МИНИСТЕРСТВО  ВНУТРЕННИХ ДЕЛ СССР

ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА “ЗНАК ПОЧЕТА”   
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  ИНСТИТУТ  ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ.

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ВНИИПО МВД СССР  
Д. И. Юрченко  
29 сентября 1989 г.

**РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ**

**Рекомендации**

Изложен порядок расчета  необходимого времени, эвакуации людей из помещений различного назначения при возникновении в них пожара.  
При решении задачи учитывались следующие опасные факторы пожара: повышенная температура среды; дым, приводящий к потере видимости; токсичные газы; пониженная концентрация кислорода. Определение необходимого времени эвакуации производилось по условию достижения одним из этих факторов предельно допустимого для человека значения.  
Предназначены для инженерно-технических работников пожарной охраны, преподавателей, слушателей пожарно-технических  учебных заведений, сотрудников научно-исследовательских, проектно-конструкторских,  строительных  организаций и. учреждений.  
Рекомендации разработаны сотрудниками ВНИИПО МВД СССР Т. Г. Меркушкиной, Ю. С. Зотовым и В. Н. Тимошенко.

**ВВЕДЕНИЕ**

Характерная особенность современного строительства - увеличение количества зданий с массовым пребыванием людей. К их числу можно отнести крытые культурно-спортивные комплексы, кинотеатры, клубы, магазины, производственные здания и т.д. Пожары в таких помещениях нередко сопровождаются  травмированием  и гибелью людей. В первую очередь это относится к быстроразвивающимся пожарам, представляющим реальную опасность для человека уже через несколько минут после их возникновения и отличающимся интенсивным воздействием на людей опасных факторов пожара (МП). Наиболее надежный способ обеспечения безопасности людей в таких условиях - своевременная эвакуация из помещения, в котором возник пожар.  
В соответствии с ГОСТ 12.1.004-85. ССБТ. "Пожарная безопасность. Общие требования", каждый объект должен иметь такое объемно-планировочное и техническое исполнение, чтобы эвакуация людей из помещения была завершена до момента достижения ОФП предельно допустимых значений. В связи с этим количество, размеры и конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов определяются в зависимости от необходимого времени эвакуации, т.е. времени, в течение которого люди должны покинуть помещение, не подвергаясь опасному для жизни и здоровья  воздействию пожара /1/.  Данные по необходимому времени эвакуации являются также исходной информацией для расчета уровня обеспечения безопасности людей при пожарах в зданиях. Неверное определение необходимого времени эвакуации может привести к принятию неправильных проектных решений и увеличению стоимости зданий или к недостаточному обеспечению безопасности людей в случае возникновения пожара.  
В соответствии с рекомендациями работы /1/, необходимое время эвакуации рассчитывается как произведение критической для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Под критической продолжительностью пожара подразумевается время, по истечении которого возникает опасная ситуация вследствие достижения одним из ОФП предельно допустимого для человека значения. При этом предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других, так как комплексное воздействие изменяющихся во времени различных качественных и количественных сочетаний МП, характерных для начального периода развития пожара, оценить в настоящее время не представляется возможным. Коэффициент безопасности учитывает возможную погрешность при решении поставленной задачи. Он принимается равным 0,8 /1/.  
Таким образом, для определения необходимого времени эвакуации людей из помещения нужно знать динамику МП в зоне пребывания людей (рабочей зоне) и предельно допустимые для человека значения каждого из них. К числу ОФП, которые представляют наибольшую опасность для людей в помещении в начальный период быстроразвивающегося пожара, могут быть отнесены: повышенная температура среды; дым, приводящий к потере видимости; токсичнее продукты горения; пониженная концентрация кислорода.  
Методика расчета необходимого времени эвакуации, изложенная в настоящих рекомендациях, разработана на основе проведенных во ВНИИПО МВД СССР теоретических и экспериментальных исследований динамики ОФП, действующих на критической для человека стадии пожара в помещениях различного назначения. В качестве предельно допустимых для людей уровней ОФП использовались значения, полученные в результате медико-биологических исследований воздействия на человека различных опасных факторов.

