые из таблицы данных (п.1.1.4. [2]) будут умножаться на 2.

При расчете сжатых элементов с учетом коэффициента продольного изгиба (φ), в знаменателе формулы (1.6) следует учесть этот коэффициент, т.е.

$$\gamma_{ytr} = \frac{N_n}{\varphi \cdot A \cdot R_{yn}} \quad (9)$$

Коэффициент продольного изгиба элемента зависит от его гибкости (λ): при (λ) < 40, величина (φ) = 1; при (λ) \geq 40 - (φ) = 0,95. При этом определяют максимальную величину гибкости (λ_{max}) с учетом двух направлений прогиба стержня: «в плоскости» фермы (т.е. в вертикальном направлении) и «из плоскости» фермы (т.е. в горизонтальном направлении).

Гибкость вычисляется по формуле:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x}, \quad \lambda_y = \frac{l_y}{i_y}, \quad (10)$$

где:

λ_x, λ_y - гибкость элемента «в плоскости» и «из плоскости» фермы соответственно;

l_x, l_y - расчетные длины элемента «в плоскости» и «из плоскости» фермы, соответственно (табл. 1.1), м;

i_x, i_y - радиус инерции относительно осей «X» и «Y» (п. 1.1.4 [2]), см.

Следует учесть, что гибкость элементов «в плоскости» фермы, как правило, определяется расстоянием между соединительными пластинами, к которым он приварен (для элементов решетки), либо расстоянием между узлами (для элементов пояса) фермы.

Гибкость элементов «из плоскости» фермы определяется местами крепления горизонтальных связей по длине фермы.

Таблица 1.1 – Расчетные длины элементов фермы

Направление продольного изгиба	Вид элемента		
	пояс	опорный раскос	прочие элементы решетки
«В плоскости» фермы (l_x)	l^*	l	$0,8 l$
«Из плоскости» фермы (l_y)	l	l	l

* l – расчетная длина элемента

При расчете сжатых элементов на устойчивость из условия снижения модуля упругости стали до критической величины, определяется коэффициент изменения модуля упругости по формуле:

$$\gamma_E = \frac{N_n \cdot l^2}{\pi^2 \cdot E_n \cdot J_{\min}}, \quad (11)$$

где:

l – расчетная длина элемента (принимается максимальная из условия гибкости элемента «в плоскости» и «из плоскости» фермы), м;

$\pi = 3.14$;

$E_n = 2,06 \cdot 10^{11}$ - нормативное, значение модуля упругости, Па (табл.63 [4]);

J_{\min} – минимальное значение момента инерции поперечного сечения элемента, м⁴, вычисляется по формуле:

$$J_{\min} = i_{\min}^2 \cdot A_2, \quad (12)$$

где:

i_{\min} - минимальное значение величины радиуса инерции поперечного сечения элемента (п. 1.1.4 [3], из двух значений i_x и i_y), см;

A_2 - площадь поперечного сечения элемента (двух уголков, п. 1.1.4 [3]), см².

Как было сказано выше, значение (t_{cr}) определяется в зависимости от значений коэффициента изменения предела текучести (γ_t) или модуля упругости (γ_E) стали по графику (п.1.4 [2]).


Учитывая, что теплотехническую часть методики рассчитать сложно без применения ЭВМ, на практике для этой цели используют номограмму изменения температуры от времени прогрева стальных пластин различной толщины (рис.1.4). Поскольку фигурные профили по форме отличаются от пластины, для того, чтобы воспользоваться такой номограммой, вначале вычисляется толщина профиля по формуле (2).

Зная значения критической температуры и приведенной толщины профиля, для каждого элемента определяется время прогрева до критической температуры, т.е. утраты их несущей способности (рис.4). По полученным результатам определяется фактический предел огнестойкости фермы (P_ϕ) – по минимальному значению времени утраты несущей способности (прогрева до t_{cr}) наиболее слабого элемента фермы.

Пример 1.

Расчет растянутого элемента металлической фермы.

Исходные данные:

Обозначение элемента	Вид профиля; размеры сечения, мм	Длина l , мм	Марка стали	Толщина соединительной пластины δ_s , мм	Усилие N , кН
P2	 80 x 5,5	4275	Вст. 3пс6	10	+ 343*

* - «+» означает, что элемент работает на растяжение.

Определить фактический предел огнестойкости.

Расчет усилий, воспринимаемых элементом от нормативной нагрузки:

$$N_{n(P2)} = \frac{N_{(P2)}}{\gamma_f} = \frac{343}{1,2} = 285,8 \text{ кН}$$

Рассчитаем коэффициент изменения предела текучести стали, соответствующий критической температуре нагрева растянутых элементов фермы:

$$\gamma_t = \frac{N_{n(P2)}}{A_{(P2)} R_{yn}} = \frac{285,8 \cdot 10^3}{(2 \cdot 8,63) \cdot 10^{-4} \cdot 245 \cdot 10^6} = 0,68$$

где $A_{(P2)}$ – площадь поперечного сечения элемента фермы, м^2 , принимают с учетом количества профилей, на которые передается усилие от внешней нагрузки.

R_{yn} – нормативное сопротивление стали по пределу текучести определяется в зависимости от марки стали (п.1.7 [2]), Па. (марку стали, заменяемую сталями по ГОСТ 27772-88, п.1.9 [2])

По графику (п.1.4 [3]) определяем числовое значение критической температуры t_{cr} в зависимости от величины γ_t .

$$t_{cr(P2)} = 420 \text{ }^\circ\text{C};$$

Также t_{cr} можно рассчитать аналитически. Так как $\gamma_{tcr} > 0,6$, то

$$t_{cr} = 1330 \cdot (1 - 0,68) = 425,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

Определим толщину профиля элемента фермы, приведенного к толщине пластины по формуле (1.2):

$$t_{red} = \frac{A}{4b_f}$$

$$t_{red(P2)} = \frac{A_{(P2)}}{4b_{f(P2)}} = \frac{(2 \cdot 8,63) \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 4 \cdot 80 \cdot 10^{-3}} = 2,69 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Теперь по номограмме (рис. 1.4) определим $\underline{P_\phi = 6 \text{ мин.}}$

Пример 2.

Расчет сжатого элемента металлической фермы.

Исходные данные:

Обозначение элемента	Вид профиля; размеры сечения, мм	Длина l , мм	Марка стали	Толщина соединительной пластины δ_f , мм	Усилие N , кН
P3	└ 90 x 8	4340	Вст. 3пс6	10	- 190

* - «-» означает, что элемент работает на сжатие.

Определить фактический предел огнестойкости.

Рассчитаем коэффициент изменения предела текучести стали для сжатого элемента с учетом коэффициента продольного изгиба.

$$\gamma_{ytc} = \frac{N_n}{\varphi \cdot A \cdot R_{yn}}$$

Усилие, воспринимаемое элементом от нормативной нагрузки, равно

$$N_{n(P3)} = \frac{N_{(P3)}}{\gamma_f} = \frac{190}{1.2} = 158.3 \text{ кН}$$

Вычислим коэффициент φ . Для этого определим гибкость λ в вертикальном и горизонтальном направлениях прогиба элементов фермы:

В вертикальном:

$$\lambda_{x(P3)} = \frac{l_{x(P3)}}{i_{x(P3)}} = \frac{4340}{27.6} = 157.25$$

где l_x – расчетная длина элемента в вертикальном направлении прогиба (табл.1.1), мм;

i_x – радиус инерции поперечного сечения элемента относительно оси «х» (п.1.1.4. [3]), мм.

В горизонтальном:

$$\lambda_{y(P3)} = \frac{l_{y(P3)}}{i_{y(P3)}} = \frac{4340}{40.8} = 106.37$$

где l_y – расчетная длина элемента в горизонтальном направлении прогиба (табл.1.1), мм;

i_y – радиус инерции поперечного сечения элемента относительно оси «у» (п.1.1.4. [3]), мм. При определении i_y следует учесть, что расстояние между уголками, из которых составлен элемент фермы, равно толщине соединительной пластины (δ_f), к которой они приварены с двух сторон.

Максимальная величина гибкости элемента фермы принимается равной наибольшей из гибкостей элемента в вертикальном и горизонтальном направлениях, то есть $\lambda_{max(P3)} = 157,25$.

Коэффициент продольного изгиба φ элемента фермы принимается в зависимости от λ_{max} (если $\lambda_{max} \leq 40$, то $\varphi = 1$; если $\lambda_{max} > 40$, то $\varphi = 0,95$), следовательно для $\lambda_{max(P3)} = 157,25 > 40$ $\varphi(P3) = 0,95$.

$$\gamma_{ytc(P3)} = \frac{N_{n(P3)}}{A_{(P3)} \cdot R_{yn} \cdot \varphi} = \frac{158.3 \cdot 10^3}{(2 \cdot 13.9) \cdot 10^4 \cdot 245 \cdot 10^6 \cdot 0.95} = 0.24$$

По графику (п.1.4 [3]) определяем числовое значение критической температуры t_{cr} в зависимости от величины γ .

$$t_{cr(P3)} = 620 \text{ }^\circ\text{C};$$

Также t_{cr} можно рассчитать аналитически. Так как $\gamma_{y_{cr}} < 0.6$, то

$$t_{cr} = 750 - 440 \cdot 0.24 = 599.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

Определим толщину профиля элемента фермы, приведенного к толщине пластины:

$$t_{red(P3)} = \frac{A_{(P3)}}{4b_{f(P3)}} = \frac{(2 \cdot 13.9) \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 4 \cdot 90 \cdot 10^{-3}} = 3.86 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Теперь по номограмме (п.1.2. [3]) определим $\underline{P_\phi = 12 \text{ мин.}}$

Рассчитаем огнестойкость сжатого узла фермы из условия устойчивости, с учетом коэффициента изменения модуля упругости стали E_n .

Рассчитаем коэффициент изменения модуля упругости стали для сжатого элемента.

$$\gamma_E = \frac{N_n \cdot l^2}{\pi^2 \cdot E_n \cdot J_{\min}}$$

где:

l – расчетная длина элемента (принимается максимальная из условия гибкости элемента «в плоскости» и «из плоскости» фермы), м;

$$\pi = 3,14;$$

$$E_n = 2.06 \cdot 10^{11} \text{ – нормативное значение модуля упругости, Па;}$$

J_{\min} – минимальное значение момента инерции поперечного сечения элемента, см^4 .

Усилие, воспринимаемое элементом от нормативной нагрузки:

$$N_{n(P3)} = \frac{N_{(P3)}}{\gamma_f} = \frac{190}{1.2} = 158.3 \text{ кН}$$

$$J_{\min} = i_{\min}^2 \cdot A = 2,76^2 \cdot 13,9 \cdot 2 = 211,77 \text{ см}^4$$

где:

i – радиус инерции поперечного сечения элемента.

A – площадь поперечного сечения.

$$\gamma_E = \frac{N_n \cdot l^2}{\pi^2 \cdot E_n \cdot J_{\min}} = \frac{158,3 \cdot 4,34^2}{3,14^2 \cdot 2,06 \cdot 211,77} = 0,69$$

По графику (п.1.4 [3]) определяем числовое значение критической температуры t_{cr} в зависимости от величины γ_E .

$$t_{cr(P3)} = 625 \text{ }^\circ\text{C};$$

Толщина профиля элемента фермы, приведенного к толщине пластины определена выше.

По номограмме (п.1.2. [3]) определим $\underline{P_\phi = 13 \text{ мин.}}$

Из двух условий выбираем наименьшее значение, следовательно
 $\underline{P_{\phi}(P3)} = 12 \text{ мин.}$

Расчет огнестойкости изгибаемых металлических элементов

Величину t_{cr} для металлических конструкций работающих на изгиб определяют так же, как и для конструкций работающих на растяжение, из условия снижения прочности (предела текучести) стали до величины напряжения, возникающего в элементе от внешней (нормативной, рабочей) нагрузки.

Величину коэффициента изменения предела текучести стали, соответствующую критической температуре нагрева изгибаемой конструкции вычисляют по следующей формуле:

$$\gamma_{ytc} = \frac{M_n}{c_1 \cdot W_n \cdot R_{yn}}, \quad (13)$$

где:

M_n – изгибающий момент от нормативной нагрузки, Н·м;

R_{yn} – нормативное сопротивление стали по пределу текучести (п.1.7 [2]),

P_a – принимается для фасонного проката в зависимости от толщины полки;

W_n – момент сопротивления сечения, м³;

c_1 – коэффициент, учитывающие развитие пластических деформаций.

Величину коэффициента c_1 в зависимости от вида конструкции принимают:

- для двутавров и швеллеров – 1,17;
- для труб – 1,25;
- для прямоугольного сечения – 1,5.

Пример 3.

Расчет огнестойкости металлической конструкции, работающей на изгиб.

Исходные данные:

Напряженное состояние	Вид и номер профиля	Длина l , мм	Марка стали	Равномерно-распределенная нагрузка q_n , кН/м
изгиб	[36	7500	C255	12

Определить фактический предел огнестойкости.

Рассчитаем коэффициент изменения предела текучести стали по формуле 1.13.

$$M_n = \frac{q_n \cdot l^2}{8} = \frac{12 \cdot 10^3 \cdot 7,5^2}{8} = 84 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$c_1 = 1,17;$$

$$R_{yn} = 245 \text{ МПа (н.1.7.[2])};$$

$$w_x = 601 \text{ см}^3 \text{ (н.1.1.2.[2])};$$

$$\gamma_{y_{tcr}} = \frac{84 \cdot 10^3}{1,17 \cdot 601 \cdot 10^{-6} \cdot 245 \cdot 10^6} \approx 0,49 < 0,6$$

$$t_{cr} = 750 - 440\gamma_t = 750 - 440 \cdot 0,49 = 534^\circ \text{С}.$$

Определим приведенную толщину профиля по формуле (2)

$$t_{red} = \frac{5340}{1145} = 4,7 \text{ мм},$$

где: $A = 53,4 \text{ см}^2$ (п.1.1.2. [2]) – площадь сечения;

$$U = 2h + 4b_f - 2t_w = 2 \cdot 360 + 4 \cdot 110 - 2 \cdot 7,5 = 1145 \text{ мм (н.1.1.2.[2])}.$$

Теперь по номограмме (рис. 4) определим $\Pi_\phi = 11$ мин.

Практическая работа 4

Расчет огнестойкости деревянных конструкций

Цель работы: освоить методику расчета фактических пределов огнестойкости деревянных конструкций; научиться работать с нормативно-справочной литературой и определять фактические пределы огнестойкости деревянных конструкций.

Контрольные вопросы

1. Классификация и виды деревянных конструкций. Экономическая эффективность деревянных конструкций перед железобетонными.
2. Основы проектирования деревянных конструкций.
3. Поведение в условиях пожара несущих и ограждающих деревянных конструкций.
4. Расчетные сопротивления для расчетов пределов огнестойкости деревянных конструкций.
5. Формула для расчета пределов огнестойкости деревянных конструкций из условия прочности.
6. Скорость обугливания древесины. Критическая глубина обугливания. Коэффициенты изменения геометрических характеристик сечения деревянных конструкций и зависимости их от отношения критических глубин обугливания и размеров сечения.
7. Общий подход к определению предела огнестойкости деревянных конструкций.
8. Расчет огнестойкости деревянных конструкций (растянутых, изгибаемых, сжатых элементов из условия прочности и устойчивости).

Рекомендуемая литература

1. Шелегов В.Г., Кузнецов Н.А. Строительные конструкции. Справочное пособие по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». – Иркутск.: ВСИ МВД России, 2001. – 73 с.
2. Мосалков И.Л. и др. Огнестойкость строительных конструкций: М.: ЗАО «Спецтехника», 2001. - 496 с.

Краткие теоретические сведения

Фактический предел огнестойкости деревянных конструкций определяют по формуле:

$$P_{\phi} = \tau_0 + \tau_{cr}, \quad (1)$$

где:

τ_0 – время от начала огневого воздействия на древесину до ее воспламенения, τ_0 принимается 4 мин. для древесины с влажностью $W=12\%$;

τ_{cr} – время от начала воспламенения древесины до наступления предельного состояния.

$$\tau_{cr} = \frac{Z_{cr}}{V}, \quad (2)$$

где:

V – скорость обугливания древесины (табл. 1);

Z_{cr} – критическая глубина обугливания древесины, при достижении которой наступает предельное состояние конструкции по огнестойкости; определяется с помощью графиков (п. 2.3 [2]), связывающих значение коэффициента (η) с параметрами (h/b) и (Z_{cr}/h).

