

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

В.А. ВАСИЛЕНКО, Л.Г. ПРОСКУРИНА

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПО- МЕЩЕНИЙ И ЗДАНИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАР- НОЙ ОПАСНОСТИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2006

УДК 355.588.4:614.84(076.5)

ББК 68.923я73

В 19

Рецензент

кандидат технических наук Л.А. Быкова

Василенко, В.А.

В19

Оценка производственных помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности: методические указания к практическим занятиям / В.А. Василенко, Л.Г. Проскурина. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 20 с.

Методические указания устанавливают объем, состав и последовательность выполнения работы, содержат необходимый справочный материал для определения категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

Предназначены для студентов специальности 280101 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» при изучении дисциплин «Теория горения и взрыва» и «Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных условиях».

ББК 68.923я73

© Василенко В.А.,
Проскурина Л.Г., 2006
© ГОУ ОГУ, 2006

Содержание

1 Общие методические указания к практической работе.....	6
1.1 Цель работы.....	6
1.2 Порядок выполнения работы.....	6
2 Основные понятия и определения.....	6
3 Методика оценки взрывопожарной и пожарной опасности зданий и их помещений.....	11
4 Методика расчета избыточного давления взрыва.....	11
5 Пример оценки пожарной опасности производственного здания.....	14
5.1 Исходные данные	14
5.2 Решение.....	14
6 Вопросы для самоконтроля.....	18
Список использованных источников.....	19
Приложение А.....	20
Приложение Б.....	21

1 Общие методические указания к практической работе

1.1 Цель работы

Освоить методику, последовательность расчетов и принцип определения категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

1.2 Порядок выполнения работы

1.2.1 Изучить теоретический материал.

1.2.2 Ознакомиться с методикой оценки взрывопожарной и пожарной опасности зданий и их помещений.

1.2.3 Ознакомиться с методикой выполнения расчета избыточного давления взрыва паровоздушных смесей и пыли.

1.2.3 Ознакомиться с примером оценки взрывопожарной опасности производственного здания.

1.2.4 Сделать заключение о категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности, предварительно рассчитав избыточное давление взрыва для горючих газов (ГГ), паров легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих (ГЖ) жидкостей, используя исходные данные своего варианта задания по таблице Б.1 (Приложение Б).

1.2.5 Оформить отчет о выполнении практической работы и защитить его у преподавателя.

2 Основные понятия и определения

Под *пожаром* обычно понимают неконтролируемый процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей. Он может принимать различные формы, однако все они сводятся к химической реакции между горючим веществом и кислородом воздуха (или другим окислителем), возникшей при наличии инициатора горения или в результате самовоспламенения.

Образование пламени связано с газообразным состоянием веществ, поэтому горение жидких и твердых веществ предполагает их переход в газообразную форму. В случае горения жидкостей этот процесс обычно заключается в простом кипении с испарением у поверхности. При горении почти всех твердых материалов образование веществ, способных улетучиваться с поверхности материала, и попадание их в область пламени происходит путем химического разложения.

Взрыв – быстро распространяющийся процесс физического или химического превращения веществ, сопровождающийся высвобождением большого количества энергии в ограниченном объеме. Установились определенные подходы и терминология при рассмотрении пожаров, взрывов и связанных с ними проблем: в случаях, когда процессы окисления протекают сравнительно

медленно, без образования ударной волны, явления рассматривают как горение. Аналогичные процессы во взрывчатых средах протекают значительно быстрее и определяются как взрывное горение или взрыв.

Температура воспламенения - минимальная температура веществ, при которой происходит возгорание.

Температура вспышки - минимальная температура горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются газы и пары, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания, но скорость их образования недостаточна для возникновения устойчивого горения.

Температура самовозгорания - самая низкая температура, при которой происходит увеличение скорости экзотермической реакции (при отсутствии источника зажигания), заканчивающееся пламенным горением.

Для правильного проектирования и выбора оборудования для предупреждения взрывов и пожаров важную роль играет классификация производств, помещений и наружных устройств по пожаро- и взрывоопасности.

В соответствии с СНиП 21-01-97 /1/ в основу современной пожарно-технической классификации зданий, конструкций, материалов положено четкое разделение и сопоставление двух свойств: категории пожарной опасности объекта и соответствующего уровня его пожарной безопасности.