**1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Рекомендации предназначены для расчета необходимого времени эвакуации людей из помещений различного назначения, в которых возникает пожар. Расчетные формулы получены с учетом следующих допущений:  
через открытые проемы происходит только вытеснение газа из помещения;  
абсолютное давление газа в помещении при пожаре не изменяется;  
отношение теплопотерь в строительные конструкции к тепловой мощности очага пожара постоянно во времени;  
свойства среды и удельные характеристики горящего при пожаре материала (низшая рабочая теплота сгорания, дымообразующая способность, удельный выход токсичных газов и т.д.) постоянны;  
зависимость выгоревшей массы материала от времени представляет собой степенную функцию.  
Предлагаемая методика применима для расчета необходимого времени эвакуации при быстроразвивающихся пожарах в помещениях со средним за рассматриваемый период темпом увеличения температуры среды более 30 град·мин-1. Такие пожары характеризуются наличием пристенных циркуляционных струй и отсутствием четкой границы слоя дыма. Использование расчетных формул для пожаров с меньшим темпом роста температуры приведет к занижению величины необходимого времени эвакуации, т.е. к увеличению запаса надежности при решении задачи.

**2. МЕТОДИКА РАСЧЕТА НЕОБХОДИМОГО ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ ПОЖАРЕ**

**2.1. Общий порядок расчета**

На основе анализа проектного решения объекта определяются геометрические размеры помещения и высота рабочих зон. Рассчитывается свободный объем помещения, который равен разности между геометрическим объемом помещения и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. Если рассчитать свободный объем невозможно, то допускается принимать его равным 80 % геометрического объема /2/.  
Далее выбираются расчетные схемы развития пожара, которые характеризуются видом горючего вещества или материала и направлением возможного распространения пламени. При выборе расчетных схем развития пожара следует ориентироваться прежде всего на наличие легковоспламеняющихся и горючих веществ и материалов, быстрое и интенсивное горение которых не может быть ликвидировано силами находящихся в помещении людей. К таким веществам и материалам относятся: легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, разрыхленные волокнистые материалы (хлопок, лен, угары и т.д.), развешенные ткани (например, занавесы в театрах или кинотеатрах), декорации в зрелищных предприятиях, бумага, древесная стружка, некоторые виды полимерных материалов (например, мягкий пенополиуретан, оргстекло) и т.д.  
Для каждой из выбранных схем развития пожара рассчитывается критическая для человека продолжительность пожара по следующим факторам: повышенной температуреhttp://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image002.gif; потере видимости в дымуhttp://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image004.gif; токсичным газамhttp://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image006.gif; пониженному содержанию кислородаhttp://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image008.gif. Полученные значения сравниваются между собой и из них выбирается минимальное, которое и является критической продолжительностью пожара no j-й расчетной схеме.  
Затем определяется наиболее опасная схема развития пожара в данном помещении. С этой целью по каждой из схем рассчитывается количество выгоревшего к моментуhttp://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image010.gif, материала mj и сравнивается c общим количеством данного материала Мj, которое может быть охвачено пожаром по рассматриваемой схеме. Расчетные схемы, при которых mj>Мj, исключаются из дальнейшего анализа. Из оставшихся расчетных схем выбирается наиболее опасная схема развития пожара, при которой критическая продолжительность пожара минимальна.  
Подученное значение *tкр* принимается в качестве критической продолжительности пожара для рассматриваемого помещения.  
По значению *tкр* определяется необходимое время эвакуации людей из данного помещения.

**2.1.1. Определение геометрических характеристик помещения**

К используемым в расчете геометрическим характеристикам помещения относятся его геометрический объем, приведенная высота Н и высота каждой из рабочих зон h.  
Геометрический объем определяется на основе размеров и конфигурации помещения. Приведенная высота находится, как отношение геометрического объема к площади горизонтальной проекции помещения. Высота рабочей зоны рассчитывается следующим образом:  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image012.gif  
где hотм - высота отметки зоны нахождения людей над полом помещения, м; ? - разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.  
Следует иметь в виду, что максимальной опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на уровне более высокой отметки. Так, при определении необходимого времени эвакуации людей из партера зрительного зала с наклонным полом значение h для партера нужно вычислять, ориентируясь на удаленные от сцены (расположенные на наиболее высокой отметке) ряды кресел.