Таблица 1 – Скорость обугливания древесины

Наименьший размер сечения, мм	Скорость обугливания древесины, мм/мин	
	клееной	цельной
120 и более	0,6	0,8
менее 120	0,7	1,0

Для расчета Z_{cr} используется равенство, определяющее предельное состояние элемента деревянной конструкции при пожаре

$$\sigma_f = R_f \quad (3)$$

Напряжение σ_f при пожаре зависит от изменения геометрических характеристик (A , W , J , i) конструкции. Эти изменения геометрических характеристик выражаются через коэффициент η , значения которого представляются в следующем виде: $\eta_A = A_f/A$, $\eta_W = W_f/W$, $\eta_J = J_f/J$, $\eta_i = i_f/i$, где A_f , W_f , J_f , i_f - геометрические характеристики сечения при пожаре. Зависимость коэффициента $\eta=f(h/b, Z_{cr}/h)$ для геометрических характеристик A , W , J при трех- и четырех стронем обогриве, представлена на графиках (п. 2.3 [3]). Семейство кривых на графиках ограничено штрихпунктирной линией. Если точки пересечения параметров η , h/b и Z_{cr}/h находятся ниже штрихпунктирной линии, значение Z_{cr} принимается равным $0,25 \cdot b$.

Расчет огнестойкости изгибаемой деревянной балки

Фактический предел огнестойкости балки определяют по минимальному значению Z_{cr} , вычисленному из трех расчетных условий.

Первое условие – потеря прочности по нормальным напряжениям:

$$\eta_w = \frac{M_n}{W \cdot R_{fw}}, \quad (4)$$

где:

R_{fw} – расчетное сопротивление древесины изгибу (табл. 2), МПа;

W – момент сопротивления, м³, для прямоугольного сечения определяется по формуле:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6}, \quad (5)$$

M_n – изгибающий момент в середине балки, кН·м, возникающий от действия нормативной нагрузки равен:

$$M_n = \frac{q_n \cdot l^2}{8}. \quad (6)$$

Второе условие – потеря прочности по касательным напряжениям:

$$\eta_A = \frac{1,5Q}{A \cdot R_{fqs}}, \quad (2.7)$$

где:

R_{fqs} – расчетное сопротивление древесины скалыванию (табл. 2), МПа;

A – поперечная площадь сечения, м²;

Q – поперечная сила, кН, величину которой от нормативной нагрузки определяют по формуле:

$$Q = \frac{q_n \cdot l}{2}. \quad (8)$$

Третье условие – потеря устойчивости изгибаемых конструкций. Зависит не только от глубины обугливания древесины, но также от возможности выхода из строя нагельных соединений элементов связей.

Если предположить, что все нагельные соединения элементов одновременно выходят из строя в условиях пожара, то предел огнестойкости по потере устойчивости плоской формы (деформирования) будет равняться утрате несущей способности металлических соединений, т.е. 15 минут. Поскольку установить это нельзя (все выходят или нет из строя нагельные соединения), в учебных целях слушателю в задании по курсовому проектированию выдается длина балки l_{pf} , на которой произошло обрушение связей. На практике эту длину можно установить исходя из места расположения пожарной нагрузки в помещении под данной деревянной балкой.

Последовательность расчета огнестойкости изгибаемых деревянных элементов из условия устойчивости

1. Задаются значениями Z_1, Z_2, \dots, Z_i глубины обугливания не менее 3-х с соблюдением условия $Z_{cr 1 \dots i} \leq 0,25b$;
2. Определяются $Z_{1 \dots i}/h$ и h/b ;
3. Графически находятся $\eta_{w1} \dots \eta_{wi}$

4. Определяются значения коэффициентов $(\varphi_{fw_1} \dots \varphi_{fw_i})$ с учетом изменения размеров сечения в середине пролета балки в результате обугливания древесины с трех или четырех сторон по формуле

$$\varphi_{f,w_{1\dots i}} = 140 \cdot \frac{(b - 2Z_{cr_{1\dots i}})^2}{l_{pf}(h - n \cdot Z_{cr_{1\dots i}})} \cdot k_{f\phi} \cdot k_{fжм_{1\dots i}}, \quad (9)$$

где h – высота сечения балки, м; b – ширина сечения балки, м; Z_{cr} – критическая глубина обугливания, м; l_{pf} – длина балки, на которой произошло обрушения связи, м; $k_{f\phi}$ – коэффициент, зависящий от формы эпюры изгибающих моментов на участке l_{pf} , определяется по формулам (10) или (11):

$$k_{f\phi} = 1,75 - 0,75 \cdot \alpha_f, \text{ при } l_{pf} < 0,5L, \quad (10)$$

$$k_{f\phi} = 1,35 + 1,45 \cdot (c/l_{pf})^2, \text{ при } l_{pf} = 0,5L, \quad (11)$$

$$\alpha_f = \frac{M_{l_{pf}}}{M_n}, \quad c = \frac{l_{pf}}{2},$$

L – длина балки;

M_n , $M_{l_{pf}}$ – моменты в середине пролета и на месте обрушения связей;

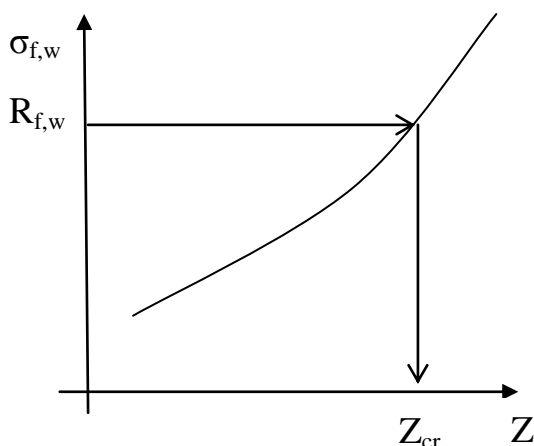
$k_{fжм}$ – коэффициент, который для балки постоянного сечения равен 1;

k – количество сторон балки по высоте ее сечения, подвергшихся обугливанию (при трехстороннем обогреве $k=1$, при четырехстороннем $k=2$).

5. Определяются напряжения в расчетном сечении балки по формуле:

$$\sigma_{f,w_{1\dots i}} = \frac{M_n}{\varphi_{f,w_{1\dots i}} \cdot W \cdot \eta_{w_{1\dots i}}}, \quad (12)$$

6. Строится график и определяется Z_{cr} :



7. Определяется фактический предел огнестойкости по формуле (1).

Пример 1.

Расчет огнестойкости деревянной балки, работающей на изгиб.

Исходные данные:

Расчетный пролет L , м	Размеры поперечного сечения, мм		Полная расчетная нагрузка на балку q , кПа	Шаг балок a_b , м	Сорт древесины	Количество обогреваемых сторон	Длина балки, на которой произошло обрушение связей l_{pf} , м
	Высота h	Ширина B_b					
12	990	160	2,7	6	2	3	3

Определять требования к балке по огнестойкости будем расчетным методом с учетом действующей на балку нормативной нагрузки.

Нормативная нагрузка на 1 погонный метр длины балки:

$$q_n = q \cdot a_b / \gamma_f = 2,7 \cdot 6 / 1,2 = 13,5 \text{ кН/ м.}$$

$$h / b_b = 990 / 160 = 6,19$$

1. Расчет по нормальным напряжениям по потере прочности

$$\eta_w = \frac{M_n}{W \cdot R_{fw}}$$

$$M_n = \frac{qL^2}{8} = \frac{13,5 \cdot 12^2}{8} = 243 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Коэффициент изменения прочности по нормальным напряжениям

$$\eta_w = \frac{M_n}{WR_{fw}} = \frac{243 \cdot 10^3}{26,14 \cdot 10^{-3} \cdot 26 \cdot 10^6} = 0,36$$

где:

W – момент сопротивления для прямоугольного сечения, равный

$$W = b_b \cdot h^2 / 6 = 160 \cdot 990^2 / 6 = 26,14 \cdot 10^6 \text{ мм}^3 = 26,14 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3;$$

R_{fw} – расчетное сопротивление древесины изгибу при нагреве, равно 26 МПа (п. 2.1. [2] для древесины 2 сорта);

По монограмме п.2.3.1 [2] для числа обогреваемых сторон 3,

$h / b_b = 6,19$ и $\eta_w = 0,36$ определяем, что

$$z_{crw} = 0,25 \cdot b_{\delta} = 0,25 \cdot 160 = 40 \text{ мм}$$

(так как найденная точка пересечения лежит ниже штрихпунктирной линии).

2. Расчет по касательным напряжениям по потере прочности

$$\eta_A = \frac{1,5Q}{A \cdot R_{fqs}}$$

Поперечная сила от нормативной нагрузки

$$Q_n = \frac{q_n L}{2} = \frac{13,5 \cdot 12}{2} = 81 \text{ кН}$$

Коэффициент изменения прочности по касательным напряжениям

$$\eta_a = \frac{1,5 \cdot Q_n}{b_{\delta} h R_{fqs}} = \frac{1,5 \cdot 81 \cdot 10^3}{160 \cdot 10^{-3} \cdot 990 \cdot 10^{-3} \cdot 1,1 \cdot 10^6} = 0,7$$

где R_{fqs} – расчетное сопротивление древесины скалыванию, равное 1,1 МПа (п. 2.1. [2] для клееной древесины 2 сорта).

По монограмме п.2.3.2 [2] для числа обогреваемых сторон 3, $h / b_{\delta} = 6,19$ и $\eta_A = 0,7$ определяем, что

$$z_{crA} = 0,025 h = 0,025 \cdot 990 = 24,75 \text{ мм.}$$

3. Расчет по потере устойчивости

Находим граничные значения глубины обугливания

$$Z_{cr1} = 10 \cdot V = 10 \cdot 0,6 = 6 \text{ мм}$$

Предел огнестойкости связей на заданной части длины l_{pf} , условно принимается равным 0,25 ч (15 мин), т.к. они металлические. За это время значение глубины обугливания сечения балки с учетом $\tau_0 = 5$ мин равно $Z_{cr1} = (15 - 5) \cdot V = 10 \cdot V$

V – скорость обугливания древесины принимается по п.2.2 [2]

$$Z_{cri} = 0,25 \cdot b = 0,25 \cdot 160 = 40 \text{ мм}$$

В этих пределах выберем три любых значения Z .

$$Z_{cr1} = 10 \text{ мм, } Z_{cr2} = 20 \text{ мм, } Z_{cr3} = 30 \text{ мм,}$$

Определим отношение Z_{cr}/h

$$Z_{cr1}/h = 10/990 = 0,01$$

$$Z_{cr2}/h = 20/990 = 0,02$$

$$Z_{cr3}/h = 30/990 = 0,03$$

По монограмме п.2.3.1 [5] для числа обогреваемых сторон 3 и зная

$h / b_{\delta} = 6,19$ определяем в зависимости от Z_{cr}/h коэффициенты $\eta_{w1} \dots \eta_{w3}$

$$\eta_{w1} = 0,86$$

$$\eta_{w2} = 0,73$$

$$\eta_{w3} = 0,6$$

Определяем значение коэффициентов $(\varphi_{fw_1} \dots \varphi_{fw_3})$ с учетом изменения размеров сечения в середине пролета балки в результате обугливания древесины с трех сторон по формуле (9).

Для это сначала определим $k_{f\phi}$ – коэффициент зависящий от формы эпюры изгибающих моментов на участке l_{pf} по формулам (10) или (11).

$$M_{l_{pf}} = \frac{q_n}{2} \left(\frac{L}{2} - l_{pf} \right) \left(\frac{L}{2} + l_{pf} \right) = \frac{13,5}{2} \left(\frac{12}{2} - 3 \right) \left(\frac{12}{2} + 3 \right) = 182,25 \text{ кНм}$$

$$\alpha_f = \frac{182,25}{243} = 0,75$$

Значит, так как $l_{pf} < 0,5L$ следует, что

$$k_{f\phi} = 1,75 - 0,75 \cdot 0,75 = 1,1875$$

$$k_{f_{\text{ж.с.м}}} = 1.$$

n – количество сторон балки по высоте ее сечения, подвергшихся обугливанию (при трехстороннем обогреве $\underline{n=1}$, при четырехстороннем $n=2$).

Подставляем в формулу и вычисляем φ_{fw} :

$$\varphi_{f,w_1} = 140 \cdot \frac{(0,16 - 2 \cdot 0,01)^2}{3(0,99 - 1 \cdot 0,01)} \cdot 1,1875 \cdot 1 = 1,108$$

$$\varphi_{f,w_2} = 140 \cdot \frac{(0,16 - 2 \cdot 0,02)^2}{3(0,99 - 1 \cdot 0,02)} \cdot 1,1875 \cdot 1 = 0,82$$

$$\varphi_{f,w_3} = 140 \cdot \frac{(0,16 - 2 \cdot 0,03)^2}{3(0,99 - 1 \cdot 0,03)} \cdot 1,1875 \cdot 1 = 0,58$$

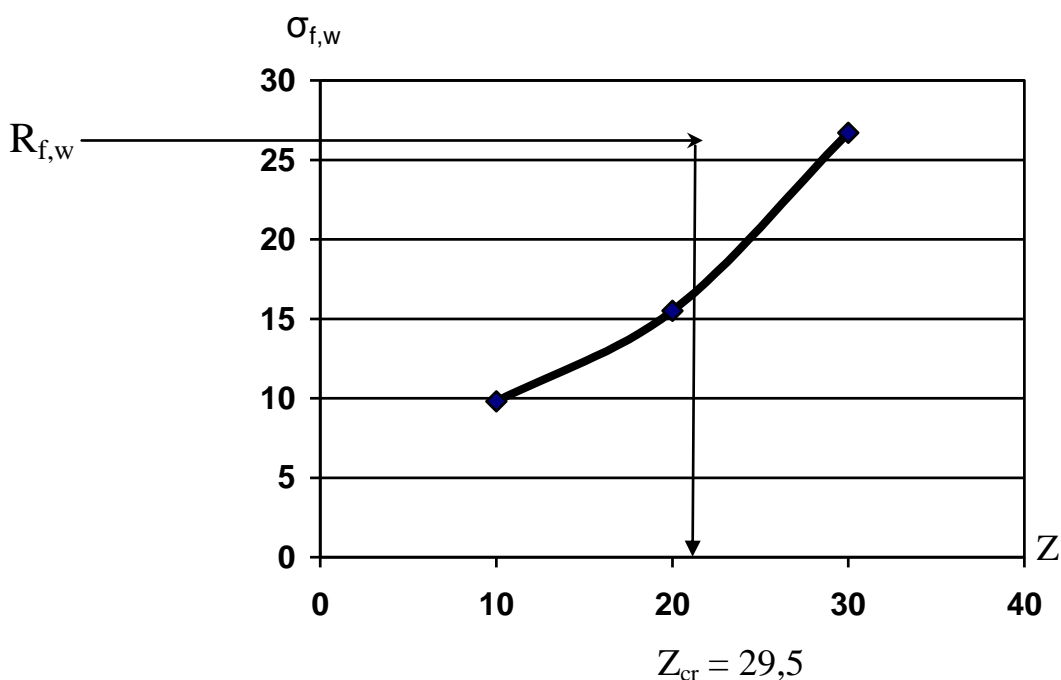
Далее определяем напряжения в расчетном сечении балки σ_{fw} по формуле (12)

$$\sigma_{f,w_1} = \frac{243 \cdot 10^3}{1,108 \cdot 26,14 \cdot 10^{-3} \cdot 0,86} = 9,8 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{f,w_2} = \frac{243 \cdot 10^3}{0,82 \cdot 26,14 \cdot 10^{-3} \cdot 0,73} = 15,5 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{f,w_3} = \frac{243 \cdot 10^3}{0,58 \cdot 26,14 \cdot 10^{-3} \cdot 0,64} = 26,7 \text{ МПа}.$$

Строим график зависимости $\sigma_{f,w}$ от Z_i ($R_{fw} = 26 \text{ МПа}$)



$$Z_{cr,уст} = 29,5 \text{ мм.}$$

Выбираем из трех вычисленных Z_{cr} – наименьшее:

$$Z_{cr} = 24,75 \text{ мм.}$$

$$\text{Определяем } \tau_{cr} = \frac{Z_{cr}}{V} = \frac{24,75}{0,6} = 41,25 \text{ мин}$$

V (скорость обугливания) = 0,6 (п.2.2.[2])

$$\text{Определяем } \Pi_{\phi} = 4 \text{ (мин)} + 41,25 \text{ (мин)} = 45,25 \text{ мин.}$$

Расчет огнестойкости деревянных элементов конструкций работающих на растяжение

Равенство (3) для растяжения примет вид $\sigma_{ft} = R_{ft}$. Данное равенство можно представить в следующем виде:

$$\frac{N_n}{\eta_A \cdot A} = R_{ft},$$

Отсюда:

$$\eta_A = \frac{N_n}{R_{ft} \cdot A}, \quad (13)$$

где:

N – продольная нормативная сила, Н;

R_{ft} – расчетное сопротивление на растяжение (табл. 2), Па.

Далее, используя зависимость $\eta=f(h/b, Z_{cr}/h)$ (п. 2.3 [2]), определяется значения параметра Z_{cr}/h , затем глубина обугливания Z_{cr} . Значения τ_{cr} и P_ϕ определяются по формулам (1) и (2).

