



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

## **Методические указания к практической работе**

# **«РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»**

Составители  
Холодова С.Н.,  
Богданова И.В.,  
Дымникова О.В.,  
Курочкина В.А.

Ростов-на-Дону  
2024

## Аннотация

Методические указания по выполнению практических заданий по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» предназначены для студентов направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» всех форм обучения.

## Составители

Доцент, к.т.н., доцент Холодова С.Н.

Доцент, к.т.н., доцент Богданова И.В.

Зав. каф. «БЖиЗОС», к.х.н., доцент Дымникова О.В.

Магистрант кафедры «БЖиЗОС» Курочкина В.А.



## Оглавление

<b>1. Определение категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Расчет категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности .....</b>	<b>6</b>
2.1. Методика расчета избыточного давления взрыва в помещении.....	6
<b>3. Пожароопасные помещения .....</b>	<b>13</b>
3.1. Методика расчета пожарной нагрузки помещений и безопасных расстояний между участками .....	13
<b>Список литературы .....</b>	<b>17</b>

## 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Классификация зданий, сооружений, строений и помещений по пожарной и взрывопожарной опасности применяется для установления требований пожарной безопасности, направленных на предотвращение возможности возникновения пожара и обеспечение противопожарной защиты людей и имущества в случае возникновения пожара в зданиях, сооружениях, строениях и помещениях.

По пожарной и взрывопожарной опасности помещения производственного и складского назначения независимо от их функционального назначения подразделяются на следующие категории:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (А);
- 2) взрывопожароопасность (Б);
- 3) пожароопасность (В1–В4);
- 4) умеренная пожароопасность (Г);
- 5) пониженная пожароопасность (Д).

Здания, сооружения, строения и помещения иного назначения разделению на категории не подлежат.

Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из вида находящегося в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов (таблица 1).

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

Категории зданий, сооружений и строений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, сооружении, строении.

Категории помещений и зданий следует применять для установления нормативных требований по обеспечению взрывопожарной и пожарной безопасности указанных помещений и зданий в отношении планировки и застройки, этажности, площадей, размещения помещений, конструктивных решений, инженерного оборудования.

Таблица 1 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых в помещении развивается расчетное избыточное давление, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б	Горючие пыли, волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа
В1–В4	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категории А или Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Эти нормы не распространяются на помещения и здания для производства и хранения взрывчатых веществ, средств инициирования взрывчатых веществ, здания и сооружения, проектируемые по специальным нормам и правилам, утвержденным в установленном порядке.

## 2. РАСЧЕТ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

### 2.1. Методика расчета избыточного давления взрыва в помещении

Целью расчета избыточного давления взрыва для горючих газов (ГГ), паров легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), взвешенных в воздухе горючих пылей (ГП) является обоснование категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с нормами пожарной безопасности. Условием отнесения помещений к категориям А, Б является превышение расчетного избыточного давления взрыва в помещении по отношению к нормируемому ( $P_n = 5 \text{ кПа}$ ), согласно характеристикам веществ в помещении (см. таблица 1).

При расчете значений критериев взрывопожарной опасности в качестве расчетного следует выбирать наиболее неблагоприятный вариант аварии или период нормальной работы аппаратов, при котором во взрыве участвует наибольшее количество веществ или материалов, наиболее опасных в отношении последствий взрыва.

Количество поступивших в помещение веществ, которые могут образовать взрывоопасные газовоздушные или паровоздушные смеси, определяется исходя из следующих предпосылок:

- происходит расчетная авария одного из наиболее неблагоприятных аппаратов;
- все содержимое аппарата поступает в помещение;
- происходит одновременно утечка веществ из трубопроводов, питающих аппарат, по прямому и обратному потокам в течение времени, необходимого для отключения трубопроводов;
- происходит испарение с поверхности разлившейся жидкости; площадь испарения при разливе на пол определяется исходя из расчета, что 1 л смесей и растворов, содержащих 70 % и менее (по массе) растворителей, разливается на площади 0,5 м<sup>2</sup>, а остальных жидкостей
  - на 1 м<sup>2</sup> пола помещения;
  - происходит также испарение жидкости из емкостей, эксплуатируемых с открытым зеркалом жидкости, и со свежеекрашенных поверхностей;
  - длительность испарения жидкости принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с.