В соответствии с этими двумя свойствами предлагается два основных типа классификации объекта:

- по категории пожарной (взрывопожарной) опасности;
- по уровню пожарной безопасности.

Уровень пожарной опасности здания классифицируется по функциональной и конструктивной опасности.

По функциональной пожарной опасности здания, помещения подразделяются на 5 классов, в зависимости от их использования.

Класс Ф1 - для постоянного и временного проживания в зданиях.

Класс Ф2 - здания культурно-просветительского назначения.

Класс Ф3 - здания с предприятиями для обслуживания населения.

Класс Ф4 - учебные, научные объекты, офисы.

Класс Ф5 – производственные и складские помещения:

- Ф5.1 – производственные и лабораторные помещения;
- Ф5.2 – складские здания и помещения, стоянки автомобилей без технического обслуживания, книгохранилища и архивы;
- Ф5.3 – сельскохозяйственные здания.

В свою очередь, здания и помещения класса Ф5 в зависимости от количества и пожаровзрывоопасных свойств находящихся в них веществ и материалов подразделяются согласно НПБ 105-03 /2/ на категории: А, Б, В1 - В4, Г, Д (таблица 2.1).

Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий определяют для наиболее неблагоприятного в отношении пожара или взрыва периода, исходя из вида находящихся в аппаратах и помещениях горючих веществ и материалов, их количества, пожарных свойств и особенностей технологических процессов.

Таблица 2.1 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А (взрывопожарная)	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости (температура вспышки не выше 28 °С) в таком количестве, что могут образовываться взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, 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 (взрывопожароопасная)	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости (температура вспышки выше 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 (пожароопасная)	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 хранятся или обращаются, не относятся к категории А или Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигают и утилизируют в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Категорию помещений определяют путем последовательной проверки их принадлежности к категориям от высшей (А) к низшей (Д) в соответствии со следующими рекомендациями:

- здание относят к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в нем превышает 5 % площади всех помещений или 200 м². Если помещения оборудованы установками автоматического пожаротушения, допускается не относить к категории А здания и сооружения, в которых доля помещений категории А составляет менее 25 % (но не более 1000 м²);

- здания и сооружения относят к категории Б, если они не относятся к категории А и суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 % суммарной площади всех помещений или 200 м²; допускается не относить здания к категории Б, если суммарная площадь помещений категорий А и Б в зда-

нии не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в ней помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оборудованы установками автоматического пожаротушения;

- здание относят к категории В, если оно не относится к категории А или Б и суммарная площадь помещений категорий А, Б и В превышает 5 % (10 %, если в здании нет помещений категорий А и Б) суммарной площади всех помещений. Если помещения категорий А, Б, В оборудованы установками автоматического пожаротушения, допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категорий А, Б и В в здании не превышает 25 % (но не более 3500 м²) суммарной площади всех размещенных в нем помещений;

- если здание не относится к категориям А, Б и В и суммарная площадь помещений А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений, то здание относят к категории Г. Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категорий А, Б, В и Г в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м²), а помещения категорий А, Б, В и Г оборудованы установками автоматического пожаротушения;

- здания, не отнесенные к категориям А, Б, В и Г, относят к категории Д.

Пожарные свойства веществ и материалов определяют на основании результатов испытаний, из справочных материалов /3/ или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давления, температуры и т. д.).

Количество пожароопасных веществ и материалов в помещении, при определении его категории опасности, учитывается путем определения избыточного давления взрыва ΔP при расчетной аварии, связанной с утечкой максимального количества веществ и материалов в помещении (для помещений категорий А и Б). Определение категорий В1 - В4 помещений производится путем сравнения максимального значения удельной пожарной нагрузки с удельной пожарной нагрузкой, приведенной в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (В1 – В4) в зависимости от удельной пожарной нагрузки

Категории	Удельная пожарная нагрузка на участке, g , МДж·м ⁻²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется.
В2	1401-2200	Согласно п. 3.20 /2/.
В3	181-1400	Согласно п. 3.20 /2/.
В4	1-180	На любом участке помещения площадью 10 м ² . Способ размещения участков пожарной нагрузки определяется согласно п. 3.20 /2/.