**2.1.2. Выбор расчетных схем развития пожара**

Время возникновения опасных для человека ситуаций при пожаре в помещении зависит от вида горючих веществ и материалов и площади горения, которая, в свою очередь, обусловливается свойствами самих материалов, а также способом их укладки и разрешения. Каждая расчетная схема развития пожара в помещении характеризуется значениями двух параметров А и n, которые зависят от формы поверхности горения, характеристик горючих веществ и материалов и определяются следующим образом.  
1. Для горения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, разлитых на площади F:  
при горении жидкости с установившейся скоростью (характерно для легкоиспаряющихся жидкостей)  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image014.gif  
где ? - удельная установившаяся массовая скорость выгорания жидкости, кг·м-2 с-1;  
при горении жидкости с неустановившейся скоростью  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image016.gif,                                              (1)

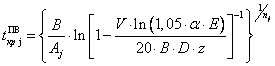
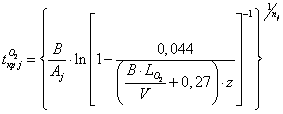
где *?ст* - время установления стационарного режима выгорания жидкости, с.  
2. Для кругового распространения пламени по поверхности равномерно распределенного в горизонтальной плоскости горючего материала  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image018.gif,                                                     (2)

где *V* - линейная скорость распространения пламени по поверхности горючего материала, м·с-1.  
3. Для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях за счет распространения пламени (например, горизонтальное напряжение огня по занавесу после охвата его пламенем по всей высоте)  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image020.gif,                                                          (3)

где *b* - перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м.  
4. Для вертикальной поверхности горения, имеющей форму прямоугольника (горение занавеса, одиночных декораций, горючих отделочных или облицовочных материалов стен при воспламенении снизу до момента достижения пламенем верхнего края материала)  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image022.gif,                                                 (4)

где *VГ* и *VВ* - средние значения горизонтальной и вертикальной скорости распространения пламени по поверхности материала, м·с-1.  
5. Для поверхности горения, имеющей форму цилиндра (горение пакета декораций или тканей, размещенных с некоторым зазором) http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image024.gif.  
Каждой рассматриваемой расчетной схеме присваивается порядковый номер (индекс j).

**2.1.3. Определение критической продолжительности пожара для выбранной схемы его развития**

Расчет tкр j производится в следующей последовательности. Сначала находится значение комплекса *В*  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image026.gif  
где *Q* - низшая теплота сгорания материала, охваченного племенем (при рассматриваемой схеме), MДж·кг-1; *V* - свободный объем помещения, м3.  
Затем рассчитывается параметр по формуле  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image028.gif.  
Далее определяется критическая продолжительность пожара для данной j-й схемы развития по каждому из опасных факторов:  
а) повышенной температуре  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image030.gif,  
где *t0* - начальная температура в помещении, °С;  
б) потере видимости  
,  
где *?* - коэффициент отражения (альбедо) предметов на путях эвакуации; *Е* - начальная освещенность путей эвакуации, лк; *D* - дымообразующая способность горящего материала, Нп·м2·кг-1;  
в) пониженному содержанию кислорода  
,  
где *LО2* - расход кислорода на сгорание 1 кг горящего материала, кг·кг-1  
г) каждому из газообразных токсичных продуктов горения  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image036.gif,  
где *х* - предельно допустимое содержание данного газа в атмосфере помещения, кг·м-3 (*х*СО2 = 0,11 кг·м-3; *х*СО = 1,16·10-3 кг·м-3; *х*HCl = 23·10-6 кг·м-3 /3/.  
Определяется критическая продолжительность пожара для данной расчетной схемы  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image038.gif,  
где i = 1, 2, ... n - индекс токсичного продукта горения.  
При отсутствии специальных требований значения *?* и *Е* принимаются равными соответственно 0,3 и 50 лк.

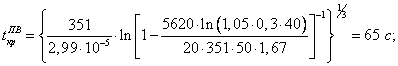
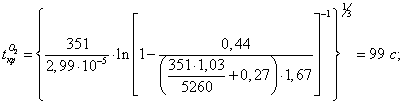
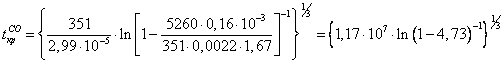
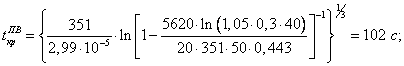
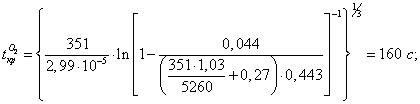
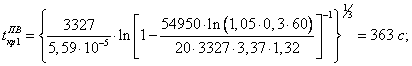
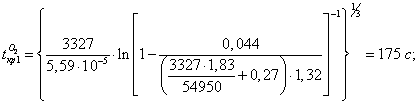
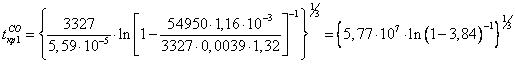
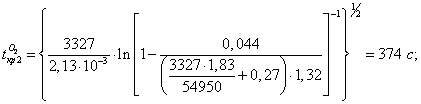
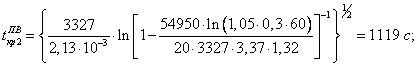
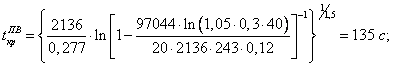
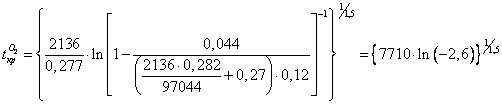
**2.1.4. Определение наиболее опасной схемы развития пожара в помещении**