Расчет огнестойкости деревянных конструкций работающих на сжатие (из условия потери прочности)

Равенство (3) для сжатия примет вид $\sigma_{fc} = R_{fc}$. Данное равенство можно представить в следующем виде:

$$\frac{N_n}{\eta_A \cdot A} = R_{fc},$$

Отсюда:

$$\eta_A = \frac{N_n}{R_{fc} \cdot A}, \quad (14)$$

где:

N – продольная нормативная сила, Н;

R_{fc} – расчетное сопротивление на сжатие (табл. 2), Па.

Далее, используя зависимость $\eta=f(h/b, Z_{cr}/h)$ (п. 2.3 [2]), определяется значения параметра Z_{cr}/h , затем глубина обугливания Z_{cr} . Значения τ_{cr} и P_ϕ определяются по формулам (1) и (2).

Таблица 2 – Расчетные сопротивления R_f для определения пределов огнестойкост деревянных конструкций

Напряженное сопротивление	Условное обозначение	Расчетное сопротивление, МПа, в зависимости от сорта древесины		
		1	2	3
Изгиб	R_{fw}	29	26	18
Сжатие вдоль волокон	R_{fc}	26	23	16

Растяжение вдоль волокон	R_{ft}	20	15	-
Скалывание вдоль волокон:	R_{fqs}			
цельной		3,0	2,7	2,7
клееной		1,2	1,1	1,1

Практическая работа 5

Расчет фактического предела огнестойкости железобетонной плиты перекрытия

Цель работы: освоить методику расчета фактических пределов огнестойкости железобетонных конструкций по прогреву до критической температуры рабочей растянутой арматуры; научиться работать с нормативно-справочной литературой, определять фактические пределы огнестойкости железобетонных плит перекрытий.

Контрольные вопросы

1. Понятие о железобетоне и виды железобетонных конструкций.
2. Преимущества и недостатки железобетона.
3. Основы проектирования железобетонных конструкций.
4. Поведение несущих и ограждающих железобетонных конструкций в условиях пожара.
5. Особенности расчета фактических пределов огнестойкости железобетонных конструкций.
6. Расчет температур в сечении бетона и арматуры железобетонных конструкций при различных условиях обогрева.
7. Определение толщины бетонных слоев прогретых до заданных критических температур.
8. Расчет огнестойкости сжатых железобетонных элементов со случайным эксцентриситетом.
9. Основные положения расчета огнестойкости внецентренно-сжатых железобетонных конструкций.
10. Расчет огнестойкости изгибаемых железобетонных конструкций (статически определимых, статически неопределимых).
11. Расчет огнестойкости железобетонных с учетом сроков эксплуатации в агрессивных средах.
12. Способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций.

Рекомендуемая литература

1. Шелегов В.Г., Кузнецов Н.А. Строительные конструкции. Справочное пособие по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». – Иркутск.: ВСИ МВД России, 2001. – 73 с.
2. Мосалков И.Л. и др. Огнестойкость строительных конструкций: М.: ЗАО «Спецтехника», 2001. - 496 с.

Краткие теоретические сведения

Как известно, железобетон – это технически возможное и экономически целесообразное сочетание двух различных материалов: бетона и стальной арматуры, рационально расположенной в конструкциях для восприятия растягивающих, а в ряде случаев – сжимающих усилий.

Бетон, будучи искусственным камнем, хорошо сопротивляется сжатию и значительно хуже (в 10-20 раз) – растяжению. Эта особенность бетона наиболее неблагоприятна для изгибаемых и растянутых элементов, широко распространенных в зданиях и сооружениях. Бетонная балка или плита (без арматуры), лежащая на двух опорах и подверженная поперечному изгибу в одной зоне (нижней), испытывает растяжение, а в другой (верхней) сжатие. Когда напряжения в растянутой зоне достигнут предельного сопротивления бетона растяжению, образуется трещина и происходит хрупкое разрушение балки задолго до того, как будет использована прочность бетона на сжатие.

Несущая способность такой конструкции ограничена низким сопротивлением бетона растяжению (рис.1).

Такая же конструкция, снабженная арматурой, размещенной в растянутой зоне, обладает более высокой несущей способностью, значение которой выше и может быть до 20 раз больше несущей способности бетонной балки (плиты) (рис. 2), что в свою очередь оказывает влияние на огнестойкость конструкции.

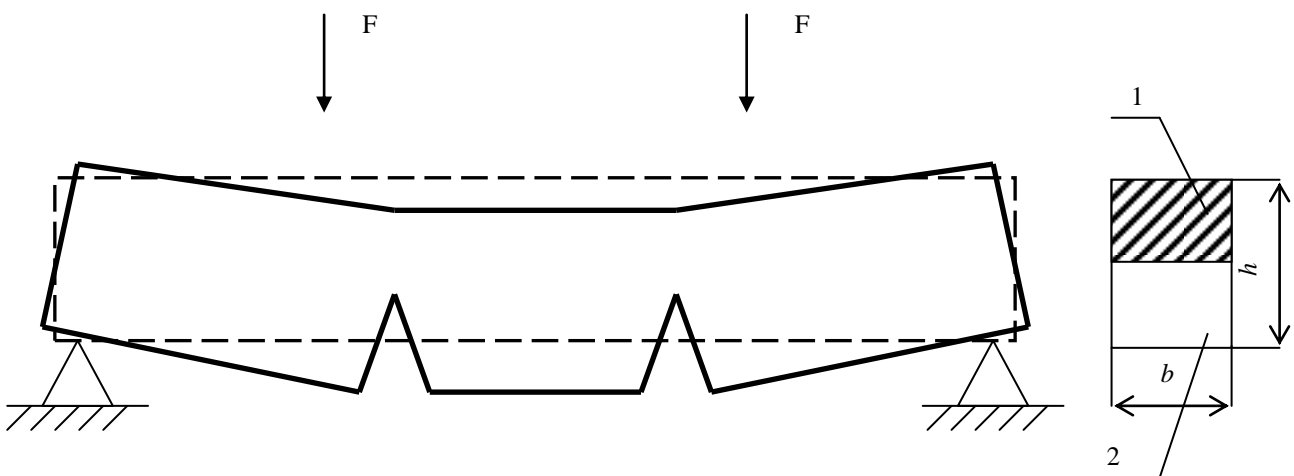
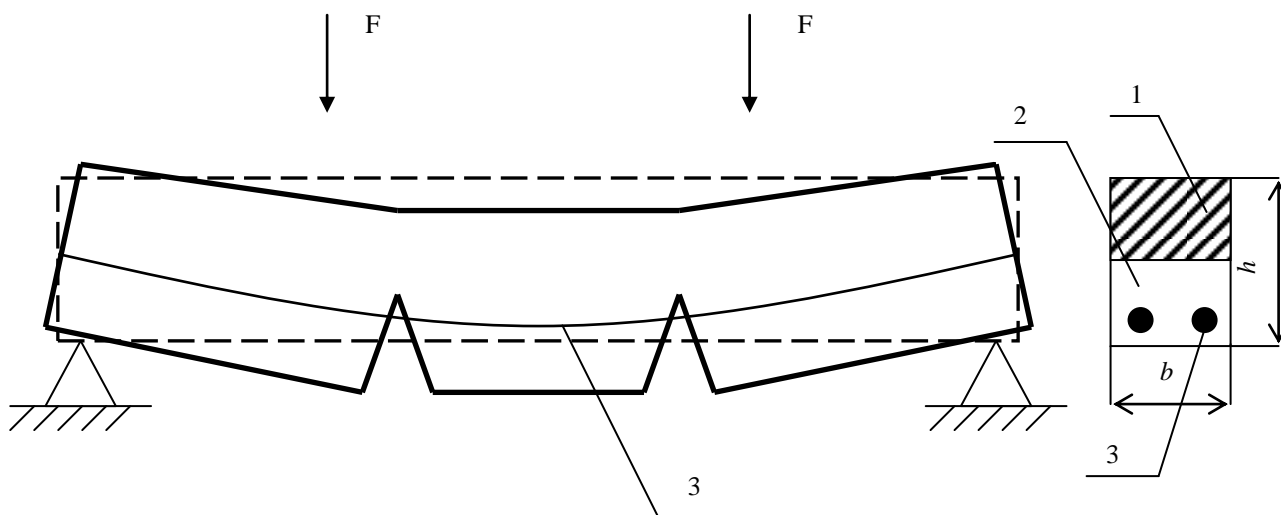


Рисунок 1 – Схема разрушения бетонной балки



1 – сжатая зона; 2 – растянутая зона; 3 арматура.

Рисунок 2 – Схема разрушения железобетонной балки

Несущая способность железобетонной конструкции, работающей на изгиб, будет уменьшаться в основном за счет снижения прочности нагреваемой растянутой арматуры. А следовательно, и предел огнестойкости наступит скорее всего из-за прогрева растянутой арматуры до критической температуры (особенно это актуально для плит). При нагревании происходит увеличение температурной ползучести арматуры, интенсивное раскрытие трещин в растянутой зоне, уменьшение высоты сжатой зоны бетона до минимума, при котором происходит разрушение сжатого бетона и обрушение конструкции. Поэтому устойчивость и целостность здания в условиях пожара зависит не только от несущих конструкций, работающих на сжатие (колонны, стены), но и от изгибаемых конструкций.

Предел огнестойкости железобетонной конструкции достигается в результате потери ею несущей способности (обрушения) за счет снижения прочности (температурной ползучести) арматурной стали и бетона при нагревании – достижения первого предельного состояния по огнестойкости [2], либо вследствие потери (утраты) теплоизолирующей способности (прогрева конструкции выше допустимой температуры) – второе предельное состояние конструкции по огнестойкости, а также в результате потери (утраты) целостности (плотности) ограждающей конструкции – третье предельное состояние конструкции по огнестойкости.

Предел огнестойкости железобетонной внутренней не несущей стены и перегородки определяют по потере теплоизолирующей способности или по потере плотности. Он зависит от вида бетона (тяжелый, легкий, ячеистый) и толщины конструкции.

Для самонесущих и несущих железобетонных конструкций (конструкций наружных стен, плит покрытия, балок, ферм, колонн) пределы огнестойкости определяют по потере несущей способности.

Железобетонные конструкции, выполняющие одновременно ограждающую и несущую функции, рассчитывают исходя из двух условий: по потере несущей и теплоизолирующей способности. Из двух полученных значений за предел огнестойкости принимают наименьшее.

При определении пределов огнестойкости строительных конструкций в общем случае необходимо решить две части задачи: теплотехническую и статическую. Теплотехническая часть имеет целью определить температуры по сечению конструкции во время воздействия на нее стандартного температурного режима.

В статической части вычисляют изменение несущей способности (прочности) нагретой конструкции с учетом изменения свойств бетона и арматуры при высоких температурах. Затем строят график изменения несущей способности конструкции во времени. Время нагрева конструкции, по истечении которого несущая способность снизится до величины нормативной (рабочей) нагрузки, является пределом ее огнестойкости, т.е. когда будет достигнуто равенство:

$$N_t(M_t) = N_n(M_n), \quad (3.1)$$

где $N_t(M_t)$ - несущая способность (от изгибающего момента – для изгибаемой конструкции) конструкций при нагревании, Н (Н·м); $N_n(M_n)$ - продольное усилие (изгибающий момент) от нормативной нагрузки, Н (Н·м).

Пример.

Дано

Сплошная железобетонная плита перекрытия, свободно опирающаяся по двум сторонам.

Размеры сечения:

высота сечения (толщина плиты) $h = 160$ мм,

ширина сечения $b = 1200$ мм,

длина рабочего пролета $l = 6000$ мм.

Бетон тяжелый, класса В30, средняя плотность бетона $\rho_0 = 2000$ кг·м⁻³,

Плита в растянутой зоне армирована арматурой класса А-III, 6 стержней Ø22 мм, толщина защитного слоя $a_l = 30$ мм.

Приведенный коэффициент температуропроводности $a_{red} = 0,00155$ м²·ч⁻¹

Значение равномерно-распределенной нагрузки $q_n = 20$ кН·м⁻¹.

Расчетное сечение плиты представлено на рисунке 3.

Определить: Фактический предел огнестойкости плиты $P_{ф}$.

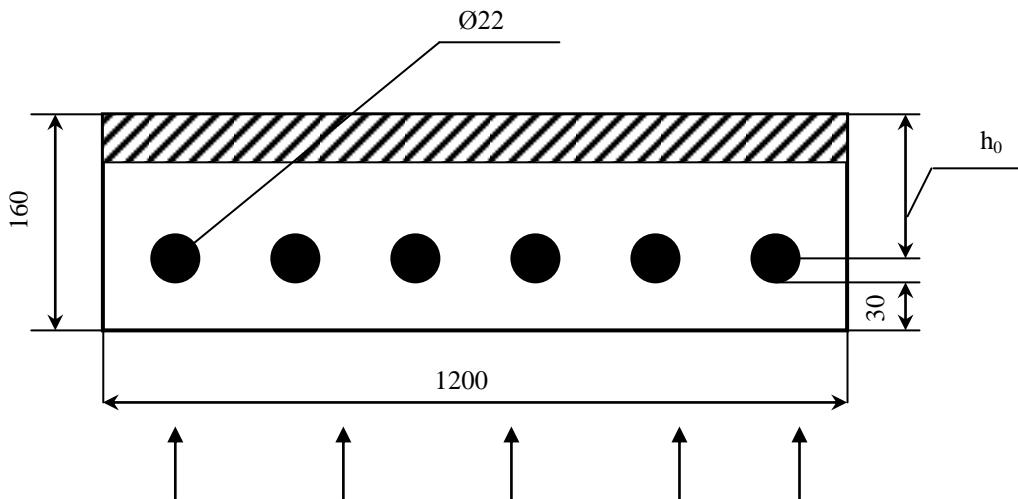


Рисунок 3 – Расчетное сечение плиты

Решение:

1. Вычисляется изгибающий момент M_n :

$$M_n = \frac{q_n \cdot l^2}{8} = \frac{20 \cdot 6^2}{8} = 90 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

2. Вычисляется высота сжатой зоны x_{tem} по формуле:

$$x_{tem} = h_0 - \sqrt{h_0^2 - 2 \frac{M_n}{R_{bn} \cdot b}}$$

h_0 – рабочая высота, мм.

$$h_0 = h - a_l - \frac{\varnothing}{2} = 160 - 30 - \frac{22}{2} = 119 \text{ мм}$$

R_{bn} – нормативное сопротивление бетона.

Для бетона класса В30 $R_{bn} = 22$ МПа (п. 3.2.1.[4])

$$x_{tem} = 0,119 - \sqrt{0,119^2 - 2 \cdot \frac{90 \cdot 10^3}{22 \cdot 10^6 \cdot 1200 \cdot 10^{-3}}} = 0,033 \text{ м}$$

3. Вычисляется коэффициент, учитывающий снижение нормативного сопротивления арматурных сталей в зависимости от температуры их нагрева по формуле:

$$\gamma_{s,tem} = \frac{R_{bn} \cdot b \cdot x_{tem}}{A_s \cdot R_{sn}}$$

R_{sn} – нормативное сопротивление арматуры.

Для класса арматуры А-III $R_{sn} = 390$ МПа

A_s – суммарная площадь арматуры

$$A_s = 2281 \text{ мм}^2 = 2281 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$\gamma_{s,tem} = \frac{22 \cdot 10^6 \cdot 1200 \cdot 10^{-3} \cdot 0,033}{2281 \cdot 10^{-6} \cdot 390 \cdot 10^6} = 0,98$$

4. В зависимости от класса арматуры и $\gamma_{s,tem} = 0,98$ определяется критическая температура арматуры, соответствующая этому значению $\gamma_{s,tem}$:

$$t_{s,cr} = 450^\circ \tilde{N}$$

5. Вычисляется функция ошибок Гаусса по формуле:

$$erfX = \frac{1250 - t_{s,cr}}{1250 - t_H} = \frac{1250 - 450}{1250 - 20} = 0,65$$

6. По п.3.2.7. [4] определяется аргумент функции ошибок Гаусса:

$$X = 0,67$$

7. Вычисляется предел огнестойкости Π_ϕ по формуле:

$$\tau = \Pi_\phi = \left(\frac{k + \frac{y + k_1 d}{\sqrt{a_{red}}}}{2X} \right)^2;$$

$$k = 0,6 \text{ п.3.2.8.}$$

$$k_1 = 0,5 \text{ п.3.2.9. [4];}$$

d - диаметр арматуры;

y – расстояние по нормали от обогреваемой поверхности до поверхности арматуры, т.е. ее защитный слой;

a_{red} – приведенный коэффициент температуропроводности;

X – аргумент функции ошибок Гаусса.

$$\tau = P_{\phi} = \left(\frac{0,6 + \frac{0,03 + 0,5 \cdot 0,022}{\sqrt{0,00155}}}{2 \cdot 0,67} \right)^2 = (1,23)^2 = 1,54.$$

Контрольные задания

Вариант 1.

Дано

Сплошная железобетонная плита перекрытия, свободно опирающаяся по двум сторонам.

Размеры сечения:

высота сечения (толщина плиты) $h = 180$ мм,

ширина сечения $b = 2400$ мм,

длина рабочего пролета $l = 6000$ мм.