Удельная пожарная нагрузка g , МДж·м⁻² определяется из соотношения

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (2.1)$$

где Q - пожарная нагрузка, МДж, определяемая из соотношения

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_{Hi}, \quad (2.2)$$

где G_i - количество i -го материала пожарной нагрузки, кг;

Q_{Hi} - низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж·кг⁻¹;

S - площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м²).

По конструктивной пожарной опасности здания делятся на четыре класса: С0, С1, С2, С3 в зависимости от пожарной опасности конструкций здания, определяемой степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов.

Согласно ГОСТ 30403-96 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности» строительные конструкции по пожарной опасности подразделяются в зависимости от размера повреждения образца (обугливание, оплавление, выгорание), наличия тепловых эффектов и пожарной опасности материалов конструкций (горючесть, воспламеняемость, дымообразующая способность) на четыре класса:

- К0 - непожароопасные;
- К1 - малопожароопасные;
- К2 - умеренно пожароопасные;
- К3 - пожароопасные.

Здания и отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы согласно таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Классы конструктивной пожарной опасности здания

Классы конструктивной пожарной опасности здания	Допустимые классы пожарной опасности строительных конструкций				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки и перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц
С0	К0	К1	К0	К0	К0
С1	К2	К2	К1	К0	К0
С2	К3	К3	К2	К1	К1
С3	Не нормируется				

Пожарная опасность строительных материалов помимо ранее применявшейся характеристики - горючести (Γ) оценивается также с помощью ха-

рактических - воспламеняемость (В); по распространению пламени по поверхности (РП); дымообразующей способности (Д); токсичности (Т) /1/.

3 Методика оценки взрывопожарной и пожарной опасности зданий и их помещений

Методика оценки взрывопожарной и пожарной опасности зданий и их частей заключается в выполнении последующих действий:

- определение класса функциональной пожарной опасности помещения и здания;
- определение категории помещений здания по взрывопожарной и пожарной опасности;
- определение класса конструктивной пожарной опасности здания.

Определение категории помещений здания по взрывопожарной и пожарной опасности производится в зависимости от пожароопасных свойств веществ и материалов, которые находятся или используются в помещениях, а также их количества и особенностей использования, и сводится к следующим действиям:

- определение пожаровзрывоопасных свойств веществ и материалов в рассматриваемых помещениях здания;
- определение значения расчетного избыточного давления;
- определение категории отдельных помещений рассматриваемого здания по взрывопожарной и пожарной опасности;
- определение категории взрывопожароопасности рассматриваемого здания в целом.

4 Методика расчета избыточного давления взрыва

При расчете значений критериев взрывопожарной и пожарной опасности в качестве расчетного следует выбирать самый неблагоприятный вариант аварии или такой период нормальной работы аппаратов, при котором во взрыве участвует максимальное количество веществ или материалов, наиболее опасных в отношении последствий взрыва. Одним из основных показателей при определении категории здания или помещения на взрывопожарную и пожарную опасность является избыточное давление.

Избыточное давление взрыва ΔP (кПа) для газов, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей определяется по формуле

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_T \cdot P_o \cdot Z}{V_{св} \cdot \rho_v \cdot C_v \cdot T_o \cdot \frac{1}{K_H}}, \quad (4.1)$$

где m - масса паров ЛВЖ, вышедших в результате расчетной аварии в помещение, кг, определяется по формуле

$$m = (V_a + V_T) \cdot \rho_{гп}, \quad (4.2)$$

где V_a - объем газа, вышедшего из аппарата, м³, определяется по формуле

$$V_a = 0,01P_1 \cdot V, \quad (4.3)$$

где P_1 - давление в аппарате, кПа;

V - объем аппарата, м³;

V_T - объем газа, вышедшего из трубопроводов, м³, определяется по формуле

$$V_T = V_{1T} + V_{2T}, \quad (4.4)$$

где V_{1T} - объем газа, вышедшего из трубопровода до его отключения м³; определяется

$$V_{1T} = q \cdot T, \quad (4.5)$$

где q - расход газа, определяемый в соответствии с технологическим регламентом в зависимости от давления в трубопроводе, его диаметра, температуры газовой среды и т. д., м³ · с⁻¹;

T - расчетное время отключения трубопроводов, с, определяется в каждом конкретном случае исходя из реальной обстановки, и должно быть минимальным с учетом паспортных данных на запорные устройства, характера технологического процесса и вида аварии. Его следует принимать равным:

- времени срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов;

- 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов;