Количество *пыли*, которое может образовать *взрывоопасную смесь*, определяется из следующих предпосылок:

расчетной аварии предшествовало пыленакопление в производственном помещении, происходящее в условиях нормального режима работы (например, вследствие пылевыделения из негерметичного производственного оборудования);

– в момент расчетной аварии произошла плановая (ремонтные работы) или внезапная разгерметизация одного из технологических аппаратов, за которой последовал технологический выброс в помещение всей находящейся в аппарате пыли.

*Расчетное время отключения* трубопроводов при авариях следует принимать равным:

а) времени срабатывания системы автоматически отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки (не более 100 с), если вероятность отказа системы автоматически не превышает  $10^{-6}$  в год или обеспечено резервирование её элементов;

б) 120 с, если вероятность отказа системы автоматически превышает  $10^{-6}$  в год и не обеспечено резервирование её элементов;

в) 300 с при ручном отключении.

Под «временем срабатывания» и «временем отключения» следует принимать промежуток времени от начала возможного поступления горючего вещества из трубопроводов (перфорация, разрыв, изменение номинального давления и т. п.) до полного прекращения поступления газа или жидкости в помещение.

Свободный объем помещения определяется как разность между объемом помещения и объемом, занимаемым технологическим оборудованием. Если свободный объем определить невозможно, то его допускается принимать условно равным 80 % геометрического объема помещения.

### 2.1.1. Расчет избыточного давления взрыва для горючих газов, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей

Избыточное давление взрыва в помещении при аварии  $\Delta p$ , кПа, для индивидуальных горючих газов, жидкостей, веществ, состоящих из атомов *C, H, O, N, Cl, Br, I, F*, определяется по формуле:

$$\Delta p = (P_{\text{макс}} - P_0) \frac{100mZ}{V_{\text{св}} \rho_{\text{г.п.}} C_{\text{ст}} k_{\text{H}}}, \quad (1)$$

где  $P_{\text{макс}}$  – максимальное давление взрыва стехиометрической газозовоздушной смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочным данным (таблица 2);  $P_0$  – начальное давление, кПа (обычно принимают равным 101 кПа);  $m$  – масса горючих газов или паров легковоспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей, поступивших в результате расчетной аварии в помещение, кг;  $Z$  – коэффициент участия горючего во взрыве, который может быть рассчитан на основе характера распределения газов и паров в объеме помещения (таблица 3);  $V_{\text{св}}$  – свободный объем помещения, м<sup>3</sup>;  $\rho_{\text{г.п.}}$  – плотность газа или пара при расчетной температуре, кг/м<sup>3</sup>;  $C_{\text{ст}}$  – стехиометрическая концентрация горючих газов или паров ЛВЖ и ГЖ, % (об.);  $k_{\text{н}}$  – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения, принимают  $k_{\text{н}} = 3$ .

Таблица 2 – Некоторые пожароопасные свойства горючих газов

Горючее вещество	Концентрационные пределы воспламенения, %		Температура самовоспламенения $T_{\text{св}}$ , °С	Максимальное давление взрыва $P_{\text{макс}}$ , кПа
	нижний	верхний		
Ацетилен $\text{C}_2\text{H}_2$	2,5	81,0	335	1009
Бутан $\text{C}_4\text{H}_{10}$	1,8	9,1	405	843
Водород $\text{H}_2$	4,1	75,0	510	730
Метан $\text{CH}_4$	5,3	14,0	537	706
Пропан $\text{C}_3\text{H}_8$	2,3	9,4	470	843
Этилен $\text{C}_2\text{H}_4$	2,7	34,0	435	980

Максимальное давление взрыва  $P_{\text{макс}}$  для некоторых ГГ и ГЖ приведены в таблице 2. При отсутствии данных максимальное давление взрыва стехиометрической газозовоздушной или паровоздушной смеси принимают равным  $P_{\text{макс}} = 900$  кПа, а начальное давление  $P_0 = 101$  кПа.