Бетон тяжелый, класса В25, средняя плотность бетона $\rho_0 = 2350$ кг·м⁻³,

Плита в растянутой зоне армирована арматурой класса А-IV, 6 стержней Ø18 мм, толщина защитного слоя $a_l = 25$ мм.

Приведенный коэффициент температуропроводности $a_{\text{red}} = 0,00133$ м²·ч⁻¹

Значение равномерно-распределенной нагрузки $q_n = 15$ кН·м⁻¹.

Определить: Фактический предел огнестойкости плиты P_{ϕ} .

Вариант 2.

Дано

Сплошная железобетонная плита перекрытия, свободно опирающаяся по двум сторонам.

Размеры сечения:

высота сечения (толщина плиты) $h = 200$ мм,

ширина сечения $b = 3000$ мм,

длина рабочего пролета $l = 6600$ мм.

Бетон тяжелый, класса В20, средняя плотность бетона $\rho_0 = 2350$ кг·м⁻³,

Плита в растянутой зоне армирована арматурой класса А-II, 6 стержней Ø20 мм, толщина защитного слоя $a_l = 35$ мм.

Приведенный коэффициент температуропроводности $a_{\text{red}} = 0,00116$ м²·ч⁻¹

Значение равномерно-распределенной нагрузки $q_n = 12$ кН·м⁻¹.

Определить: Фактический предел огнестойкости плиты P_{ϕ} .

Вариант 3.

Дано

Сплошная железобетонная плита перекрытия, свободно опирающаяся по двум сторонам.

Размеры сечения:

высота сечения (толщина плиты) $h = 160$ мм,

ширина сечения $b = 2400$ мм,

длина рабочего пролета $l = 3600$ мм.

Бетон тяжелый, класса В25, средняя плотность бетона $\rho_0 = 1900$ кг·м⁻³,

Плита в растянутой зоне армирована арматурой класса А-III, 4 стержней Ø18 мм, толщина защитного слоя $a_l = 28$ мм.

Приведенный коэффициент температуропроводности $a_{\text{red}} = 0,0016$ м²·ч⁻¹

Значение равномерно-распределенной нагрузки $q_n = 18$ кН·м⁻¹.

Определить: Фактический предел огнестойкости плиты $P_{\text{ф}}$.

Вариант 4.

Дано

Сплошная железобетонная плита перекрытия, свободно опирающаяся по двум сторонам.

Размеры сечения:

высота сечения (толщина плиты) $h = 140$ мм,

ширина сечения $b = 1200$ мм,

длина рабочего пролета $l = 5000$ мм.

Бетон тяжелый, класса В20, средняя плотность бетона $\rho_0 = 2000$ кг·м⁻³,

Плита в растянутой зоне армирована арматурой класса А-II, 4 стержней Ø25 мм, толщина защитного слоя $a_l = 20$ мм.

Приведенный коэффициент температуропроводности $a_{\text{red}} = 0,00116$ м²·ч⁻¹

Значение равномерно-распределенной нагрузки $q_n = 4,5$ кН·м⁻¹.

Определить: Фактический предел огнестойкости плиты $P_{\text{ф}}$.

Вариант 5.

Дано

Сплошная железобетонная плита перекрытия, свободно опирающаяся по двум сторонам.

Размеры сечения:

высота сечения (толщина плиты) $h = 180$ мм,

ширина сечения $b = 1200$ мм,

длина рабочего пролета $l = 5500$ мм.

Бетон тяжелый, класса В30, средняя плотность бетона $\rho_0 = 2200$ кг·м⁻³,

Плита в растянутой зоне армирована арматурой класса А-III, 6 стержней Ø16 мм, толщина защитного слоя $a_l = 20$ мм.

Приведенный коэффициент температуропроводности $a_{\text{ред}} = 0,00133 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}^{-1}$
Значение равномерно-распределенной нагрузки $q_n = 13 \text{ кН} \cdot \text{м}^{-1}$.
Определить: Фактический предел огнестойкости плиты Π_{ϕ} .

Вариант 6.

Дано

Сплошная железобетонная плита перекрытия, свободно опирающаяся по двум сторонам.

Размеры сечения:

высота сечения (толщина плиты) $h = 160 \text{ мм}$,

ширина сечения $b = 2400 \text{ мм}$,

длина рабочего пролета $l = 4800 \text{ мм}$.

Бетон тяжелый, класса В35, средняя плотность бетона $\rho_0 = 2300 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$,

Плита в растянутой зоне армирована арматурой класса А-IV, 8 стержней $\varnothing 18 \text{ мм}$, толщина защитного слоя $a_l = 30 \text{ мм}$.

Приведенный коэффициент температуропроводности $a_{\text{ред}} = 0,00155 \text{ м}^2 \cdot \text{ч}^{-1}$

Значение равномерно-распределенной нагрузки $q_n = 31 \text{ кН} \cdot \text{м}^{-1}$.

Определить: Фактический предел огнестойкости плиты Π_{ϕ} .

Практическая работа 6

Расчет фактического предела огнестойкости железобетонной колонны

Цель работы: освоить методику теплотехнического расчета железобетонных конструкций; научиться работать с нормативно-справочной литературой, определять фактические пределы огнестойкости железобетонных колонн.

Контрольные вопросы

1. Предел огнестойкости строительной конструкции?
2. Предельные состояния по огнестойкости?
3. Признаки предельных состояний по огнестойкости?
4. Методы определения фактических пределов огнестойкости строительных конструкций?
5. Расчетные схемы на огнестойкость?
6. Методика расчета фактических пределов огнестойкости железобетонных конструкций?
7. Сущность теплотехнического расчета?

Рекомендуемая литература

1. Шелегов В.Г., Кузнецов Н.А. «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». Учебное пособие по изучению дисциплины.– Иркутск.: ВСИ МВД России, 2002. – 191 с.
2. Шелегов В.Г., Кузнецов Н.А. Строительные конструкции. Справочное пособие по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре». – Иркутск.: ВСИ МВД России, 2001. – 73 с.
3. Мосалков И.Л. и др. Огнестойкость строительных конструкций: М.: ЗАО «Спецтехника», 2001. - 496 с.

Краткие теоретические сведения

Особенности решения теплотехнической задачи

В железобетонных конструкциях имеет место двумерное температурное поле при обогреве с трех и четырех сторон (балки, колонны) и одномерное температурное поле при обогреве с одной стороны (плиты).

При известном температурном поле могут быть получены сопротивления

в бетоне в различных точках сечения элемента с определенными значениями температур.

Для расчета температур в сечении бетона примем следующие положения:

1. Значение теплоемкости и теплопроводности принимаются постоянными $C_{tem,m}$; $\lambda_{tem,m}$ при некотором среднем значении температуры, которая принимается равной $t_m = 450^\circ\text{C}$.
2. Температурный режим принимается стандартным (ГОСТ 30247.0 – 94).

$$t_b = 345 \lg(8\tau + 1) + t_n \quad (1)$$

где:

t_b – температура в печи, соответствующая времени τ , $^\circ\text{C}$;

t_0 – температура в печи до начала теплового воздействия (принимается равной температуре окружающей среды), $^\circ\text{C}$;

τ – время, исчисляемое от начала испытания, мин.

3. Испытанием на огнестойкость установлено, что температура обогреваемой поверхности плоских железобетонных конструкций возрастает по кривой, уравнение которой имеет вид:

$$t_0 = 1250 - (1250 - t_n) \operatorname{erf} X = 1250 - (1250 - t_n) \operatorname{erf} \frac{k}{2\sqrt{\tau}}; \quad (2)$$

где: t_0 - температура обогреваемой поверхности, $^\circ\text{C}$;

t_n - начальная температура конструкции, $^\circ\text{C}$;

erf - функция ошибок Гаусса;

k - коэффициент, зависящий от плотности ρ_{0c} сухого бетона, $\text{с}^{0,5}$;

τ - время, с.

Расчет температур в сплошных плоских конструкциях

При одностороннем обогреве:

Температура в сечении конструкции рассчитывается по формуле:

$$t_{y\tau} = 1250 - (1250 - t_n) \operatorname{erf} \frac{k\sqrt{a_{red}} + y}{2\sqrt{a_{red} \cdot \tau}}; \quad (3)$$

где:

y - расстояние по нормали от обогреваемой поверхности до расчетной точки тела, м;

a_{red} - приведенный коэффициент температуропроводности:

$$a_{red} = \frac{\lambda_{tem,m}}{(C_{tem,m} + 50,4W_b)\rho_{0c}} \quad (4)$$

где:

$\lambda_{tem, m}$ - средний коэффициент теплопроводности при $t = 450^\circ\text{C}$, Вт/(м·°C);
 $C_{tem, m}$ - средний коэффициент теплоемкости при $t = 450^\circ\text{C}$, Дж/(кг·с);
 w_b - начальная весовая влажность бетона, %;
 ρ_{0c} - средняя плотность бетона в сухом состоянии, кг/м³.

Температура в арматурных стержнях рассчитывается по формуле:

$$t_{y=a_3} = 1250 - (1250 - t_n) \operatorname{erf} \frac{k + \frac{y + k_1 d}{\sqrt{a_{red}}}}{2\sqrt{\tau}}; \quad (5)$$

где

y - расстояние от обогреваемой поверхности до края арматуры, м;
 k, k_1 - коэффициенты зависящие от плотности бетона.

Из формулы (3) для одностороннего обогрева можно выразить толщину слоя прогретого до критической арматуры δ_{ty} , предполагая $y = \delta_{ty}$.

$$\delta_{ty} = (2X\sqrt{\tau} - k)\sqrt{a_{red}}; \quad (6)$$

X (аргумент функции ошибок Гаусса) определяется по п.3.2.7 [2] в зависимости от

$$\operatorname{erf}X = \frac{1250 - t_{b,cr}}{1250 - t_n}; \quad (7)$$

При трех и четырехстороннем обогреве:

Температура арматуры в стержневых конструкциях при обогреве с 3-х и 4-х сторон определяется по формуле (8):

$$t_{x,y,\tau} = t_g - \frac{(t_g - t_{x,\tau})(t_g - t_{y,\tau})}{t_g - t_n}; \quad (8)$$

где:

$t_{x,\tau}, t_{y,\tau}$ - температуры арматуры со стороны оси X и Y соответственно, °C;

t_b - изменение температуры при стандартном режиме пожара, °C (определяется по формуле 1.)

Если обогрев конструкции со всех четырех сторон, то:

$$t_{x,\tau} = 1250 - (1250 - t_n) \left[\operatorname{erf} \frac{k + \frac{x + k_1 d}{\sqrt{a_{red}}}}{2\sqrt{\tau}} + \operatorname{erf} \frac{k + \frac{b - (x + k_1 d)}{\sqrt{a_{red}}}}{2\sqrt{\tau}} - 1 \right]; \quad (9)$$

$$t_{y,\tau} = 1250 - (1250 - t_n) \left[\operatorname{erf} \frac{k + \frac{y + k_1 d}{\sqrt{a_{red}}}}{2\sqrt{\tau}} + \operatorname{erf} \frac{k + \frac{h - (y + k_1 d)}{\sqrt{a_{red}}}}{2\sqrt{\tau}} - 1 \right]; \quad (10)$$

где:

x, y – расстояние от обогреваемой поверхности до края арматуры, м;

k, k_1 – коэффициенты зависящие от плотности бетона [2];

d – диаметр арматуры, м;

h, b – размеры сечения;

τ – время, с.

Если обогрев конструкции с трех сторон, то там где одномерное поле (обогрев с одной стороны) температура арматуры определяется по формуле (5).

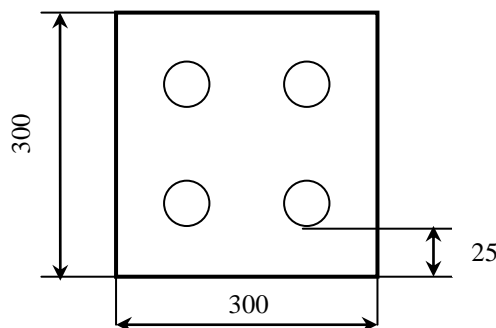
Слои прогретые до критической температуры определяются:

$$\delta_{tx} = \frac{b - 2b_{tem,x}}{2}; \quad \delta_{ty} = \frac{h - 2h_{tem,y}}{2}; \quad (11)$$

Пример 1.

Дано: железобетонная колонна со случайным эксцентриситетом, сечением $h \times b = 300 \times 300$ мм. Обогрев с четырех сторон. Длина колонны 7,5 м. Класс бетона В30. Армирование 4Ø20 класса А-III. Защитный слой арматуры $a_l = 25$ мм. Время «стандартного» огневого воздействия $\tau = 1, 2, 3$ ч. Бетон на гранитном щебне с объемной массой 2415 кг/м^3 , влажность бетона $w_b = 3,5\%$.

Требуется определить: температуру арматурных стержней $t_{x,y,\tau}$, толщину слоев бетона прогретых до критической температуры $\delta_{t,x}, \delta_{t,y}$ в заданные промежутки времени огневого воздействия.



Расчет:

Определим теплофизические характеристики бетона п. 3.2.3.[3]:

$$\rho_{0c} = \rho_0 - (\rho_0 * w_b / 100\%) = 2415 - (2415 * 3,5 / 100) \approx 2330 \text{ кг/м}^3;$$

$$\lambda_{\text{tem, m}} = 1,2 - 0,00035t = 1,2 - 0,00035 * 450 = 1,0425 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)};$$

$$C_{\text{tem, m}} = 710 + 0,84t = 710 + 0,84 * 450 = 1088 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)};$$

$$a_{\text{red}} = \frac{\lambda_{\text{tem, m}}}{(C_{\text{tem, m}} + 50,4W_b)\rho_{0c}} = \frac{1,0425}{(1088 + 50,4 \cdot 3,5) \cdot 2330} = 3,5 \cdot 10^{-7} \text{ (м}^2 / \text{с)}.$$

Возьмем $\tau = 1$ ч:

Определим по формуле (8) температуру арматурных стержней.

Для этого сначала определим температуру t_b по формуле (1):

$$t_b = 345 \lg(8 \cdot 60 + 1) + 20 = 945^\circ\text{C}$$

$$t_{x,\tau} = 1250 - (1250 - 20) \left[\operatorname{erf} \frac{37,2 + \frac{0,025 + 0,5 \cdot 0,02}{\sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}}}}{2\sqrt{3600}} + \operatorname{erf} \frac{37,2 + \frac{0,3 - (0,025 + 0,5 \cdot 0,02)}{\sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}}}}{2\sqrt{3600}} - 1 \right] =;$$

$$= 1250 - 1230 [\operatorname{erf} 0,803 + \operatorname{erf} 4,043 - 1] = 1250 - 1230 \cdot 0,74 = 340^\circ\text{C};$$

Аналогично $t_{y,\tau} = 340^\circ\text{C};$

$$t_{x,y,\tau} = 945 - \frac{(945 - 340)(945 - 340)}{945 - 20} = 549,2^\circ\text{C};$$

Определим слои бетона прогретые до критической температуры. Из исходных данных видно, что $\delta_{t,x} = \delta_{t,y}$.

$$F_{0x} = \frac{3,5 \cdot 10^{-7} \cdot 3600}{(0,5 \cdot 0,3 + 37,2\sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}})^2} = \frac{0,00126}{0,0297} = 0,042;$$

$$F_{0x} / 4 = 0,042 / 4 = 0,0105;$$

$$\theta_{\text{ц}} = 0,9988$$

$$t_{y=0,\tau} = 1250 - (1250 - 20) \cdot 0,9988 = 21,5^\circ\text{C}.$$

$$\theta_x = \frac{1250 - 945}{1250 - 20} + \frac{(945 - 650)(945 - 20)}{(945 - 21,5)(1250 - 20)} = 0,25 + 0,24 = 0,49;$$

По п.3.2.4. [2] - $\xi_x = 0,2$

$$b_{\text{tem},x} = (0,5 \cdot 0,3 + 37,2\sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}})(1 - 0,2) = 0,138\text{м} = 138\text{мм};$$

$$\delta_{tx} = \delta_{ty} = \frac{0,3 - 2 \cdot 0,138}{2} = 0,012\text{м} = 12\text{мм};$$

Возьмем $\tau = 2$ ч:

Определим по формуле (8) температуру арматурных стержней.