После расчета критической продолжительности пожара для каждой из выбранных схем его развития находится количество выгоревшего к моменту *tкр j* материала http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image040.gif.  
Каждое значение в рассматриваемой j-й схеме сравнивается с показателем Mj. Расчетные схемы, при которых mj>Мj, как уже отмечалось, исключаются из дальнейшего рассмотрения. Из оставшихся расчетных схем выбирается наиболее опасная, т.е. та, для которой критическая продолжительность минимальна tкр = min{tкрj}.  
Полученное значение tкр является критической продолжительностью пожара для данной рабочей зоны в рассматриваемом помещении.

**2.1.5. Определение необходимого времени эвакуации**

Необходимое время эвакуации людей из данной рабочей зоны рассматриваемого помещения рассчитывается по формуле:  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image042.gif,  
где *кб* - коэффициент безопасности, *кб* = 0,8.  
Исходные данные для расчетов могут быть взяты из табл. 1-4 приложения или из справочной литературы.

**2.2. Примеры расчета**

Пример 1. Определить необходимое время эвакуации людей из зрительного зала кинотеатра. Длина зала равна 25 м, ширина - 20 м. Высота зала со стороны сцены - 12 м, с противоположной стороны - 9 м. Длина горизонтального участка попа у сцены на нулевой отметке равна 7 м. Балкон зрительного зала расположен на высоте 7 м от нулевой отметки. Занавес массой 50 кг выполнен из ткани со следующими характеристиками: *Q* = 13,8 МДж·кг-1; *D* = 50 Нп·м2·кг-1; *LO2*, = 1,03 кг·кг-1; LСО2 = 0,203 кг·кг-1; LСО = 0,0022 кг·кг-1; ? = 0,0115 кг·м2·c-1; *VB* = 0,3 м·с-1; *VГ* = 0,013 м·с-1. Обивка кресел - пенополиуретан, обтянутый дерматином. Начальная температура в зале равна 25 °С, начальная освещенность - 40 лк, объем предметов и оборудования - 200 м3.  
1. Определяем геометрические характеристики помещения.  
Геометрический объем равен  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image044.gif м3.  
Приведенная высота *Н* определяется, как отношение геометрического объема к площади горизонтальной проекции помещения  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image046.gifм3  
Помещение содержит две рабочие зоны: партер и балкон. В соответствии с указаниями, приведенными в разделе (2.1.1), находим высоту каждой рабочей зоны  
для партера h = 3 + 1,7 - 0,5 - 3 = 3,2 м;  
для балкона h = 7 + 1,7 - 0,5 - 3 = 7,2 м.  
Свободный объем помещения V = 5460 - 200 = 5260 м3.  
2. Выбираем расчетные схемы пожара. Принципиально возможны два варианта возникновения и распространения пожара в данном помещении: по занавесу и по рядам кресел. Однако загорание дерматиновой обивки кресла от малокалорийного источника трудноосуществимо и может быть легко ликвидировано силами находящихся в зале людей.  
Следовательно, вторая схема практически нереальна и отпадает.  
По формуле (4) находим  
А = 0,667-0,0115-0,013-0,3 = 2,99·10-5 кг·с-3; n = 3.  
3. Определяем *tкр* при *?* = 0,3, В = 351 кг.  
Параметр z находим для двух рабочих зон:  
для балконаhttp://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image048.gif  
для партераhttp://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image050.gif.  
Последующие расчеты *tкр* проводим для каждой из рабочих зон.  
Для балкона:  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image052.gif  
  