- 300 с при ручном отключении;

V_{2T} - объем газа, вышедшего из трубопровода после его отключения м³; определяется по формуле

$$V_{2T} = 0,01 \cdot \pi \cdot P_2 (r_1^2 \cdot L_1 + r_2^2 \cdot L_2 + \dots + r_n^2 \cdot L_n), \quad (4.6)$$

где P_2 - максимальное давление в трубопроводе по технологическому регламенту, кПа;

r_1, r_2, \dots, r_n - внутренний радиус трубопроводов, м;

L_1, L_2, \dots, L_n - длина трубопроводов от аварийного аппарата до задвижек, м;

$\rho_{гп}$ - плотность газа или пара при расчетной температуре, кг·м⁻³;
определяется по формуле

$$\rho_{гп} = \frac{M}{(V_0 + 0,00367 \cdot t_p)}, \quad (4.7)$$

где M - молярная масса, кг/кмоль;

V_0 - молярный объем, равный 22,413 м³/кмоль;

t_p - расчетная температура, °С.

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 ее возможного повышения в аварийной ситуации. Если такого значения расчетной температуры по каким-либо причинам определить не удастся, допускается принимать ее равной 61 °С;

H_T - теплота сгорания, Дж·кг⁻¹;

P_0 - начальное давление, кПа;

Z - коэффициент участия горючего во взрыве (таблица 4.1)

Таблица 4.1 – Значения коэффициента участия горючего во взрыве

Горючее вещество	Z
Водород	1,0
Газы (кроме водорода)	0,5
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые до температуры вспышки и выше	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, если возможно образование аэрозоля	0,3
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, если образование аэрозоля невозможно	0

$V_{св}$ - свободный объем помещения, м³; определяется по формуле

$$V_{св} = K_{св} \cdot V_{ном}, \quad (4.8)$$

где $K_{св}$ - коэффициент, учитывающий свободную часть помещения;

$V_{ном}$ - объем помещения, м³;

ρ_0 - плотность воздуха до взрыва при начальной температуре T_0 , кг·м⁻³;

C_0 - теплоемкость воздуха, Дж·кг⁻¹·К⁻¹;

T_o - начальная температура, К;

K_n - коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неабатичность процесса горения, допускается принимать равным 3.

5 Пример оценки пожарной опасности производственного здания

5.1 Исходные данные

Существующее производственное здание перепрофилируется для размещения сборочного предприятия (рисунок 5.1). Число этажей - 1. Состав помещений: склад металлических заготовок, площадью $F=720 \text{ м}^2$; отделение сборки, площадью $F=1536 \text{ м}^2$; отделение приготовления лакокрасочных материалов, площадью $F=54 \text{ м}^2$; отделение окраски, площадью $F=90 \text{ м}^2$. Размеры здания в плане: $24 \times 100 \text{ м}$. Высота помещения – 4,2 м. Вещество, которое используется для приготовления лакокрасочных материалов и окраски продукции – растворитель краски «уайт-спирит».

Материалы конструкций здания: стены кирпичные; колонны и конструкции покрытия выполнены из металла.

5.2 Решение

5.2.1 Определяем класс функциональной пожарной опасности рассматриваемого здания.

В соответствии с п. 5.21 СНИП 21-01-97 /1/ рассматриваемое здание, как здание производственного назначения, относится к классу функциональной пожарной опасности – Ф5.1. Для этого класса зданий необходимо определить категорию отдельных помещений и зданий в целом по взрывопожарной и пожарной опасности.

5.2.2 Определяем категорию помещений здания по взрывопожарной и пожарной опасности.

Определение категории помещений здания по взрывопожарной и пожарной опасности производится в зависимости от пожароопасных свойств веществ и материалов, которые находятся или используются в помещениях, а также их количества и особенностей использования.

5.2.2.1 Определяем пожароопасные свойства веществ и материалов в рассматриваемых помещениях здания.

Металл конструкций здания и заготовок для изготовления продукции – негорючий материал, пожаровзрывобезопасен.