Коэффициент участия взвешенной пыли во взрыве  $Z$  в отсутствии возможности получения дополнительных сведений допускается определять ее по таблице 3.



Таблица 3 – Значения коэффициента участия горючего во взрыве

Вид горючего вещества	Значение коэффициента $Z$
Водород	1,0
Горючие газы (кроме водорода), горючие пыли	0,5
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые до температуры вспышки и выше	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при наличии возможности образования аэрозоля	0,25
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при отсутствии возможности образования аэрозоля	0,1

Масса газа  $m$ , кг, поступившего в помещение при расчетной аварии, определяется по формуле

$$m = (V_a + V_T)\rho_r, \quad (2)$$

где  $V_a$ ,  $V_T$  – объем газа, вышедшего соответственно из аппарата и трубопровода, м<sup>3</sup>:

$$V_a = 0,01p_1V; \quad (3)$$

$$V_T = q\tau + 0,01\pi r_T^2 L_T p_2, \quad (4)$$

где  $p_1$  – давление газа в аппарате до аварии, кПа;  $V$  – объем аппарата, м<sup>3</sup>;  $q$  – расход газа в трубопроводе по технологическому регламенту, м<sup>3</sup>/с;  $\tau$  – расчетное время отключения трубопровода, с;  $r_T$  – внутренний радиус трубопровода, м;  $L_T$  – длина трубопровода от аппарата до задвижек, м;  $p_2$  – максимальное давление газа в трубопроводе по технологическому регламенту, кПа;  $\rho_r$  – плотность газа при температуре помещения, кг/м<sup>3</sup>.

Масса  $m$  (кг) паров жидкости, поступивших в помещение с поверхности испарения разлитой жидкости:

$$m = W F_{\text{и}} \tau_{\text{и}} \quad (5)$$

где  $W$  – интенсивность испарения жидкости, кг/с·м<sup>2</sup>;  $F_{\text{и}}$  – площадь испарения, м<sup>2</sup>;  $\tau_{\text{и}}$  – время испарения жидкости, с (для сжиженных ненагретых углеводородов принимается равным времени полного испарения жидкости, но не более 3600 с).

Интенсивность испарения  $W$  определяется по справочным или экспериментальным данным.

Для жидкостей, имеющих температуру окружающей среды, допускается рассчитывать величину  $W$  по формуле

$$W = p_n 10^{-6} \eta \sqrt{M}, \quad (6)$$

где  $p_n$  – давление насыщенного пара при расчетной температуре жидкости, кПа;  $M$  – молярная масса кг/кмоль;  $\eta$  – эмпирический коэффициент испарения (таблица 4).

Таблица 4 – Значения эмпирического коэффициента испарения  $\eta$

Скорость воздушного потока, м/с	Значение эмпирического коэффициента $\eta$ при температуре $t$ (°C) воздуха в помещении				
	10	15	20	30	35
0,05	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

Свободный объем помещения  $V_{св}$ , м<sup>3</sup>, определяется объемом помещения  $V_{п}$ , где произошла авария за вычетом объема аппарата  $V_{ап}$  и коммуникаций (трубопроводов)  $V_{т}$ , находящихся в помещении. Пренебрегая малыми размерами трубопроводов, свободный объем помещения будет равен

$$V_{св} = V_{п} - V_{ап} \quad (7)$$

Плотность газа или пара  $\rho_{г.п.}$ , кг/м<sup>3</sup>, при расчетной температуре вычисляется по формуле

$$\rho_{г.п.} = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367t_p)}, \quad (8)$$

где  $V_0$  – мольный объем, м<sup>3</sup>/кмоль,  $V_0 = 22,413$  м<sup>3</sup>/кмоль;  $t_p$  – расчетная температура, °C.