Для этого сначала определим температуру t_b по формуле (1):

$$t_b = 345 \lg(8 \cdot 120 + 1) + 20 = 1049^\circ\text{C}$$

$$t_{x,\tau} = 1250 - (1250 - 20) \left[\operatorname{erf} \frac{37,2 + \frac{0,025 + 0,5 \cdot 0,02}{\sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}}}}{2\sqrt{7200}} + \operatorname{erf} \frac{37,2 + \frac{0,3 - (0,025 + 0,5 \cdot 0,02)}{\sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}}}}{2\sqrt{7200}} - 1 \right];$$

$$= 1250 - 1230 [\operatorname{erf} 0,563 + \operatorname{erf} 2,822 - 1] = 1250 - 1230 \cdot 0,5716 = 547^\circ\text{C};$$

Аналогично $t_{y,\tau} = 547^\circ\text{C};$

$$t_{x,y,\tau} = 1049 - \frac{(1049 - 547)(1049 - 547)}{1049 - 20} = 804^\circ\text{C};$$

Определим слои бетона прогретые до критической температуры. Из исходных данных видно, что $\delta_{t,x} = \delta_{t,y}$.

$$F_{0x} = \frac{3,5 \cdot 10^{-7} \cdot 7200}{(0,5 \cdot 0,3 + 37,2 \sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}})^2} = \frac{0,00252}{0,0297} = 0,084;$$

$$F_{0x} / 4 = 0,084 / 4 = 0,021;$$

$$\theta_{\text{ц}} = 0,9706$$

$$t_{y=0,\tau} = 1250 - (1250 - 20) \cdot 0,9706 = 56,2^\circ\text{C}.$$

$$\theta_x = \frac{1250 - 1049}{1250 - 20} + \frac{(1049 - 56,2)(1049 - 20)}{(1049 - 56,2)(1250 - 20)} = 0,16 + 0,34 = 0,5;$$

По п.3.2.4. [2] - $\xi_x = 0,31$

$$b_{\text{тем},x} = (0,5 \cdot 0,3 + 37,2 \sqrt{3,5 \cdot 10^{-7}})(1 - 0,31) = 0,119\text{ м} = 119\text{ мм};$$

$$\delta_{tx} = \delta_{ty} = \frac{0,3 - 2 \cdot 0,119}{2} = 0,031\text{ м} = 31\text{ мм};$$

Сведем результаты теплотехнического расчета в таблицу .

τ (ч)	0	1	2
$t_{x,y}$	0	550	804
δ_x, δ_y (мм)	0	12	31

Решение статической (прочностной) задачи

Расчет огнестойкости центрально-сжатых конструкций выполняют по изменению несущей способности ($N_{p,t,\tau}$) во время нагрева рабочей части поперечного сечения колонны («ядра») и рабочей арматуры.

Последовательность расчета фактического предела огнестойкости Π_{ϕ} центрально-сжатых железобетонных конструкций

1. Задаемся интервалами времени $\tau_1 \dots \tau_n$.
2. Для заданных интервалов времени определяем температуру стержней и слои бетона прогретых до критической температуры (теплотехнический расчет).
3. По найденным температурам из п. 3.1.5. [2] находим коэффициент $\gamma_{s,tem}$.
4. Находим размеры ядра сечения $b_{я}$ и $h_{я}$ для заданных промежутков времени.
5. Определяем несущую способность колонны в заданные промежутки времени.
6. Строим график снижения несущей способности колонны в условиях пожара и определяем Π_{ϕ} при $N_{p,t} = N_n$.

Пример 2 (продолжение примера 1)

Определить фактический предел огнестойкости ж/б колонны со случайным эксцентриситетом по исходным данным примера ,

Решение

$$N_n = \varphi_{tem} (A_{я}R_{bu} + R_{scu}A_{s,tot}\gamma_{s,tem})$$

Возьмем $\tau = 0$ ч (до пожара).

1. Определим площадь ядра сечения:

$$b_{я} = b - 2\delta_x = 300 - 2 \cdot 0 = 300 \text{ мм} = 0,3 \text{ м.}$$

$$h_{я} = h - 2\delta_y = 300 - 2 \cdot 0 = 300 \text{ мм} = 0,3 \text{ м.}$$

$$A_{я} = b_{я} \cdot h_{я} = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ м.}$$

2. Определим φ_{tem} – коэффициент продольного изгиба п. 3.2.10 [2]:

$$L_0/b_{я} (0\text{ч}) = 25 \Rightarrow \varphi_{tem} = 0,705$$

3. Определим коэффициент $\gamma_{s, tem}$, зная температуру стержней по п. 3,1,5 [2]:

$$\gamma_{s, tem} = 1$$

4. Определим суммарную площадь арматуры $A_{s, tot}$ по п.3.1.1. [2]:

$$A_{s, tot} = 1256 \text{ мм}^2 = 1256 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

5. По СНиП [10] определим нормативные сопротивления бетона R_{bn} (табл. 12) и арматуры R_{sn} (табл. 19) в зависимости от класса бетона и арматуры соответственно (п. 3.2.1 и п. 3.1.2 [2]):

$$R_{bn} = 22 \text{ МПа}, R_{sn} = 390 \text{ МПа};$$

$$R_{bu} = R_{bn}/0,83 = 22/0,83 = 26,5 \text{ МПа}$$

$$R_{su} = R_{sn}/0,9 = 390/0,9 = 433,3 \text{ МПа}$$

Подставляем полученные значения в основную формулу, по определению несущей способности железобетонной колонны со случайным эксцентриситетом:

$$N_0 = 0,705 \cdot (0,09 \cdot 26,5 \cdot 10^6 + 433,3 \cdot 10^6 \cdot 1256 \cdot 10^{-6} \cdot 1) = 2065 \text{ кН.}$$

Возьмем $\tau = 1$ ч.

1. Определим площадь ядра сечения:

$$b_{\text{я}} = b - 2\delta_x = 300 - 2 \cdot 12 = 276 \text{ мм} = 0,276 \text{ м.}$$

$$h_{\text{я}} = h - 2\delta_y = 300 - 2 \cdot 12 = 276 \text{ мм} = 0,276 \text{ м.}$$

$$A_{\text{я}} = b_{\text{я}} \cdot h_{\text{я}} = 0,276 \cdot 0,276 = 0,076 \text{ м.}$$

2. Определим φ_{tem} – коэффициент продольного изгиба п. 3.2.10 [2]:

$$L_0/b_{\text{я}}(1\text{ч}) = 27 \Rightarrow \varphi_{\text{tem}} = 0,66$$

3. Определим коэффициент $\gamma_{s, \text{tem}}$, зная температуру стержней по п. 3,1,5 [2]:

$$\gamma_{s, \text{tem}} = 0,625$$

4. Определим суммарную площадь арматуры $A_{s, \text{tot}}$ по п.3.1.1. [2]:

$$A_{s, \text{tot}} = 1256 \text{ мм}^2 = 1256 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$5. R_{\text{bu}} = 26,5 \text{ МПа}$$

$$R_{\text{su}} = 433,3 \text{ МПа}$$

$$N_1 = 0,66 \cdot (0,076 \cdot 26,5 \cdot 10^6 + 433,3 \cdot 10^6 \cdot 1256 \cdot 10^{-6} \cdot 0,625) = 1554 \text{ кН.}$$

Возьмем $\tau = 2$ ч.

1. Определим площадь ядра сечения:

$$b_{\text{я}} = b - 2\delta_x = 300 - 2 \cdot 31 = 238 \text{ мм} = 0,238 \text{ м.}$$

$$h_{\text{я}} = h - 2\delta_y = 300 - 2 \cdot 31 = 238 \text{ мм} = 0,238 \text{ м.}$$

$$A_{\text{я}} = b_{\text{я}} \cdot h_{\text{я}} = 0,238 \cdot 0,238 = 0,057 \text{ м.}$$

2. Определим φ_{tem} – коэффициент продольного изгиба п. 3.2.10 [2]:

$$L_0/b_{\text{я}}(2\text{ч}) = 31,5 \Rightarrow \varphi_{\text{tem}} = 0,55$$

3. Определим коэффициент $\gamma_{s, \text{tem}}$, зная температуру стержней по п. 3,1,5 [2]:

$$\gamma_{s, \text{tem}} = 0,05$$

4. Определим суммарную площадь арматуры $A_{s, \text{tot}}$ по п.3.1.1. [2]:

$$A_{s, \text{tot}} = 1256 \text{ мм}^2 = 1256 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

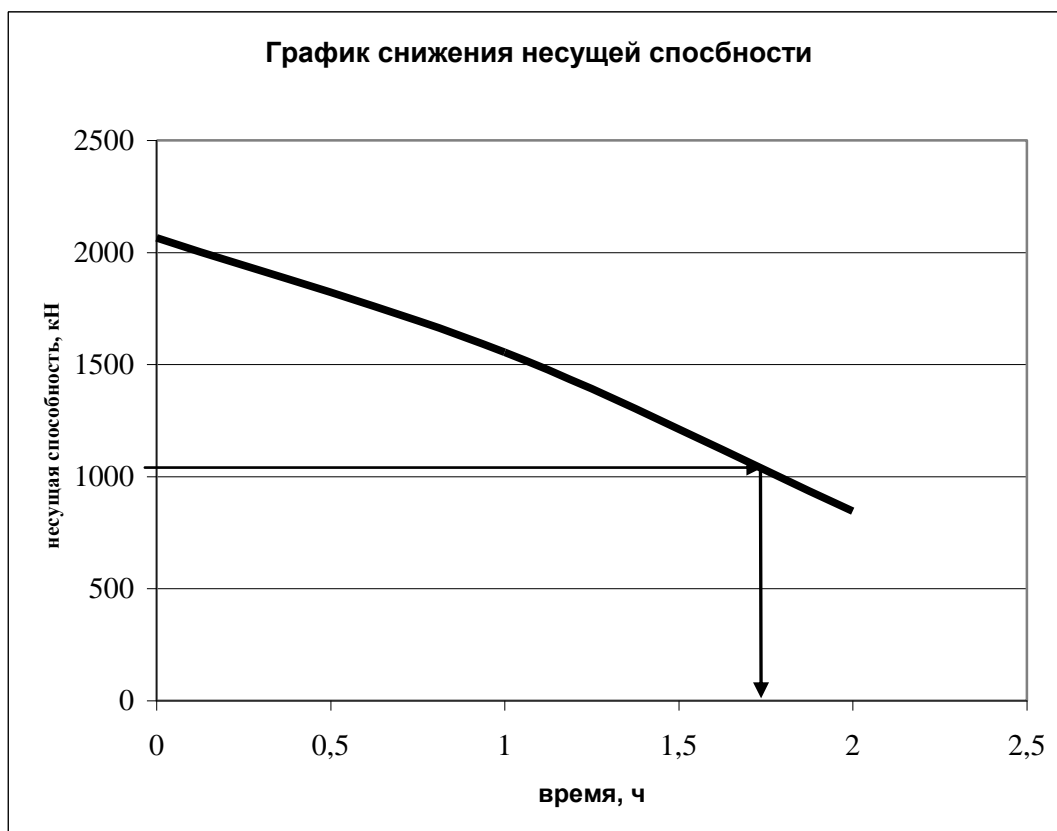
$$5. R_{\text{bu}} = 26,5 \text{ МПа}$$

$$R_{\text{su}} = 433,3 \text{ МПа}$$

$$N_2 = 0,55 \cdot (0,057 \cdot 26,5 \cdot 10^6 + 433,3 \cdot 10^6 \cdot 1256 \cdot 10^{-6} \cdot 0,05) = 846 \text{ кН.}$$

По полученным данным несущей способности, строится график ее снижения и определяется фактический предел огнестойкости железобетонной колонны в зависимости от нормативной нагрузки (нагрузку возьмем 50% от начальной несущей способности, т.е. 1032,5 кН).

Построим график снижения несущей способности:



Фактический предел огнестойкости железобетонной колонны со случайным эксцентриситетом равен примерно 1,7 ч или 102 мин.

Приложение . Показатели пожарной опасности облицовочных и отделочных материалов, покрытия полов и кровли

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести		Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{н.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 12.1.044-89					
1.	Кровельный материал марки «Бикапол»	Опытная партия	-	-	-	400	-	-	300
2.	Кровельный материал марки «Бутерол»: - исходная рецептура - антипирированный материал	Опытная партия	Сгораемый Сгораемый	Горючий Горючий	- -	- -	285 325	167 10	409 235
3.	Кровельное композиционное покрытие с огнезащитным покрывным слоем марки СГК-2	Опытная партия	-	-	-	-	-	33,9	-
4.	Кровельный материал (резиновая черепица)	Опытная партия	Сгораемый	Горючий	-	-	-	-	-
5.	Кровельный материал «Эластокров»	ТУ 38605110-90	Сгораемый	-	-	-	-	39,6	173
6.	Полимергипсовые листы с декоративным лаковым покрытием РХО толщиной 0,3 мм	Опытная партия	Трудно-сгораемый	-	-	-	-	2	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести		Показатель токсичности $H_{c/50}$	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 12.1.044-89					
7.	Панель гипсофибробетонная	ТУ 21-52875-61-001-90	Трудно-сгораемый	-	-	-	-	-	103
8.	Лист гипсокартонный	ТУ 21-31-69-89	Трудно-сгораемый	-	-	-	-	14,1	102
9.	Стеклопластик на фенолформальдегидном связующем	Опытная партия	Трудно-сгораемый	-	-	-	485	-	160
10	Покрытия стен и полов эпоксидные фирмы «Перматекс» Германия: - состав 301 - состав 302 - состав Ep1 - состав Ep2	Имп.	Трудно-сгораемый	- - - -	69 - - 23,2	428 503 669 861	- - - -	1,6 3,1 1,5 1,5	128 106 125 118
11	Напольное покрытие «TARKETT ANTISTAT BRILAND»	Имп.	Сгораемый	-	-	-	-	11,6	-
12	Плиты резиновые для полов	ТУ 21-29-36-76	Сгораемый	-	-	-	315	-	410
13	Плиты декоративные на основе полистирола	ТУ 400-1-412-93	Сгораемый*	Горючий	30,3 (Т3)	1514 (Д3)	454	-	300

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести		Показатель токсичности $H_{c/50}$	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 12.1.044-89					
14	Экструзионный полистирол «Styrofoam»	Имп.	Сгораемый*	Горючий	28,8 (Т3)	1283 (Д3)	475	-	300
15	Полистирол ударопрочный	ОСТ 6-19-510-90	Сгораемый*	Горючий	-	-	-	-	-
16	Отделочно декоративный пеноласт «Пенолизин»	ТУ 400-1-412-1-90	Сгораемый*	Горючий	-	-	-	-	-
17	Плитный материал «Древопласт»	ТУ ИАЦК ЭО45-92	Сгораемый*	Горючий	-	301 (Д2)	-	155	-
18	Фанера огнезащитная	ТУ-13-971-87	-	Трудно-горючий	-	-	-	-	-
19	Эластоисткожа-Т	ТУ 17-21-413-82	Сгораемый*	Горючий	-	-	-	-	-
20	Теплоизоляционный материал «Кремнеор-2» на основе жидкого стекла	Опытная партия	-	Не горючий	-	-	-	-	-
21	Теплоизоляционный материал «Салаир»	Опытная партия	-	Не горючий	-	-	-	-	-
22	Телоизоляционный углеродный материал «УТМ-200»	ТУ ЖЦПИ 7573.50.02 2	Трудно-сгораемый	-	-	-	-	49	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести		Показатель токсичности $H_{c/50}$	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 12.1.044-89					
24	Силикатный пенопласт СП-90	Опытная партия	-	Не горючий	-	-	>600	-	-
25	Лист из дробленых отходов композиции АБС+ПВХ жесткие	ТУ 6-19-009-86	Сгораемый*	Горючий	-	-	315	62	-
26	Теплоизоляционный материал «Изолен»	ТУ 34 15.10432-90	Трудно-сгораемый	-	-	-	-	49	-
27	Синтетический герметик на эпоксидной основе ПЖ 18-1М	ТУ 18.002-92	-	-	-	-	-	46,1	-
28	Гипсокартонные панели «Деко» серия 1090	Имп.	Трудно-сгораемый	-	-	813 (Д3)	-	14	-
29	Пенополиуретан марки «Эластопор СН-4105/2»	Имп.	Сгораемый	-	11,9±0,8 (Т4)	-	295	-	-
30	Мастика битумно-бутилаткаучуковая холодная кровельная	ТУ 21-5744710-512-91	-	Горючий	-	-	315	83	-
31	Плита минераловатная теплоизоляционная на синтетическом связующем	ТУ 5762002-05292415-94	-	Не горючий	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести		Показатель токсичности $H_{c/50}$	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{н.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 12.1.044-89					
32	Пенополиуретан «Эластопор» SH 4108/2	Имп.	Сгораемый	-	-	-	-	-	-
33	Теплоизоляционная плита фирмы «Парок» с двухсторонним стекловолокнистым покрытием	Имп.	Трудно-сгораемый	-	-	-	-	-	-
34	Пенополиуретан марки «ППУ-НБ»		Сгораемый	-	-	-	-	-	-
35	Композиционный материал на основе стеклопластика	Имп.	-	Горючий	-	445 (Д2)	390	-	-
36	Древесностружечная плита облицованная покрытием АТЕХ WERKE GmBN СОКС	Имп.	Сгораемый	-	-	684 (Д3)	-	124,4	-
37	Древесноволокнистая плита облицованная покрытием АТЕХ WERKE GmBN СОКС	Имп.	Сгораемый	-	-	673 (Д3)	-	111,5	-
38	Материал трубопровода «Фузиотерм»	Имп.	-	Горючий	-	1156 (Д3)	275	-	-
39	Минераловатная плита на лигносульфоновом связующем	ТУ 36.16.22-63-92	-	Горючий	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести		Показатель токсичности $H_{c/50}$	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{н.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 12.1.044-89					
40	Силикатный пенопласт «Силаст»	-	-	Не горючий	-	-	-	-	-
41	«IZOCAM» теплоизоляционный материал	Имп.	-	Не горючий	-	-	-	-	-
42	Обкладочная кровельная АКЛ плита фирмы «Парок»	Имп.	Трудно-сгораемый	-	-	-	-	-	-