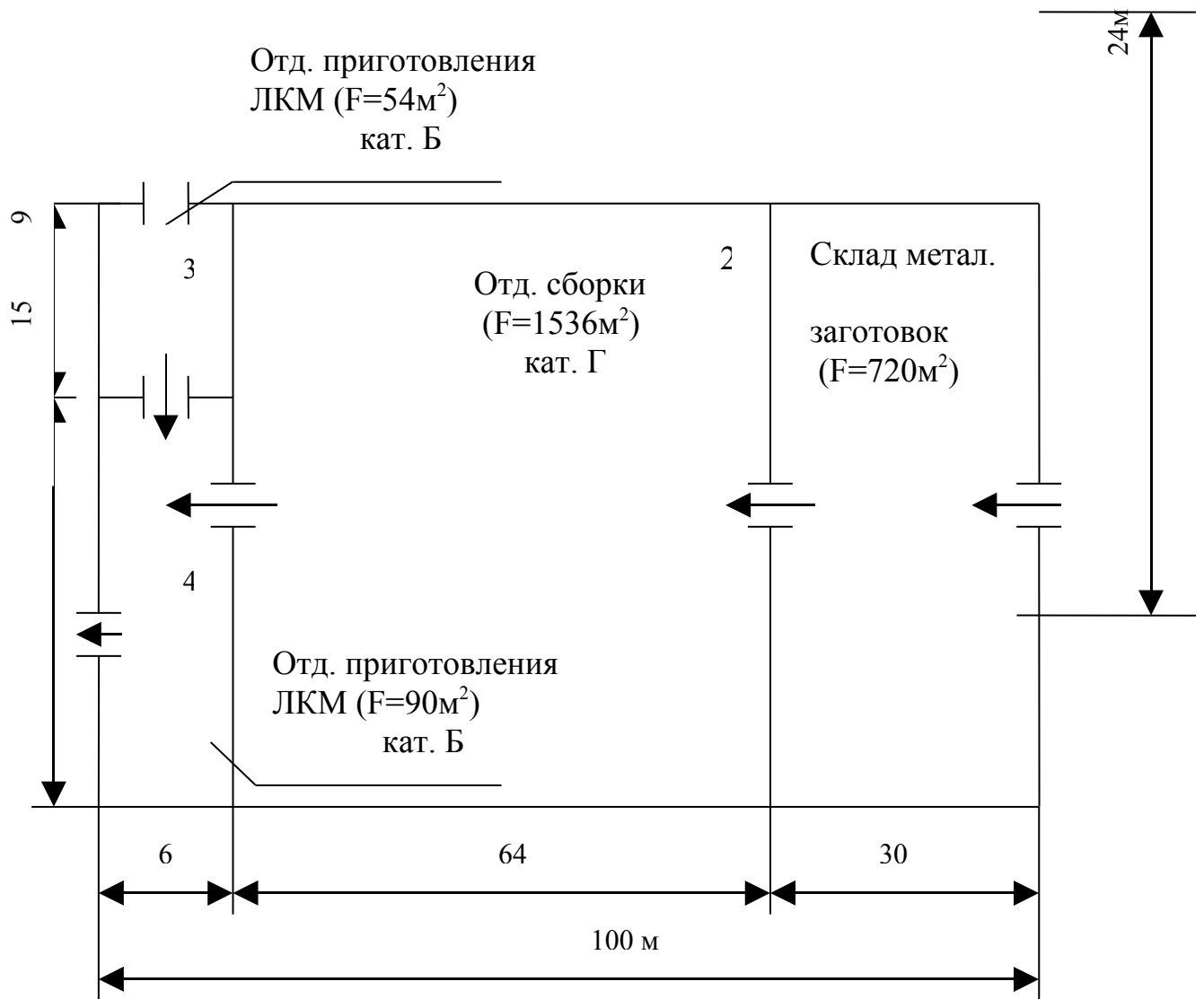


Рисунок 5.1 - План и основные помещения производственного здания, перефилируемого для размещения сборочного производства

Растворитель краски «уайт-спирит» - в соответствии со справочными данными /3,4/, относится к легковоспламеняющимся жидкостям (ЛВЖ) с температурой вспышки $T_{вс} = 33$ °С, т.е. обладает взрывоопасными свойствами. Это означает, что для помещений, где используется «уайт-спирит» необходимо определить расчетное избыточное давление взрыва ΔP (кПа) паровоздушной смеси воздуха и паров «уайт- спирита» в помещении при возможном взрыве.

5.2.2.2 Определяем значение расчетного избыточного давления взрыва ΔP (кПа) паровоздушной смеси воздуха и паров «уайт- спирита» в помещении приготовления лакокрасочных материалов при возможном взрыве.