  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image058.gif  
(отрицательное число под знаком логарифма означает, что диоксид углерода в данном случае не представляет для человека опасность и в расчет не берется);  
  
(оксид углерода также не опасен).  
Следовательно, для балкона http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image062.gif = 65 с.  
Аналогичный расчет производим и для партера:  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image064.gif  
  
  
Значение z для партера меньше, чем для балкона. Следовательно, выделение токсичных продуктов горения не будет опасным для человека и в этой рабочей зоне. Тогда для партера *tкр* = {151,102,160} = 102 с.  
4. Проверяем, опасна ли выбранная расчетная схема  
для балкона m = 2,99·10-5 (65)3 = 8,2 кг<50 кг;  
для партера m = 2,99·10-5·(102)3 = 31,7 кг<50 кг.  
Следовательно, схема опасна для обеих рабочих зон.  
5. Определяем необходимое время эвакуации людей  
из партера tнб = 0,8·102 = 82 c = 1,4 мин;  
с балкона tнб = 0,8·65 = 52 c = 0,9 мин.  
Пример 2. Определить необходимое время эвакуации людей из помещения подготовительного цеха льнокомбината, имеющего размеры 54?212?6 м. Горючий материал (лен) в количестве 1500 кг равномерно разложен на площади 230?18 м, еще 250 кг находятся на ленте транспортера шириной 2 м. Рабочая зона людей расположена на отметке 8 м. Начальные значения температуры и освещенности в помещении соответственно 20 °С и 60 лк.  
1. Определяем геометрические характеристики помещения:  
Н = 6 м; h = 1,8 + 1,7 + 0,5·0 = 3,5 м;  
V = 0,8·(54 212 6) = 54950 м3.  
2. Выбираем расчетные схемы развития пожара. Поскольку возможно загорание как складируемого, так и транспортируемого льна, таких схем будет две. Для первой из них по формуле (2) находим  
A1 = 1,05·0,0213·(0,05)2 = 5,59·10-5 кг·с-2; n = 3,  
значения ? и *V* взяты из приложения.  
Соответственно, для второй схемы по формуле (3)  
А2 = 0,0213·0,05·2 = 2,13·10-3 кг·с-2; n = 2.  
3. Проводим расчет tкр1 и tкр2 согласно рекомендациям, содержащимся в разделе 2.1.3. Принимаем *?* = 0,3. Остальные исходные данные берем из условия задачи, а также из приложения, учитывая, что при горении льна наиболее опасными токсичными продуктами горения являются оксид и диоксид углерода.  
Определяем tкр1, В = 3227 кг; http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image070.gif.  
Тогда  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image072.gif  
  
  
  
(отрицательное число под знаком логарифма означает, что повышение содержания СО в данном случае не опасно и может не приниматься во внимание);  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image080.gif  
(диоксид углерода также не принимается в расчет).  
Таким образом *tкр* = {191,363,175} = 175 с.  
Определяем *tкр2*. В = 3227 кг; z = 1,32.  
Тогда  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image082.gif  
  
  
Увеличение содержания в атмосфере оксида и диоксида углерода в данном случае также не опасно для человека. Следовательно,  
*tкр2* = min{429, 374, 1119} = 374 с.  
4. Определяем m1 и m2 следующим образом  
m1 = 5,59·10-5 (175)3 = 300 кг;  
m2 = 2,13·10-3 (374)2 = 298 кг.  
Поскольку m2 = 298 кг>М2 = 250 кг, вторая схема из рассмотрения исключается. Следовательно, tкр = tкр1 = 175 с.  
5. Определяем необходимое время эвакуации людей из помещения tнб = 0,8·175 = 140 с = 2,3 мин.  
Пример 3. Требуется найти необходимое время эвакуации людей из механообрабатывающего цеха размером 104?72?16,2 м, в котором произошел аварийный разлив и загорание масла на площади 420 м2. Люди находятся на нулевой отметке. Время установления стационарного режима выгорания масла 900 с /4/. Характеристики горения масла:  
*Q* = 41,9 МДж·кг-1; *D* = 243 Нп·м2·кг-1; *LO2* = 0,282 кг·кг-1; *LCO2* = 0,7 кг·кг-1; ? = 0,03 кг·м-2·с-1.  
1. Определяем геометрические характеристики помещения:  
h = 1,7 м; *V* = 0,8·104·72·16,2 = 97044 м3.  
2. Для случая нестационарного горения жидкости на постоянной площади по формуле (1) находим:  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image088.gif  
3. Определяем tкр при *?* = 0,3 и *Е* = 40 лк. В = 2136 кг; http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image090.gif.  
Тогда  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image092.gif  
  