В качестве расчетной температуры следует принимать максимально возможную температуру воздуха в данном помещении в соответствующей климатической зоне или максимально возможную температуру воздуха по технологическому регламенту с учетом возможного повышения температуры в аварийной ситуации. Если такого значения расчетной температуры  $t_p$  определить не удастся, допускается принимать ее равной 61 °C.

Стехиометрическая концентрация  $C_{ст}$ , % горючих газов или паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей вычисляется по формуле

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,84\beta}, \quad (9)$$

где  $\beta$  – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания.

$$\beta = n_c + 0,25(n_n - n_x) - 0,5n_o \quad (10)$$

где  $n_c, n_n, n_o, n_x$  – количество атомов  $C, H, O$  и галогенов соответственно в молекуле горючего вещества.

### 2.1.2. Расчет избыточного давления взрыва горючей пыли

Расчет для горючей пыли может быть выполнен по формуле

$$\Delta p = \frac{mQ_T P_0 Z}{V_{\text{св}} \rho_B C_B T_0 k_H}, \quad (11)$$

где  $m$  – масса поступившей в помещение пыли в результате аварии, кг;  $P_0$  – атмосферное давление, кПа;  $Z$  – коэффициент участия горючего во взрыве (в отсутствие возможности получения сведений для оценки величины  $Z$  допускается принимать  $Z = 0,5$ );  $V_{\text{св}}$  – свободный объем помещения;  $Q_T$  – теплота сгорания, Дж/кг;  $\rho_B$  – плотность воздуха до взрыва, кг/м<sup>3</sup>, при начальной температуре  $T_0$ ;  $C_B$  – теплоемкость воздуха, Дж/кг К (допускается принимать равной  $1,01 \cdot 10^3$  Дж/кг К);  $T_0$  – начальная температура воздуха в помещении до аварии, К;  $k_H$  – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения (допускается принимать равным  $k_H = 3$ ).

Расчетная общая масса взвешенной в объеме помещения пыли  $m_o$  (кг), образовавшейся в результате аварийной ситуации, определяется по формуле

$$m_o = m_{\text{вз}} + m_{\text{ав}}, \quad (12)$$

где  $m_{\text{вз}}$  – расчетная масса взвихрившейся пыли, которая находилась в помещении до аварии, кг;  $m_{\text{ав}}$  – расчетная масса пыли, поступившей в помещение в результате аварийной ситуации, кг.

Расчетная масса взвихрившейся пыли  $m_{\text{ав}}$  определяется по формуле

$$m_{\text{вз}} = K_{\text{вз}} m_{\text{п}}, \quad (13)$$

где  $K_{\text{вз}}$  – доля отложившейся в помещении пыли, способной перейти во взвешенное состояние в результате аварийной ситуации.

При отсутствии экспериментальных сведений о величине  $m_{вз}$  допускается принимать значение  $K_{вз} = 0,9$ ;  $m_{п}$  – масса отложившейся в помещении пыли к моменту аварии, кг.

Масса отложившейся в помещении пыли к моменту аварии определяется как

$$m_{п} = \frac{K_{г}}{K_{у}} (m_{1} + m_{2}), \quad (14)$$

где  $K_{г}$  – доля горючей пыли в общей массе отложений пыли принимается равным при расчетах  $K_{г} = 0,95$ ;  $K_{у}$  – коэффициент эффективности пылеуборки, принимается по таблице 5;  $m_{1}$  – масса пыли, оседающей на труднодоступных для уборки поверхностей в помещении за период времени между генеральными уборками, кг;  $m_{2}$  – масса пыли, оседающей на доступных для уборки поверхностях в помещении за период времени между уборками, кг.

Таблица 5 – Значения коэффициента эффективности пылеуборки

Условия пылеуборки	$K_{у}$
Ручная, сухая пылеуборка	0,6
Ручная, влажная пылеуборка	0,7
Механизированная вакуумная пылеуборка:	
– пол с выбоинами (до 25 % площади)	0,75
– пол с выбоинами (до 5 % площади)	0,8
– пол в помещении ровный	0,9

Под труднодоступными для уборки площадями подразумевают такие поверхности в производственных помещениях, очистка которых осуществляется только при генеральных пылеуборках. Доступными для уборки местами являются поверхности, пыль с которых удаляется в процессе текущих пылеуборок (ежемесячно, ежесуточно и т. п.).