Расчет ΔP для рассматриваемого случая может быть выполнена по формуле (4.1)

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_T \cdot P_o \cdot Z}{V_{св} \cdot \rho_{в} \cdot C_{в} \cdot T_o \cdot \frac{1}{K_n}}$$

где m - масса паров ЛВЖ, вышедших в результате расчетной аварии в помещении, 1,77 кг, определяется по специальному расчету НПБ 105-03, по формулам 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7.

H_T - теплота сгорания, 43624 Дж·кг⁻¹;

P_o - начальное давление, 101 кПа;

Z - коэффициент участия горючего во взрыве, 0,3 (таблица 4.1)

$V_{св}$ - свободный объем помещения, $V_{св} = K_{св} \cdot V_{ном} = 0,8 \cdot 54 \cdot 4,2 = 181,4$ м³;

$\rho_{в}$ - плотность воздуха до взрыва при начальной температуре, 1,2 кг·м⁻³;

$C_{в}$ - теплоемкость воздуха, 1,01 Дж·кг⁻¹ · К⁻¹;

T_o - начальная температура, 293 К;

K_n - коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неабатичность процесса горения, допускается принимать равным 3.

$$\Delta P = \frac{1,77 \cdot 43624 \cdot 101 \cdot 0,3}{181,4 \cdot 1,2 \cdot 1,01 \cdot 293 \cdot \frac{1}{3}} = 12,1 \text{ кПа.}$$

Следовательно, в отделении приготовления ЛКМ при аварийной ситуации и возникновении взрыва расчетное избыточное давление смеси воздуха и паров «уайт-спирита» может достичь величины ΔP 12,1 кПа, что превышает 5 кПа.

5.2.2.3 Определяем категорию отдельных помещений рассматриваемого здания по взрывопожарной или пожарной опасности.

Склад металлических заготовок. В соответствии с таблицей 2.1, помещение относится к категории Д, т.к. в нем используются негорючие вещества в холодном состоянии.

Отделение сборки. В соответствии с таблицей 2.1 и с учетом особенностей процесса сборки (резка, сварка металла), помещение относится к категории Г, т.к. в нем негорючие вещества могут находиться в горячем, раскаленном состоянии.

Отделение приготовления ЛКМ. В соответствии с таблицей 2.1 и результатами вычисления, относится к категории Б (взрывопожароопасных), т.к. в нем используется легковоспламеняющаяся жидкость с температурой вспышки >28 °С, в таких количествах, при взрыве которых расчетное избыточное давление ($\Delta P = 12,1$ кПа) больше 5 кПа.

Отделение окраски. Аналогично с отделением приготовления ЛКМ, относится к категории Б (взрывопожароопасных).

5.2.2.4 Определяем категорию взрывопожароопасности рассматриваемого здания в целом. Для этого производится в соответствии с разделом 4 НПБ 105-03 /2/ последовательное отнесение здания от высшей категории опасности (А) к низшей (Д).

Здание не может относиться к категории А, т.к. в нем отсутствуют помещения категории А.

Проверяем условия отнесения здания к категории Б. Согласно НПБ 105-03, здание относится к категории Б, если одновременно выполнены два условия:

- здание не относится к категории А;
- суммарная площадь помещений категорий А и Б превышает 5% суммарной площади всех помещений или 200 м^2 .

Первое условие выполняется т.к. здание не относится к категории А.

Проверяем второе условие.

$$F_{\text{пом}}^{Б+Б} > 5\% F_{\text{пом}}^{\text{общ}} \quad \text{или} \quad > 200 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{пом}}^{Б+Б} = 54 + 90 = 144 \text{ м}^2 < 200 \text{ м}^2.$$

$$F_{\text{общ}} = 720 + 1536 + 54 + 90 = 2400 \text{ м}^2.$$

$$5\% F_{\text{пом}}^{\text{общ}} = 0,05 \cdot 2400 = 120 \text{ м}^2.$$

Таким образом, суммарная площадь помещений здания категории Б ($F_{\text{пом}}^{Б+Б} = 144 \text{ м}^2$) превышает 5% общей площади всех помещений здания ($5\% F_{\text{пом}}^{\text{общ}} = 120 \text{ м}^2$). Это значит, что рассматриваемое здание относится к категории Б (взрывопожароопасных).