;  
http://www.sferaksb.ru/recom/recom5_clip_image098.gif;  
*tкр* = min{362, 135} = 135 с.  
4. Рассчитываем необходимое время эвакуации людей из помещения   
tнб = 0,8·135 = 108 с = 1,8 мин.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Исходные данные для проведения расчетов\***

Таблица 1

Удельная массовая скорость выгорания и низшая теплота сгорания веществ и материалов  
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
\*Данные табл. 1-4 взяты из работ /1, 3, 4/.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вещества и материалы | Удельная массовая скорость выгорания ??103, кг·м2·с-1 | Низшая теплота сгорания Q, кДж·кг-1 |
| Бензин | 61,7 | 41870 |
| Ацетон | 44,0 | 28890 |
| Диэтиловый эфир | 60,0 | 33500 |
| Бензол | 73,3 | 38520 |
| Дизельное топливо | 42,0 | 48870 |
| Керосин | 48,3 | 43540 |
| Мазут | 34,7 | 39770 |
| Нефть | 28,3 | 41870 |
| Этиловый спирт | 33,0 | 27200 |
| Турбинное масло (ТП-22) | 30,0 | 41870 |
| Изопропиловый спирт | 31,3 | 30145 |
| Изопентан | 10,3 | 45220 |
| Толуол | 48,3 | 41030 |
| Натрий металлический | 17,5 | 10900 |
| Древесина (бруски) W = 13,7 % | 39,3 | 13800 |
| Древесина (мебель в жилых и административных зданиях W = 8-10 %) | 14,0 | 13800 |
| Бумага разрыхленная | 8,0 | 13400 |
| Бумага (книги, журналы) | 4,2 | 13400 |
| Книги на деревянных стеллажах | 16,7 | 13400 |
| Кинопленка триацетатная | 9,0 | 18800 |
| Карболитовые изделия | 9,5 | 26900 |
| Каучук СКС | 13,0 | 43890 |
| Каучук натуральный | 19,0 | 44725 |
| Органическое стекло | 16,1 | 27670 |
| Полистирол | 14,4 | 39000 |
| Резина | 11,2 | 33520 |
| Текстолит | 6,7 | 20900 |
| Пенополиуретан | 2,8 | 24300 |
| Волокно штапельное | 6,7 | 13800 |
| Волокно штапельное в кипах 40?40?40 см | 2,5 | 13800 |
| Полиэтилен | 10,3 | 47140 |
| Полипропилен | 14,5 | 45670 |
| Хлопок в тюках ? = 190 кг·м-3 | 2,4 | 16750 |
| Хлопок разрыхленный | 21,3 | 15700 |
| Лен разрыхленный | 21,3 | 15700 |
| Хлопок + капрон (3:1) | 12,5 | 16200 |

Таблица 2

Линейная скорость распространения пламени по поверхности материалов

|  |  |
| --- | --- |
| Материалы | Средняя линейная скорость распространения пламени V?102, м·с-1 |
| Угары текстильного производства в разрыхленном состоянии | 10,0 |
| Корд | 1,7 |
| Хлопок разрыхленный | 4,2 |
| Лен разрыхленный | 5,0 |
| Хлопок + капрон (3:1) | 2,8 |
| Древесина в штабелях при различной влажности, в % |  |
| 8-12 | 6,7 |
| 16-18 | 3,8 |
| 18-20 | 2,7 |
| 20-30 | 2,0 |
| более 30 | 1,7 |
| Подвешенные ворсистые ткани | 6,7-10 |
| Текстильные изделия в закрытом складе при загрузке 100 кг·м-2 | 0,6 |
| Бумага в рулонах в закрытом складе при разгрузке 140 кг·м-2 | 0,5 |
| Синтетический каучук в закрытом складе при загрузке свыше 290 кг·м-2 | 0,7 |
| Деревянные покрытия цехов большой площади, деревянные стены и стены, отделанные древесноволокнистыми плитами | 2,8-5,3 |
| Соломенные и камышитовые изделия | 6,7 |
| Ткани (холст, байка, бязь): |  |
| по горизонтали | 1,3 |
| в вертикальном направлении | 30 |
| в нормальном направлении к поверхности тканей при расстоянии между ними 0,2 м | 4,0 |