Расчетная масса пыли, поступившей в результате аварийной ситуации  $m_{ав}$ , определяется по формуле

$$m_{ав} = (m_{ап} + q\tau)K_{п} \quad (15)$$

где  $m_{ап}$  – масса горючей пыли, выбрасываемой в помещение из аппарата, кг;  $q$  – производительность, с которой продолжается поступление пылевидных веществ в аварийный аппарат по трубопроводам до момента их отключения, кг/с;  $\tau$  – время отключения трубопроводов, определяется;  $K_{п}$  – коэффициент пыления, представляющий отношение массы взвешенной в воздухе пыли ко всей

массе пыли, поступавшей из аппарата в помещение. При отсутствии экспериментальных сведений о величине  $K_{\Pi}$  допускается принимать коэффициент пыления по таблице 6.

Таблица 6 – Значения коэффициента пыления  $K_{\Pi}$  в зависимости от дисперсности пыли  $d$ , мкм

Средний размер частиц горючей пыли, поступившей из аппарата в помещение $d$ , мкм	Коэффициент пыления $K_{\Pi}$
100–200	1,00
200–250	0,75
250–350	0,50
> 350	0,25

### 3. ПОЖАРООПАСНЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ

#### 3.1. Методика расчета пожарной нагрузки помещений и безопасных расстояний между участками

По взрывопожароопасной и пожароопасной опасности помещения, где перерабатываются горючие вещества, подразделяются на категории А, Б, В1–В4, Г, Д (см. таблица 1). Определение категорий помещений осуществляется путем последовательной расчетной проверке принадлежности помещения к категориям, приведенным в таблице 1, от высшей (А) к низшей (Д).

Определение пожароопасной категории помещения осуществляется путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки  $g$  (МДж/м<sup>2</sup>) на любом из участков с величиной нормируемой удельной пожарной нагрузки  $g_n$  (МДж/м<sup>2</sup>), приведенной в таблице 7.

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка на участке, $g_n$ (МДж/м <sup>2</sup> )
В1	Более 2200
В2	1401–2200
В3	181–1400
В4	1–180

*Пожарная нагрузка* – количество теплоты, отнесенное к единице поверхности пола, которое может выделиться в помещении или здании при пожаре.

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка, пожарная

нагрузка  $Q$ , МДж, определяется как суммарная пожарная нагрузка по формуле

$$Q_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n G_i Q_{Hi}^p, \quad (16)$$

где  $G_i$  – количество  $i$ -го материала пожарной нагрузки, кг;  $Q_{Hi}^p$  – низшая теплота сгорания  $i$ -го материала пожарной нагрузки, МДж/кг.

Значения низшей теплоты сгорания для некоторых горючих веществ приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Пожароопасные свойства твердых горючих материалов

Горючее вещество	Температура воспламенения $t_{\text{восп}}$ , °С	Температура самовоспламенения $t$ , °С	Температура самонагрева $t_{\text{ср}}$ , °С	Низшая теплота сгорания $Q_{Hi}^p$ , кДж/кг	Массовая скорость выгорания $v$ , кг/м <sup>2</sup> мин
1	2	3	4	5	6
Бумага	170	300–400	100	13 860	0,48
Древесина сосновая	255	399	80	13860	0,9
Каучук натуральный	129	–	–	44940	0,8
Стеклопластик	–	250	–	24000	–
Линолеум поливиниловый	330	440	80	13900	–
Рубероид РМ-35	303	400	–	29610	–
Пенопласт ПХВ	426	591	80	18850	–
Плита древесноволокнистая	222	345	–	19500	–
Резина	270	400	–	33600	0,67
Уголь	410	500	550	19550	–
Мазут	235	460	–	18 860	–

Удельная пожарная нагрузка  $g$ , МДж/м<sup>2</sup>, определяется из соотношения

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (17)$$

где  $S$  – площадь пожарной нагрузки, м<sup>2</sup> (но не менее 10 м<sup>2</sup>).