/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности $H_{c/50}$	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{н.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
43	Плита минераловатная «Rockwool Conlit 150 P»	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
44	Плита минераловатная «Rockwool Facade Slabe 145»	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
45	Плита минераловатная «Rockwool Firebatts 110»	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
46	Плита минераловатная «Rockwool Flexi Batts»	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
47	Плита минераловатная «Parok 50С»	Имп.	-	НГ	-	-	-	-	-	-
48	Плита минераловатная «Rockwool Hardrock»	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-

49	Плита минераловатная «Rockwool Lamella Mat»	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
50	Плита минераловатная «Rockwool Lamella Roof Board Coated»	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
51	Металлопластиковая труба «Кисан-Китек»	Имп.	-	-	-	-	492 (Д2)	405	-	-
52	Пенополиуретан СПУ 367	-	-	Г4	-	-	668 (Д3)	-	-	-
53	Кровельный материал «Эластокров»	ТУ 2566-001-2927388-95	-	-	-	-	-	395/455	5,4	-
54	Кровельный материал «Изоэласт»	ТУ 5774-007-05766480-96	-	-	-	-	-	425/485	76	-
55	Теплоизоляционная панель «Panel Miret Sistema ISOVOL»	Имп.	-	Г4	-	-	-	-	-	-
56	Композиция латексная универсальная АОЗТ «Композит», Санкт-Петербург	ТУ 5775-002-27449797-93	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-

57	Покрытие, состоящее из эпоксидной композиции «Эпоксил» с защитным слоем из полимерцементного раствора, АОЗТ «Гатчинский ДСК»	ТУ 301-02-24-89	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
58	Материал «Scanplan Flatt», фирма ВТТ, Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
60	Облицовочная плита «Древолит» АО НИИТМ «Сириус», г. Н. Новгород	ТУ 5714-001-7522954-94	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
61	Гипсовые стеновые панели «Chicago metallic», Бельгия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
62	Жесткий теплоизоляционный материал «Отсолевию-К» (OL-K), фирма ISOVER-ANLSTROM Ltd, Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
63	Подвесной потолок из гипсолита с мин. волокном, фирма «Армстронг», ЕЭС	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
64	Гипсолитовая плита с виниловым покрытием, фирма «Кнауф», ЕЭС	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
65	Плиты подвесного потолка с односторонним декоративным покрытием, фирма «Экофон», Швеция	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
66	Мастика полимерцементная с наполнителем из морского песка, корпорация «АГРОСТРОЙ», Россия	-	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
67	Древесно-гипсовая отделочная плита «Илвес-минерал», АО НИТСЯ СЕРЛА, Финляндия	Имп.	-	-	-	-	15 (Д1)	-	4,81	-
68	Пенополистирол EPS-20, Финляндия	Имп.	-	-	-	31,8±4,7 (Т3)	1072 (Д3)	-	-	-
69	Ковровое текстильное покрытие «Карат», Австрия	Имп.	-	-	-	48,6±1,8 (Т2)	1003 (Д3)	-	-	-
70	Ковровое покрытие, фирма «Паула пасула», Финляндия	Имп.	-	-	-	28,6±1,6 (Т3)	755 (Д3)	-	-	-
71	Цементно-стружечная плита «Элам», Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	134,9±5,9 (Т1)	10 (Д1)	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
72	Полимерный материал «Физупласт», ЛТИ, Санкт-Петербург	-	-	-	-	630 (Д3)	-	134,4	-	
73	Термически обработанная смесь древесных отходов (опилки), поливинилхлорида и диоктилфталата, НИП «NJENSCHANZ», Санкт-Петербург	-	-	-	27,2±1,5 (Т3)	659 (Д3)	-	-	-	
74	Дорожка резиновая	ТУ 400-3-8-80	-	-	-	1000 (Д3)	-	65	-	
75	Вспененная резина (мипора)	ТУ 6-05-1112-79	-	-	-	170 (Д2)	-	603	-	
76	Винилискожа-Т	ТУ 17-21-444-89	-	-	-	-	-	245	-	
77	Пенополиуретан эластичный	ОСТ-6-05-407-75	-	-	-	2170 (Д3)	-	-	-	
78	Ковровое покрытие «Карат», пропитанное огнезащитным составом «Ванн-1»	Арт. 734659	-	-	-	43,8±1,9 (Т2)	560 (Д3)	-	-	

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
79	Ковровое покрытие АКMINSTER на шерстяной подоснове	Имп.	-	-	-	33,6±1,4 (Т3)	600 (Д3)	-	-	-
80	Древесно-стружечная плита «NOVOPAN PYROEX» с двойным защитным лаковым покрытием «Pyromors transparent», Австрия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
81	Деревянная плита с покрытием огнезащитной краской «Бреникс» 1501, фирма Текнос-Винтер, Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
82	Ковровое покрытие SILMYKKA 410, фирма Bester Sommer GmbH Saksa, Финляндия	Имп.	-	-	-	58,2±1,5 (Т2)	1016 (Д3)	-	-	-
83	Вшивной текстиль для полов «Крелон-Адмирал», Чехословакия	Имп.	-	-	-	63,2±4,7 (Т2)	936 (Д3)	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показа-тель токсич- ности H_{cl50}	Коэффи- циент дымообразо- вания, $m^2 \cdot$ kg^{-1}	Темпера- тура воспла- менения/ самовос- пламене- ния, °С	Индекс распро- странения пламени I_{cp}	Темпера- тура начала интенсив- ного раз- ложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437- 80	ГОСТ 30244- 94	СТ СЭВ 382-74					
84	Ковровое покрытие, фирма «EURANTECH», Германия	Имп.	-	-	-	47,9±1,9 (Т2)	882 (Д3)	-	-	-
85	Ковровое покрытие Interfage Neuga H360, фирма EED&EERD, Нидерланды	№6036000 05	-	-	-	64,6±3,8 (Т2)	684 (Д3)	-	-	-
86	Ковровое покрытие Interfage Neuga H650, фирма EED&EERD, Нидерланды	№6065000 304	-	-	-	61,6±2,6 (Т2)	950 (Д3)	-	-	-
87	Ковровое покрытие Interfage Neuga H580, фирма EED&EERD, Нидерланды	№6058000 05	-	-	-	100,8±4,1 (Т2)	620 (Д3)	-	-	-
88	Ковровое тафтинговое покрытие, АО Ковровая суконная фабрика «Ковротек», г. Димитровград	Арт. 3с44ДКАС	-	-	-	-	849 (Д3)	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
89	Ковровое тафтинговое покрытие, обработанное антипиреновым пропиточным составом АСП-3-58-93, АО Ковровая суконная фабрика «Ковротек», г. Димитровград	Арт. 3с44ДКАС	-	-	-	76,7±5,0 (Т2)	492 (Д2)	-	-	-
90	Стеклопластик на основе связующего НПС 609-21М и стеклоткани Т-11, МП «ИНТРЕКС», Москва	-	-	-	-	37,4±1,4 (Т3)	530 (Д3)	-	140,5	-
91	Ковровое покрытие «Марс», фирма DOMO TAFT NV INDUSTRIAL PARK WEST 45	-	-	-	-	83,7±4,3 (Т2)	930 (Д3)	-	-	-
92	Ковровое покрытие «Galant», фирма DOMO TAFT NV INDUSTRIAL PARK WEST 45	-	-	-	-	63,9±3,6 (Т2)	970 (Д3)	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
93	Линолеум, фирма FABELTA_SCALDYL NEDERZWIYNAARDE	Имп.	-	-	-	92,4±3,4 (Т2)	980 (Д3)	-	-	-
94	Напольное покрытие «Даллас», фирма «DS Carpets», Бельгия	Имп.	-	-	-	79,1±3,3 (Т2)	860 (Д3)	-	-	-
95	Ковровое покрытие SALOME, фирма LA SOCIETE BERRY TUFT DU CLOS JACQUET	Имп.	-	-	-	64,3±1,4 (Т2)	707 (Д3)	-	-	-
96	Древесина, покрытая эмалью 62-108-93, АООТ «Пигмент», Санкт-Петербург	-	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
97	Фенольный поропласт Марк «ФЛ», МПП «БОП», Санкт-Петербург	ТУ 401-01-2-83	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
98	Плита теплоизоляционная из сыпучих и волокнистых отходов с декоративно-упрочняющим слоем, НТИВЦ «ALCON», Санкт-Петербург	-	ТСГ	-	-	-	-	-	-	
99	Каркасный наливной пол «Эполон», ВНИИГИС, Санкт-Петербург	-	ТСГ	-	-	-	370 (Д2)	16,16	-	
100	Теплоизоляционный слоистый материал из базальтового супертонкого волокна (БСТВ), АООТ «Южстальконструкция», г. Ростов –на-Дону	ТУ 5767-001-01397330-94	-	-	НСГ	-	-	-	-	
101	Теплоизоляционный материал из минеральных волокон марки «Рулти ТП», АОЗТ «Стеклотехпродут», Санкт-Петербург	ТУ ОП 1593-002-31997429-94	-	-	НСГ	-	-	-	-	

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
102	Теплоизоляционный материал из минеральных волокон марки «Рулти РБ», АОЗТ «Стеклотехпродут», Санкт-Петербург	ТУ ОП 1593-002-31997429-94	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
103	Теплоизоляционный материал марки «ПАС», АОЗТ НПФ «ТЭРА», Москва	ТУ 16979010.04-93	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
104	Теплозвукоизоляционный материал марки «ПАВ», АОЗТ НПФ «ТЭРА», Москва	ТУ 16979010.04-93	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
105	Теплоизоляционная плита из минеральной ваты на синтетическом связующем ПМ 50	ТУ 21-24-52-84	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
106	Плита минераловатная повышенной жесткости ППЖ-200	ТУ 21РСФСР-860-83	-	-	НСГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
107	Теплоизоляционная плита из стеклянного штапельного волокна П-22, Стеклозавод «Восстание», г. Чудново Новгородской области	ТУ 21-38-273-91	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
108	Теплоизоляционный мат из стеклянного штапельного волокна М-17, Стеклозавод «Восстание», г. Чудново Новгородской области	ТУ 21-38-273-91	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
109	Вата минеральная теплоизоляционная из стеклянного штапельного волокна, Талдомский экспериментальный завод	ТУ 21-38-273-91	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
110	Теплоизоляционный материал типа KANHULEVY (KL), фирма ISOVER-AHLSTORM LTD, Финляндия	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показа-тель токсич- ности H_{cl50}	Кoeffи- циент дымообразо- вания, $m^2 \cdot$ kg^{-1}	Темпера- тура воспла- менения/ самовос- пламене- ния, °C	Индекс распро- странения пламени I_{cp}	Темпера- тура начала интенсив- ного раз- ложения $T_{и.р.}$, °C
			СТ СЭВ 2437- 80	ГОСТ 30244- 94	СТ СЭВ 382-74					
111	Теплоизоляционный материал типа KARNUNTALJA (KT), фирма ISOVER-AHLSTORM LTD, Финляндия	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
112	Теплоизоляционный материал типа SUOJAKARNHULEVY (SKL), фирма ISOVER-AHLSTORM LTD, Финляндия	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
113	Теплоизоляционный материал типа OTSOLEVY-E (OL-E), фирма ISOVER-AHLSTORM LTD, Финляндия	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
114	Теплоизоляционная плита PL, фирма «PAROC OY AB», Финляндия	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
115	Теплоизоляционная плита для панелей EL-50, фирма «PAROC OY AB»,	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-

	Финляндия									
№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{н.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
116	Подкладочная кровельная плита AKL-S, фирма «PAROC OY AB», Финляндия	Имп.	-	-	НСГ	-	-	-	-	-
117	Напольное покрытие – ковролин, обработанное огнезащитным раствором №13	-	-	-	-	45,5±1,4 (Т2)	48 (Д1)	-	-	-
118	Напольное покрытие «HI DÉCOR VS», фирма ПИЕТРО РАДИЧИ ТАППЕТИФИЧИО НАЦИОНАЛЕ С. п. А, Италия	BG 151 B 41 CD 100039	-	-	-	70,1±2,1 (Т2)	964 (Д3)	-	-	-
119	Ковровое покрытие «Лого», США	Имп.	-	-	-	66,6±2,9 (Т2)	1603 (Д3)	-	-	-
120	Ковровое покрытие «Лого» (США), обработанное огнезащитной пропиткой «МАНАЛУК»	ТУ 2-«Диакорр-Ковекс»-0193	-	-	-	45,5±1,4 (Т2)	48 (Д1)	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °С	Индекс распространения пламени I_{cp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
121	Наплавляемый однослойный кровельный материал ICOPAL MONO POLAR, фирма ICOPAL Oy, Финляндия	Имп.	-	-	-	-	-	-	137,1	-
122	Теплоизоляционная плита из пеноизола с покрытием ОВФФ-1, АОЗТ «Жилсоцстрой», Санкт-Петербург	ТУ 321-001-03985717-95	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
123	Теплоизоляционная минераловатная плита со связующим на основе карбамидоформальдегидных смол ПМ-75, Комбинат строительных материалов, г. Колпино	-	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
124	Теплоизоляционная плита ТКЛ-50, фирма «PAROC Oy AB», Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показа-тель токсич- ности H_{cl50}	Кэффи- циент дымообразо- вания, $m^2 \cdot$ kg^{-1}	Темпера- тура воспла- менения/ самовос- пламене- ния, °С	Индекс распро- странения пламени I_{cp}	Темпера- тура начала интенсив- ного раз- ложения $T_{и.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437- 80	ГОСТ 30244- 94	СТ СЭВ 382-74					
125	Теплоизоляционная плита AKL-80, фирма «PAROC Oy AB», Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
126	Теплоизоляционная плита KKL-20, фирма «PAROC Oy AB», Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
127	Звукопоглощающая плита AKUSTO-MELODY, фирма ISOVER-AHLSTROM, Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
128	Звукопоглощающая плита AKUSTO-KAK, фирма ISOVER-AHLSTROM, Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
129	Звукопоглощающая плита AKUSTO-KAL, фирма ISOVER-AHLSTROM, Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
130	Звукопоглощающая плита AKUSTO-FANTASY, фирма ISOVER-AHLSTROM,	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-

	Финляндия									
№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показатель токсичности H_{cl50}	Коэффициент дымообразования, $m^2 \cdot kg^{-1}$	Температура воспламенения/самовоспламенения, °C	Индекс распространения пламени I_{sp}	Температура начала интенсивного разложения $T_{и.р.}$, °C
			СТ СЭВ 2437-80	ГОСТ 30244-94	СТ СЭВ 382-74					
131	Древесно-стружечная плита, обработанная покрытием ОЗЛ-СК, АОЗТ «Антисептик», Санкт-Петербург		ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
132	Облицовочный материал «Нитилин», ТОО «Интек СП», Санкт-Петербург	ТУ 5444-001-35471641-95	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
133	Облицовочная виниловая пластина, фирма «DYMOND BUILDING PRODUCTS», Канада	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
134	Отделочный материал, фирма «BRUYNZEEL», Голландия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
135	Настенное покрытие PVC «Ligne Pastel», фирма «BRUYNZEEL», Голландия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
136	Настенное покрытие PVC «Ligne Decor», фирма	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-

	«BRUYNZEEL», Голландия									
№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показа-тель токсич- ности H_{cl50}	Кэффи- циент дымообразо- вания, $m^2 \cdot$ kg^{-1}	Темпера- тура воспла- менения/ самовос- пламене- ния, °С	Индекс распро- странения пламени I_{cp}	Темпера- тура начала интенсив- ного раз- ложения $T_{н.р.}$, °С
			СТ СЭВ 2437- 80	ГОСТ 30244- 94	СТ СЭВ 382-74					
137	Твердая виниловая обшивка «Master shield», фирма «MASTER SHILD», США	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
138	Гипсокартонная плита ГКП, фирма «Орбонд Маркетинг ЛТД», Израиль	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
139	Гипсокартонная плита «Гюпрок», фирма «GYPROC Оу», Финляндия	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
140	Плита потолочная USG, США	Имп.	ТСГ	-	-	-	-	-	-	-
141	Компаунд эпоксидный «ЭСПОЛ» (ЭПОС-ОП), ТОО «Фирма ЭПОС», Санкт- Петербург	ТУ 2257- 001- 20504- 346-95	ТСГ	-	-	-	340 (Д2)	-	-	-
142	Наливное покрытие «Спецпласт 109», АОЗТ «Спецхиммонтаж», г. Сосновый Бор	-	ТСГ	-	-	-	280 (Д2)	-	2,5	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	Группа горючести			Показа-тель токсич- ности H_{cl50}	Кoeffи- циент дымообразо- вания, $m^2 \cdot$ kg^{-1}	Темпера- тура воспла- менения/ самовос- пламене- ния, °C	Индекс распро- странения пламени I_{cp}	Темпера- тура начала интенсив- ного раз- ложения $T_{и.р.}$, °C
			СТ СЭВ 2437- 80	ГОСТ 30244- 94	СТ СЭВ 382-74					
143	Полимерная композиция «ЭПОС-ОП», АОЗТ «Мурман-Сервис», Санкт- Петербург	-	ТСГ	-	-	-	-	-	-	

* - испытания не проводились.