Таблица 3

Дымообразующая способность веществ и материалов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вещества и материалы | Дымообразующая способность D, Нп·м2 кг-1 | |
| Тление | Горение |
| Бутиловый спирт | - | 80 |
| Бензин А-76 | - | 256 |
| Этилацетат | - | 330 |
| Циклогексан | - | 470 |
| Толуол | - | 562 |
| Дизельное топливо | - | 620 |
| Древесина | 345 | 23 |
| Древесное волокно (береза, осина) | 323 | 104 |
| ДСП, ГОСТ 10632-77 | 760 | 90 |
| Фанера, ГОСТ 3916-65 | 700 | 140 |
| Сосна | 759 | 145 |
| Береза | 756 | 160 |
| Древесноволокнистая плита (ДВП) | 879 | 130 |
| Линолеум ПВХ, ТУ 21-29-76-79 | 200 | 270 |
| Стеклопластик, ТУ 6-11-10-62-81 | 640 | 340 |
| Полиэтилен, ГОСТ 16337-70 | 1290 | 890 |
| Табак "Юбилейный" 1 сорт, рл. 13 % | 240 | 120 |
| Пенопласт ПВХ-9, СТУ 14-07-41-64 | 2090 | 1290 |
| Пенопласт ПС-1-200 | 2050 | 1000 |
| Резина, ТУ 38-5-12-06-68 | 1680 | 850 |
| Полиэтилен высокого давления (ПЭВФ) | 1930 | 790 |
| Пленка ПВХ марки ПДО-15 | 640 | 400 |
| Пленка марки ПДСО-12 | 820 | 470 |
| Турбинное масло | - | 243 |
| Лен разрыхленный | - | 3,37 |
| Ткань вискозная | 63 | 63 |
| Атлас декоративный | 32 | 32 |
| Репс | 50 | 50 |
| Ткань мебельная полушерстяная | 103 | 116 |
| Полотно палаточное | 57 | 58 |

Таблица 4

Удельный выход (потребление) газов при горении веществ и материалов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вещество или материал | Удельный выход (потребление) газов Li, кг·кг-1 | | | |
| LCO | LCO2 | LO2 | HHCl |
| Хлопок | 0,0052 | 0,57 | 2,3 | - |
| Лен | 0,0039 | 0,36 | 1,83 | - |
| Хлопок + капрон (3:1) | 0,012 | 1,045 | 3,55 | - |
| Турбинное масло ТП-22 | 0,122 | 0,7 | 0,282 | - |
| Кабели АВВГ | 0,11 | - | - | 0,023 |
| Кабели АПВГ | 0,150 | - | - | 0,016 |
| Древесина | 0,024 | 1,51 | 1,15 | - |
| Керосин | 0,148 | 2,92 | 3,34 | - |
| Древесина, огнезащищенная препаратом СДФ-552 | 0,12 | 1,96 | 1,42 | - |

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Ройтман М. Я. Противопожарное нормирование в строительстве. - М.: Стройиздат, 1985. - 590 с.  
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: ОНТП 24-86/МВД СССР; Введ. 01.01.87: Взамен СН 463-74. - М.. 1987. - 25 с.  
3. Проведение исследований и разработка пособия по определению необходимого времени эвакуации людей из зальных помещений при пожаре: Отчет о НИР/ВНИИПО МВД СССР; Руководитель Т. Г. Меркушкина. - П.28.Д.024.84; № ГР 01840073434; Инв. № 02860056271. - М.. 1984. - 195 с.  
4. Методы расчета температурного режима пожара в помещениях зданий различного назначения: Рекомендации. - М.: ВНИИПО МВД СССР. 1988. - 56 с.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение  
1.Общие положения  
2. Методика расчета необходимого времени эвакуации людей из помещений при пожаре  
2.1. Общий порядок расчета  
2.1.1. Определение геометрических характеристик помещения  
2.1.2. Выбор расчетных схем развития пожара  
2.1.3. Определение критической продолжительности пожара для выбранной схемы его развития  
2.1.4. Определение наиболее опасной схемы развития пожара в помещении  
2.1.5. Определение необходимого времени эвакуации  
2.2. Примеры расчета  
Приложение Исходные данные для проведения расчетов  
Список литературы