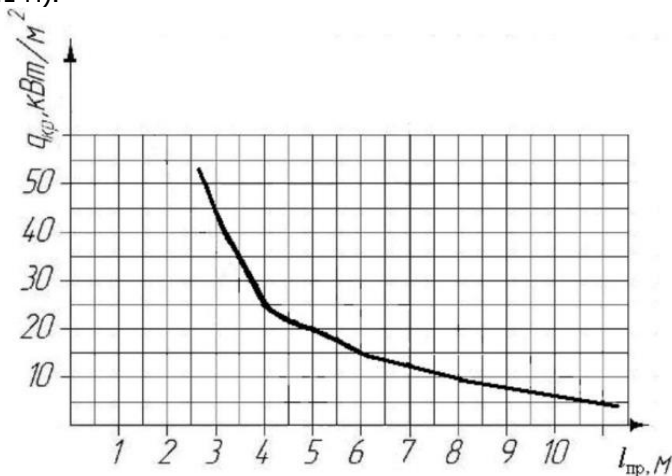
Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки  $Q$ , определенное по формуле (16), отвечает неравенству

$$Q \geq 0,64g_T H^2, \quad (18)$$

то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно. Здесь  $g_T = 2200$  МДж/м<sup>2</sup> при  $1401 \text{ МДж/м}^2 \leq g \leq 2200$  МДж/м<sup>2</sup> и  $g_T = 1400$  МДж/м<sup>2</sup> при  $181 \text{ МДж/м}^2 \leq g \leq 1400$  МДж/м<sup>2</sup>.  $H$  – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия.

В помещениях категорий В1–В4 допускается наличие нескольких участков с различной пожарной нагрузкой в соответствии с таблицей 7. При этом расстояния между этими участками  $l$  (м) должны быть более предельных  $l_{пр}$ .

На графике (рисунок 1) приведена зависимость рекомендуемых значений предельных расстояний между участками  $l_{пр}$  в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков  $q_{кр}$  (для пожарной нагрузки), состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов. При этом минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия)  $H$  должно быть больше или равно 11 м ( $H \geq 11$  м).



Если  $H < 11$  м, то предельное расстояние между участками  $l$  определяется как

$$l = l_{\text{пр}} + (11 - H), \quad (19)$$

где  $l_{\text{пр}}$  – определяется по графику (рисунок 1).

Значения величины критической плотности падающих лучистых потоков  $q_{\text{кр}}$  для некоторых материалов пожарной нагрузки приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Значения величин критической плотности падающих лучистых потоков  $q_{\text{кр}}$  некоторых горючих материалов

Наименование материала	$q_{\text{кр}}$ , кВт/м <sup>2</sup>
Сено, солома (при минимальной влажности до 8 %)	7,0
Хлопок – волокно	7,5
Древесно-стружечные плиты (плотностью 417 кг/м <sup>3</sup> )	8,3
Торф кусковой	9,8
Торф брикетный	13,2
Древесина (сосна влажностью 12 %)	13,9
Резина	14,8
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Рулонная кровля	17,5
Мазут	32,2
Уголь	35,0

Если пожарная нагрузка состоит из различных материалов, то значение  $q_{\text{кр}}$  определяется по материалу с *минимальным значением*  $q_{\text{кр}}$ .

Для материалов пожарной нагрузки с неизвестными значениями  $q_{\text{кр}}$  предельные расстояния принимаются равными  $l_{\text{пр}} \geq 12$  м.

Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ или ГЖ, рекомендуемое расстояние:

$$l_{\text{пр}} > 15 \text{ м при } H > 11 \text{ м}, \quad (20)$$

$$l_{\text{пр}} > 26 - H \text{ при } H < 11 \text{ м}. \quad (21)$$



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

2. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справочное издание: в 2-х книгах / Корольченко А.Я., Корольченко Д.А. - М.: Химия, 2004. – Книга 1 – 713 с., – Книга 2 – 774 с.