Обозначения:

В соответствии со СТ СЭВ 382-74: НГ – негорючий; НСГ – несгораемый;

В соответствии со СТ СЭВ 2437-80: ТСГ – трудносгораемый;

В соответствии с ГОСТ 30244-94: НГ – негорючий; Г1, Г2, Г3, Г4 – группы горючести.

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
144	Картон прокладочный асбестовый	ТУ 38.314-25-19-92	НГ	-	-	-	-	-
145	Бумага асбестовая теплоизоляционная марки БТ	ГОСТ 23779-95	НГ	-	-	-	-	-
146	Плита пенополистерольная ПСБ-С-25	ГОСТ 15588-86	-	Г4	В2	-	Д3	Т2
147	Плита древесно-стружечная с ламинированным покрытием	-	-	Г3	-	-	-	-
148	Покрытие ковровое-тафтинг	ТУ 8170-002-39920662-97	-	-	В2	РП3	Д3	Т2
149	Кровельный материал «Изопласт П»	ТУ 5774-005-05766480-95	-	Г4	В2	РП4	-	-
150	Кровельный материал «Изоэласт П»	ТУ 5774-007-05766480-96	-	Г4	В2	РП3	-	-
151	Теплоизоляционный материал «СПУ 367»	-	-	Г4	В3	-	Д3	-
152	Линолеум поливинилхлоридный на утепляющей подоснове	ТУ 5771-054-00204300-96	-	Г4	В3	РП4	Д3	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
153	Линолеум поливинилхлоридный без подосновы	ТУ 5771-067-00204300-96	-	Г4	В3	РПЗ	ДЗ	Т2
154	СПУ 367 пенополиуретановый теплоизолирующий «сендвич»	-	-	Г4	В3	-	ДЗ	Т3
155	«Durasteel 3DF2» композиционный теплоизоляционный материал	-	НГ	-	-	-	-	-
156	Полипропилен «Каплен»	ТУ 2211-015-00203521-95	-	-	-	-	ДЗ	Т3
157	Стеновая панель из ДВП с декоративным пленочным покрытием	-	-	Г4	-	-	-	-
158	Обои стеновые из стекловолокна	-	-	Г1	-	-	-	-
159	Звуко-теплоизоляционный материал «DURASTEEL 3»	-	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
160	Звуко-теплоизоляционный материал «Штейн Бахер»	-	-	Г4	-	-	-	-
161	Звуко-теплоизоляционный материал пенополистиролцемент	-	-	Г1	-	-	-	-
162	Плитка из винилового композита серии Standard Excelon	-	-	Г1	В2	-	Д2	-
163	Панель потолочно-стенная из минерального волокна	-	-	Г2	В2	-	Д1	-
164	Кровельное покрытие «ARMOR PLUS 20»	-	-	Г4	В3	-	-	-
165	Армированный рулонный полимерный материал «Поликров АР-130»	ТУ 5774-002-11212564-96	-	Г4	В2	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
166	Тепловая изоляция для стен верхних и нижних перекрытий в деревянных, металлических, кирпичных и бетонных конструкциях во всех типах зданий типа «KARHULEVY» марки KL-50	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
167	Тепловая изоляция для бетонных элементов типа «сэндвич» плоских крыш и различных бетонных конструкций типа «OT-SOLEVY-E» типа OL-E-120	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
168	Профиль поливинилхлоридный, фирма «Deseuninck», Бельгия	Имп.	-	-	-	-	-	T2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
169	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки KKL-20 фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
170	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки RAL 5/50 фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
171	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки HT-900 фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
172	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки AKU-50 фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	-	Г1	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
173	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки VHK 115 фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
174	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки PV-КАТ 50 фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
175	Кровля трехслойная рубероидная с огнезащитным вспучивающимся покрытием «Эндотерм ХТ-150», ООО «НПП Спецматериалы»	ТУ У 13481691.01-97	-	-	-	РП1	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
176	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки PV-100AVM 60, фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
177	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки PV-IVL, фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	-	Г2	-	-	-	-
178	Минераловатное теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки AKL-S70 фирма «Partek Paroc Oy Ab», Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
179	Рулонный кровельный материал PIKIPOIKA марки KERAVIT ULTRA 6000 T (K-PS 250/5750), LEMMINKAINEN OY, Финляндия	Имп.	-	Г4	В2	РПЗ	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
180	Отделочный и конструкционный высокопрочный двуосноориентированный пластик «Ondex» из поливинилхлорида, марки профиля Flat Sheets	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
181	Линолеум поливинилхлоридный, тип Т, ЗАО «Стройполимер»	ТУ 5771-003-04904388-94	-	Г4	-	-	-	-
182	Линолеум для метрополитена и судостроения, ЗАО «Стройполимер»	-	-	-	-	-	Д3	Т2
183	Пенополиуретановая изоляция «Sealection», компания DEMILEC, Канада	Имп.	-	Г4	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
184	Гипсокартонные листы, марка GTS 9, компания GYPROC Batics OY, Финляндия	Имп.	-	Г1	В2	-	-	-
185	Теплоизоляционный материал из стеклянного штапельного волокна «URSA», марка П-85, ОАО «Флайдерер-Чудово»	ТУ 5763-002-00287697-97	-	Г1	-	-	-	-
186	Теплоизоляционный материал из стеклянного штапельного волокна «URSA», марка П-30, ОАО «Флайдерер-Чудово»	ТУ 5763-002-00287697-97	НГ	-	-	-	-	-
187	Теплоизоляционный материал из стеклянного штапельного волокна «URSA», марка П-75, ОАО «Флайдерер-Чудово»	ТУ 5763-002-00287697-97	-	Г1	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
188	Тепловая изоляция стен, верхних и нижних перекрытий в деревянных, металлических, кирпичных и бетонных конструкциях во всех типах зданий типа «OTSOLEVY-E» марки KL-50, фирма «ISOVER OY», Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
189	Тепловая изоляция для бетонных элементов типа «сэндвич» плоских крыш и различных бетонных конструкций типа «OTSOLEVY-E» марки OL-E-120, фирма «ISOVER OY», Финляндия	Имп.	-	Г1	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
190	Композиция полимерная «Эпокил», нанесенная на асбоцементные плиты слоем в 3 мм, опытный завод РНЦ «Прикладная химия», Россия	ТУ 2312-001-04806898-93	-	Г4	-	-	-	-
191	Композиция полимерная «Спецпласт-109», ЗАО «СпецХимМонтаж», Россия	ТУ 2200-004-23356171	НГ	-	-	-	-	-
192	Рулонный кровельный материал PIKIROIKA марки ULTRA PLUS 5100 T (K-PS 170/4000), LEMMINKAINEN OY, Финляндия	Имп.	-	Г4	В2	РП2	-	-
193	Пленка поливинилхлоридная сатиновая, ЗАО «Грилон»	Код ТН ВЭД 3920 42 110	-	Г2	В2	-	Д3	Т2
194	Стеклопластик огнестойкий СПО-АМ, СП «Компитал»	ТУ 2256-01-07604899-98	-	-	-	-	Д3	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
195	Теплоизоляционные плиты на основе стекловолокна марки KT(C) Beijing Isover Glasswool Co., Ltd, Shaanggiao Rd 1, Chaoyang District, Beiging 100024, China	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
196	Звукопоглощающие плиты на основе стекловолокна марки FOX Beijing Isover Glasswool Co., Ltd, Shaanggiao Rd 1, Chaoyang District, Beiging 100024, China	Имп.	-	Г4	В2	-	Д2	Т1
197	Ячеистый бетон (пенобетон), ЗАО «Изоляционный завод»	ГОСТ 25485-89	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
198	Панели из композиционного материала Reynobond FR (фирма Reynolds Metals Company USA)	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
199	Винилискожа-Т обивочная, ТОО «ТОСНО-ТЕКС»	ГОСТ 23367-86 ТУ 17-21-561-86	-	-	-	-	ДЗ	Т2
200	Огнестойкий лист Гипрок марки GF 15, GYPROK AB, Kalmarleden, P.O. Box 153, 74624 Balsta, Sweden	Имп.	-	Г1	В1	-	-	-
201	Фасадная плита «Мастерклад» на основе кальце-силиката, Cape Boards Limited, Ux-bridge, Middlesex UB8 2JQ, England	Имп.	НГ	-	-	-	-	-»
202	Плиты волокнистые, ОАО «Светогорск	ТУ 5539-011-00253497-97	-	Г4	В3	-	ДЗ	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
203	Композиция полимерная Спецпласт-109, ЗАО «Спецхиммонтаж»	ТУ 2200-04-23356171-96	-	Г1	-	-	-	-
204	Панели декоративные облагороженные на основе гипсокартона «ВИПРОК», ООО «ТОПАЗ»	ТУ 5742-001-44354466-98	-	-	В2	-	-	Т1
205	Стеклопластик рулонный марки РСТ-410-Х(90), ОАО «Новгородский завод стекловолокна»	ТУ 6-48-87-92	-	Г1	-	-	-	-
206	Теплоизоляционный материал на основе стекловолокна марки KL-E (560-KL-50/E), Isover OY, Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
207	Рулонный кровельный материал РИКИРОИКА марки КАТТОЛААТТА (PL), LEMMINKAINEN OY, Финляндия	Имп.	-	Г4	В3	РП1	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
208	Блоки теплоизолирующие опалубочные пенополистирольные типа F, ООО «Термодом»	ТУ 2244-001-32959796-97	-	Г4	В2	-	Д3	-
209	Теплоизоляционный материал марки KARHUILMASTOINTIM ATTO (KIM-70), ISOVER OY, Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
210	Теплоизоляционный материал марки SAUMAKARHU (SK-20-115), ISOVER OY, Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
211	Теплоизоляционный материал марки SAILIOKARHULEVY-K (KLS-K-100), ISOVER OY, Финляндия	Имп.	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
212	Фасадная теплоизоляционная панель ПОЛИАЛПАН из пенополиуретана с алюминиевой облицовкой, Herbert Heinemann POLYALPAN-FASSADENSYS-TEME	Имп.	-	Г2	В2	-	Д3	-
213	Рулонный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный материал марки Бикропласт-100П, ЗАО «Завод кровельных и гидроизоляционных материалов «ТехноНИКОЛЬ»»	ТУ 5774-01-0287852-96	-	Г4	В2	РП4	-	-
214	Рулонный кровельный материал РИКИРОИКА марки ULTRA PLUS 4100 UT (K-MS 170/3000), LEMMINKAINEN OY, Финляндия	Имп.	-	Г4	В2	РП2	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
215	Линолеум поливинилхлоридный на нетканевой подоснове марки А	ТУ 6-13-050-18335-49-93	-	Г4	В3	РП4	Д3	Т2
216	Материал рулонный кровельный на основе поливинилхлорида «Кровлен» марки А	ТУ 95-25048369-054-93 с изм.1, 2, 3, 4	-	Г3	В2	РП1	-	-
217	Покрытие ковровое прошивное тафтинговое (основа – натуральный джут, ворс петлевой – 100% полипропилен, дизайн – «Астра»)	ТУ 8171.001.487 4895-99	-	-	В2	РП4	Д3	Т2
218	Покрытие ковровое прошивное тафтинговое (основа – натуральный джут, ворс петлевой – 100% полиамид, дизайн – «Тулон»)	ТУ 8171.001.487 4895-99	-	-	В2	РП3	Д3	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
219	Покрытие ковровое прошивное тафтинговое (основа – полипропиленовая ткань АВ, ворс петлевой – 100% полипропилен, дизайн – «Тулон»)	ТУ 8171.001.487 4895-99	-	-	В2	РП4	Д3	Т2
220	Покрытие для пола «Noraplan Mega»	Имп.	-	Г4	В2	РП3	Д3	Т2
221	Панель стеновая из ПВХ для внутренней и наружной отделки помещений (ширина 150 мм)	Гост 19111-77	-	-	В2	-	-	Т2
222	Напольное покрытие Noraplan Stone al Farbe 1276	Имп.	-	Г4	В2	РП2	Д3	Т2
223	Теплоизоляционный материал DURASTEEL 3DF2	Имп.	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
224	Материал базальтоволокнистый теплоизоляционный марки БВТМ-К	ТУ 95.2691-98	НГ	-	-	-	-	-
225	Плита перлитогелевая теплоизоляционная	ТУ 5765-003-04002183-00	НГ	-	-	-	-	-
226	Мат прошивной теплоизоляционный из базальтового холста марки МПБ-30 без обкладочного материала	ТУ 5769-002-08621635-98	НГ	-	-	-	-	-
227	Рулонный кровельный и гидроизоляционный материал «Поликром»	ТУ 5774-001-46439362-99	-	Г4	В3	РП1	-	-
228	Теплоизоляционный материал «Пенорезол»	ТУ 2254-104-04614443-97	-	Г1	В2	-	Д3	-
229	Ковровое покрытие Desso Torso 100 (основа – полиэфирное волокно, ворс – полиамидная нить)	Имп.	-	-	В2	РП2	Д3	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
230	Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове ПРП-С	ТУ 5771-044-05761643-94	-	Г4	В3	РП3	Д3	Т2
231	Панель стеновая пластиковая ламинированная (толщина соединительных перегородок – 0,6 мм)	Имп.	-	Г4	В3	-	Д3	Т2
232	Покрытие ковровое «Cascata» торговой марки Gradus (основа – битумно-полимерная, ворс петлевой – 100% полиамид, высота ворса – 3,0 мм, общая толщина – 5,5 мм, поверхностная плотность – 4700 г/м ² , цвет – синий)	Имп.	-	-	В2	РП2	Д3	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
233	Покрытие ковровое «Таное» торговой марки Gradus (основа – битумно-полимерная, ворс разрезной – 100% полиамид)	Имп.	-	-	В2	РП2	Д3	Т2
234	Покрытие напольное ПВХ гетерогенное серии SURFASE	Имп.	-	Г3	В3	РП2	Д3	Т2
235	Линолеум поливинилхлоридный на нетканой утолщенной подоснове «Линдор»	ТУ 5771-001-00287869-97	-	Г4	В3	РП4	Д3	Т2
236	Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове ПРП	ГОСТ 18108-80 с изм. 1	-	Г4	В3	РП4	Д3	Т2
237	Линолеум поливинилхлоридный дублированный пенополиэтиленом марки ППЭР-3004, вариант исполнения У	ТУ 5771-009-05790484-96-99	-	Г4	В3	РП4	Д3	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
238	Линолеум поливинилхлоридный многослойный на текстильных подосновах, тип М, вид НХ, вариант исполнения У	ТУ 5771-009-05790484-96-99 с изм.1	-	Г4	В3	РП4	Д3	Т2
239	Покрытие напольное ПВХ гетерогенное серии TARALEY COMFORT UNI	Имп.	-	Г3	В3	РП2	Д3	Т2
240	Покрытие напольное ПВХ гетерогенное серии MAPLE DESIGN P	Имп.	-	Г4	В3	РП4	Д3	Т2
241	Пенобетон «Селекс»	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
242	Плита теплоизоляционная из минеральной ваты на синтетическом связующем марки П-125	ГОСТ 9573-96	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
243	Плита минераловатная повышенной жесткости гофрированной структуры марки ППЖ-ГС-175	ГОСТ 22950-95	НГ	-	-	-	-	-
244	Плиты пенополистирольные экструзионные «ПЕНОПЛЕКС» плотностью не более 35 кг/м ³	ТУ 2291-036-00203221-97	-	Г4	-	-	-	-
245	Плиты пенополистерольные экструзионные «ПЕНОПЛЕКС» плотностью не более 45 кг/м ³	ТУ 2291-036-00203521-97	-	Г4	В2	-	Д3	-
246	Теплозвукоизоляционный материал «Isover КТ-11»	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
247	Теплозвукоизоляционный материал Suojakontiolevy-8371 (SKOL-8371)	Имп.	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
248	Фасадная теплоизоляционная панель ПОЛИАЛПАН	Имп.	-	Г2	В2	-	Д3	-
249	Кровельное покрытие марки К-PS 170-4000/К-MS 170-3000	Имп.	-	Г4	В3	РП4	-	-
250	Кровельный материал Bauder типа FLEX K5E/THERM UL 50	Имп.	-	Г4	В3	РП4	-	-
251	Протекторная резина марки 4РЛ-678	ГОСТ 2631-79	-	-	-	-	Д3	Т2
252	Огнестойкая резина марки О-98	ГОСТ 2631-79	-	-	-	-	Д2	Т3
253	Пластмассовое напольное покрытие ЭСТРАД (Estrad)	Имп.	-	Г4	В3	РП4	Д2	Т2
254	Прессованная плитка из кварцвинила ХОВИ ТЕМА (Novi Tema)	Имп.	-	Г2	В3	РП1	Д2	Т1

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
255	Напольное покрытие из ПВХ ФИНТРЕД ЭЛСТИК СПОРТ (Fintred Sport)	Имп.	-	Г4	В3	РП2	Д3	Т2
256	Полутокопроводящее напольное покрытие ЭЛСЕЙФ (Elsafe)	Имп.	-	Г4	В3	РП1	Д3	Т2
257	Наплавляемый кровельный материал типа RUBERTORCH APP	Имп.	-	Г4	В2	РП3	-	-
258	Наплавляемый кровельный материал типа RUBERTORCH SBS	Имп.	-	Г4	В2	РП3	-	-
259	Поликарбонат марки LEXAN ML	Имп.	-	-	-	-	Д2	Т1
260	Поливинилхлоридная пленка (лаковая, сатиново-матовая, замшевая) натяжных потолков «Barrisol»	Имп.	-	Г2	В3	-	Д3	Т2
261	Линолеум поливинилхлоридный типа МП	ТУ 5770-093-00284718-94	-	Г4	В3	РП1	Д3	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
262	Линолеум поливинилхлоридный типа МПн	ТУ 5771-007-04904388-95	-	Г4	В3	РП1	Д3	Т2
263	Композиция полимерная «Спецпласт-109»	ТУ 2200-0043-23356171-96	-	Г1	В1	РП1	Д2	Т2
264	Звукопоглощающая потолочная панель марки AKUSTO-CLASSIC	Имп.	-	-	В1	-	Д1	Т1
265	Звукопоглощающая потолочная панель марки AKUSTO-MELODY	Имп.	-	-	В2	-	Д1	Т1
266	Звукопоглощающая потолочная панель марки AKUSTO-TWIST	Имп.	-	-	В2	-	Д1	Т1
267	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки ELAlu	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
268	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки PDP	Имп.	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
269	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки ROYAL	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
270	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки RAL 5-405	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
271	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки TSL-304	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
272	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки ASV-603	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
273	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки PSV-604	Имп.	-	Г4	В3	-	Д2	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
274	Плита минераловатная повышенной жесткости гофрированной структуры на синтетическом связующем ППЖ-ГС-200	ГОСТ 22950-95	НГ	-	-	-	-	-
275	Плита теплоизоляционная из минеральной ваты гофрированной структуры марки ПГ-175	ТУ 5762-002-05765227-93	НГ	-	-	-	-	-
276	Покрытие стеновое и кровельное с теплоизоляцией из пенополиуретена	ТУ 5768-003-443179-98	-	Г2	В2	РП1	-	-
277	Поликарбонатные структурированные листы Lexan Thermocliar	Имп.	-	Г4	В2	РП1	-	-
278	Теплоизоляционное кровельное покрытие «Tekurat 2 AL»	Имп.	-	Г4	В1	-	Д2	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
279	Теплоизоляционный материал из стеклянного штапельного волокна «URSA» марки П-45	ТУ 5763-002-00287697-97	НГ	-	-	-	-	-
280	Теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки KKL 2225	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
281	Теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки LAM 469	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
282	Теплозвукоизоляционное изделие PAROC марки AE1733	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
283	Изделие теплоизоляционное «ВЕРСИОЛ»	ТУ 67-014-00284397-98	НГ	-	-	-	-	-
284	Теплоизоляционный мат из стеклянного штапельного волокна «URSA» марки М-25	ТУ 5763-002-00287697-97	НГ	-	-	-	-	-
285	Огнезащитный кровельный материал ОКМ	ТУ 5775-002-47935838-99	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
286	Теплозвукоизоляционный полистиролбетон	ТУ 5767-010-05766480-99	-	Г1	В1	-	Д1	-
287	Двухслойный кровельный ковер из материалов рулонных кровельных и гидроизоляционных битумно-полимерных КИНЕпласт К и КИНЕпласт П	ТУ 5774-010-05766480-99	-	Г4	В2	РП2	-	-
288	Гипсокартонная плита для подвесных потолков системы Danogips, тип Kontur 600 (G/K/M)	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	Т1
289	Гипсокартонная плита для подвесных потолков системы Danogips, тип Markant 600 (R)	Имп.	-	Г1	В2	-	Д1	Т1
290	Гипсокартонная плита для подвесных потолков системы Danogips, тип Dano Tiles (R)	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	Т1

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
291	Плита пенополистирольная типа ПСБ-С марки 35	ГОСТ 15588-86	-	Г2	В2	-	Д1	Т1
292	Отделочный и конструкционный высокопрочный двуосновоориентированный пластик «Ondex» из поливинилхлорида, марка профиля Flast Sheets	Имп.	-	-	В2	-	Д3	Т2
293	Отделочный и конструкционный высокопрочный двуосновоориентированный пластик «Ondex» из поликарбоната, марка профиля Sparlux	Имп.	-	-	В2	-	Д3	Т2
294	Плита потолочная минерально-волокнистая марки SONATONE GF	Имп.	-	Г1	В2	-	Д1	Т1

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
295	Плита потолочная минерально-волокнистая марки NOVATONE FISSURED	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	Т1
296	Плита потолочная минерально-волокнистая марки AURATONE FISSURED	Имп.	-	Г1	В2	-	Д1	Т1
297	Ковровое покрытие «Pamir»	Имп.	-	Г4	В2	РП4	Д2	Т2
298	Поропласт марки ФЛ	ТУ 401-01-2-83	-	Г4	В2	-	Д2	Т4
299	Композиция гидроизоляционная антикоррозионная двухкомпонентная «Двантик»	ТУ 5775-001-00209527-99	-	Г1	В1	-	Д3	Т2
300	Мат прошивной теплоизоляционный марки МТПБк	ТУ 6-48-00204990-17-00	НГ	-	-	-	-	-
301	Мат прошивной теплоизоляционный марки МТПБс	ТУ 6-48-00204990-17-00	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
302	Мат прошивной теплоизоляционный марки МТПСс	ТУ 6-48-00204990-17-00	НГ	-	-	-	-	-
303	Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный Изоласт ЭКП-5.0	ТУ 5771-005-05766480-95	-	Г4	В2	РП2	-	-
304	Материал рулонный кровельный и гидроизоляционный наплавляемый битумно-полимерный Изоласт ЭПП-4.0	ТУ 5771-005-05766480-95	-	Г4	В2	РП4 (РП3)	-	-
305	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки 140 АЕ	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
306	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки VIL	Имп.	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
307	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки ASL 2	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
308	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки EL	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
309	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки SKL	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
310	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки TL	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
311	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки LAM	Имп.	-	Г1	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
312	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки TAKU	Имп.	-	Г1	-	-	-	-
313	Минераловатное теплоизоляционное изделие PAROC марки TKL	Имп.	-	U1	-	-	-	-
314	Облицовочная панель типа ISORA марки SF-53	Имп.	-	Г1	В1	-	Д3	Т2
315	Теплозвукоизоляционный материал марки KOVM-8251	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
316	Теплозвукоизоляционный материал марки KOVM-8257-ALC	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	Т2
317	Теплозвукоизоляционный материал марки КК-ALC	Имп.	-	Г1	В1	-	Д2	-
318	Тепло- и звукоизоляционный материал AKUSTO марки POP	Имп.	-	Г2	В2	-	Д2	Т1

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
319	Тепло- и звукоизоляционный материал AKUSTO марки HARMONY	Имп.	-	Г1	В2	-	Д1	Т1
320	Тепло- и звукоизоляционный материал AKUSTO марки CLASSIC	Имп.	-	-	В1	-	-	-
321	Тепло- и звукоизоляционный материал ISOVER марки OL-K	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
322	Тепло- и звукоизоляционный материал ISOVER марки OL-K	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
323	Тепло- и звукоизоляционный материал ISOVER марки OL-A	Имп.	-	Г4	В1	-	Д1	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
324	Тепло- и звукоизоляционный материал ISOVER марки OL-E	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
325	Тепло- и звукоизоляционный материал ISOVER марки REK	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
326	Тепло- и звукоизоляционный материал ISOTEC марки LKL	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
	Изделие погонажное профильное поливинилхлоридное "Рейка потолочная"	ГОСТ 1911-77	-	-	В2	-	-	-
	Пленка поливинилхлоридная декоративная отделочная ПДО-20	ТУ 5772-046-04001232-99	-	Г1	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Материал поливинилхлоридный со вспененным слоем для стен и потолков на бумажной подоснове - полиспен	ТУ 5772-029-00282323-2000	-	Г2	В2	-	Д3	Т2
	Линолеум поливинилхлоридный многослойный без подосновы, тип МП	ТУ 5770-093-00284718-94 с изм.1,2	-	Г4	В2	РП1	Д3	Т2
	Линолеум поливинилхлоридный для автотранспортных средств – линавто, тип Т	ТУ 5771-031-00282323-01	-	Г4	В2	РП2	Д3	Т2
	Линолеум поливинилхлоридный на нетканой подоснове "ИДЕАЛ", тип 2	ТУ 5771-028-00282323-01	-	Г4	В3	РП3	Д3	Т2
	Линолеум поливинилхлоридный на тканой подоснове "УЮТ", тип 2	ТУ 5771-028-00282323-01	-	Г4	В2	РП1	Д3	Т2
	Лист гипсоволокнистый ГВЛ	ТУ 5742-004-03515377-97	-	Г1	В1	-	Д1	Т1

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Лист гипсоволокнистый ГВЛВ	ТУ 5742-004-03515377-97	-	Г1	В1	-	-	-
	Плита негорючая термостойкая на основе базальтового волокна "ПНТБ"	ТУ 576940-024-5042022414-96	НГ	-	-	-	-	-
	Плита негорючая термостойкая на основе базальтового волокна "ПНТБ-С"	ТУ 576940-024-5042022414-96	НГ	-	-	-	-	-
	Линолеум поливинилхлориднополивинилацетатный многослойный без подосновы, тип МП	ТУ 6-01-1346-87 (с изм. 1-7)	-	Г3	В2	РП1	Д3	Т2
	Плита полимерно-бумажная	ТУ 8189-020-01877509-01	-	Г4	В3	-	Д3	Т3
	Профиль поливинилхлоридный для оконных и дверных блоков марки «Weltplast» WP-551000	ГОСТ 30673-99	-	Г3	В2	-	Д3	Т2
	Плита пенополистирольная марки EPS RS	Имп.	-	Г2	В2	-	Д3	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Изделие теплоизоляционное из стеклянного штапельного волокна "URSA" марки П-30	ТУ 5763-002-00287697-97	НГ	-	--	-	-	-
	Изделие теплоизоляционное из стеклянного штапельного волокна " URSA " марки П-30/Г	ТУ 5763-002-00287697-97	НГ	-	-	-	-	-
	Изделие теплоизоляционное из стеклянного штапельного волокна "URSA " марки П-30/Ф	ТУ 5763-002-00287697-97	-	Г1	В1	-	Д1	-
	Изделие теплоизоляционное из стеклянного штапельного волокна " URSA " марки П-30/с	ТУ 5763-002-00287697-97	-	Г1	В1	-	Д1	-
	Изделие теплоизоляционное из стеклянного штапельного волокна " URSA " марки П-75	ТУ 5763-002-00287697-97	-	Г1	В1	-	Д1	-
	Полимерное тепло- и гидроизоляционное покрытие "ТГИ"	ТУ 2254-001-53701046-2000	-	Г4	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Плиты "Пеноплэкс"-экструзионные вспененные полистиролыгые, тип 35	ТУ 5767-002-46261013-99	-	Г1	В2	РП1	Д3	-
	Стеклопластик огнестойкий	ТУ 2296-002-44277820-2000	НГ	-	-	-	-	-
	Теплозвукоизоляционная плита "РАЯОС" марки RAL-3	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Теплозвукоизоляционная плита "PAROC" марки EKL	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Теплозвукоизоляционная плита " PAROC " марки IVL	Имп.	-	Г2	В2	-	Д2	-
	Теплозвукоизоляционная плита " PAROC " марки LLE	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
	Теплозвукоизоляционная плита "PAROC" марки КАТ	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Теплозвукоизоляционная штата " PAROC " марки IRL	Имп.	-	Г4	В2	-	Д2	-
	Материал для футеровки дымовых труб и вентиляционных каналов зданий марки ФУРАН	Имп.	Г	-	-	-	-	-
	Полиэтилен низкого давления марки 273-79	ГОСТ 18599-83	-	-	-	РП4	Д3	Т3
	Полиэтилен низкого давления марки 273-79 с добавкой 10 % концентрата антенирена "Стоп-фаер"	ГОСТ 18599-83	-	-	-	РП4	Д3	Т3
	Полиэтилен низкого давления марки 273-79 с добавкой 20 % концентрата антипирена "Стоп-фаер"	ГОСТ 18599-83	-	-	-	РП4	Д3	Т3
	Теплоизоляционный материал ZIRLANE	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Теплоизоляционный материал KERANAP 60	Имп.	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Теплозвукоизоляционная плита " PAROC" марки ELUS	Имп.	-	Г3	В3	-	Д2	-
	Теплозвукоизоляционная плита " PAROC" марки ELS	Имп.	-	Г1	В1	-	Д1	-
	Теплозвукоизоляционная плита " PAROC" марки ELS (без покрытия)	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Пена огнезащитная "Термостоп"	ТУ 2332-012-47935838-2000	НГ	-	-	-	-	-
	Минераловатное теплоизоляционное изделие " PAROC" марки RAL-4	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Минераловатное теплоизоляционное изделие " PAROC" марки E 1745	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Ковровое покрытие Highline 1100	Имп.	-	-	В2	РП3	Д3	Т2
	Коврово Highline 80/20 1400	Имп.	-	-	В2	РП3	Д3	Т2

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Рулонный кровельный и гидроизоляционный наплаваемый битумно-полимерный материал марки Бикропласт ТПП-4,0	ТУ 5774-001-00287852-96	-	-	В2	-	-	-
	Гипсокартонный лист Гипрок марки GF-15	Имп.	-	-	В2	-	-	-
	Гипсокартонный лист Гипрок марки GN-15	Имп.	-	-	В2	-	Д2	Т1
	Панель стеновая погонажная профильная поливинилхлоридная (тип 2)	ТУ 5772-001-54202088-2000	-	Г2	В2	-	Д3	Т2
	Минераловатное теплоизоляционное изделие "PAROC" марки EKL-503	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Минераловатное теплоизоляционное изделие "PAROC" марки CEL 50	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Плита фанерная трудногорючая атмосферостойкая	ТУ 5518-002-00273235-96	-	Г1	В1	РП1	Д2	Т3

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Стеклопластик на основе полиэфирной смолы «Norpol 840-850»	-	-	Г1	-	-	Д3	Т3
	Плиты "Пеноплэкс" - экструзионные вспененные полистирольные, тип 35	ТУ 5767-002-46261013-99	-	Г1	-	-	-	-
	Теплозвукоизоляционная плита " PAROC" марки PAROC SLAB 250	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Теплозвукоизоляционная плита " PAROC" марки ROYAL EXTRA	Имп.	-	Г1	В2	-	Д1	Т1
	Гипсокартонный лист марки GTS 9	Имп.	-	Г1	-	-	Д1	-
	Теплоизоляционное изделие " PAROC" марки 140 E	Имп.	НГ	-	-	-	-	-
	Теплоизоляционное изделие " PAROC" марки KKL-EX	Имп.	НГ	-	-	-	-	-

№ п/п	Наименование материала	ГОСТ или ТУ на материал	ГОСТ 30244-94		ГОСТ 30402-96	ГОСТ 30444-96	ГОСТ 12.1.044-89	
			Негорючие	Горючие (группа горючести)	Группа воспламеняемости	Группа распространения пламени	Группа по дымообразующей способности	Группа по токсичности продуктов горения
	Полотно POLYPLAN648 производства "SATLER AG"	Имп.	-	Г1	В2	РП3	-	-
	Полотно POLYPLAN 745 производства " SATLER AG"	Имп.	-	Г2	В3	РП1	-	-
	Плита пенополистирольная марки EPS RS	Имп.	-	Г2	В2	-	Д3	-

ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПОЖАРЕ

Методические указания

Составитель: Хрисониди В.А.

Редактор

В.А. Хрисониди

Компьютерная верстка

В.А. Хрисониди

Подписано в печать

Формат 60x84/16

Бумага высшая №1

Изд. №1

Печ.л.

Тираж _____ экз.

Усл.печ.л.

Заказ №

Уч.-изд. л.

Издательство: филиал ФГБОУ ВО «Майкопский государственный
технологический университет» в пос. Яблоновском, кафедра ИДиТД