5.2.3 Определяем класса конструктивной пожарной опасности здания. Так как материалы конструкций рассматриваемого здания (металл, кирпич) относят-

ся к классу К0, то, в соответствии с таблице 2.3 и СНиП 21-01-97 /1/, всё здание относится к классу конструктивной пожарной опасности С0.

6 Вопросы для самоконтроля

6.1 Что называют пожаром?

6.2 Что называется воспламенением?

6.3 Чем характеризуется пожаро- и взрывоопасность веществ?

6.4 Что называется температурой воспламенения?

6.5 Что называется температурой вспышки?

6.6 Что называется температурой самовозгорания?

6.7 Как определяются категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий?

6.8 Как определяется расчетное время отключения трубопроводов?

6.9 Какие критерии учитываются при оценке взрывопожарной и опасности зданий и их помещений?

6.10 Как определяется свободный объем помещения при расчете избыточного давления при взрыве горючих веществ в помещении?

6.11 На какие классы подразделяются здания и помещения по функциональной пожарной опасности?

6.12 На какие классы делятся здания по конструктивной пожарной опасности?

6.13 Какие требования предъявляются к строительным конструкциям при отнесении их к классам по пожарной опасности?

6.14 Какие несущие конструкции здания учитываются при оценке класса по конструктивной пожарной опасности?

Список использованных источников

1 **СНиП 21-01-97.** Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 1998-02-13. - СПб.; ДЕАН, 2003. - 48 с.

2 **НПБ 105-03.** Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности / М-во РФ по делам гражд. обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.- Ввод. в действие с 1 авг. 2003 г. - СПб. : ДЕАН, 2004. - 48 с.

3 **Корольченко, А.Я.** Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. В 2 кн. Кн. 1 - Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А.Я. Корольченко. - М. : Химия, 2000. - 496 с.

4 **Корольченко, А.Я.** Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. В 2 кн. Кн. 2 - Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А.Я. Корольченко. - М. : Химия, 2000. - 384 с.

5 **Коптев, Д.В.** Безопасность труда в строительстве: инженер. расч. по дисц. «Безопасность жизнедеятельности» / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин; под ред. Д.В. Коптева. - М. : АСВ, 2003. - 352 с.

6 **Кукин, П.П.** Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: учеб. пособие / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев, Н.И. Сердюк.- 2-е изд. испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2002. – 319 с.

7 **Безопасность жизнедеятельности:** учеб. для вузов/ под общ. ред. С. В. Белова. - М.: Высшая школа, 2006.- 619 с.

8 **Мигун, О.Г.** Безопасность жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации: практические работы/ О.Г. Мигун. – М.: Мир, 2003 - 80 с.к апостол

Приложение А

(справочное)

Таблица А.1- Значения плотности и температуры вспышки некоторых веществ

Вещество	Молярная масса, кг/кмоль	Температура вспышки, °С
Ацетилен	26,04	335
Ацетон	58,08	-19,5
Метан	16,04	537
Спирт (этанол)	46,07	16
Уайт-спирит	147	40
Этилен (этен)	28,05	435

Приложение Б (обязательное)

Таблица Б.1 - Варианты заданий к расчету

№ варианта	Наименование цеха (здания)	Объем здания V , м ³	Наименование ГТ, ЛВЖ, ГЖ и его формула	Объем аппарата V , м ²	Давление в аппарате P_1 , кПа	Максимальное давление в трубопроводе P_2 , кПа	Расход газа (ЛВЖ) q , м ³ /с	Внутренний радиус трубопроводов r , м	Длина трубопроводов от аварийного аппарата до подвижки L , м
1	2	3	4	5	6		8	9	10
1	Цех по производству аммиака	20000	Метан CH ₄	10	600	660	2,5	0,25	15
22	Цех по производству полиэтилена высокого давления	50000	Этен (этилен) C ₂ H ₄	20	1000	1500	3,5	0,3	40
3	Цех сварки крупногабаритных конструкций	100000	Ацетилен C ₂ H ₂	30	500	150	1,5	0,15	60
4	Цех лакокрасочных покрытий	10000	Ацетон О II CH ₃ -C-CH ₃	15	200	200	0,5	0,10	30
5	Цех по производству искусственного каучука	60000	Спирт C ₂ H ₅ OH	40	900	300	0,35	0,05	200
6	Цех по производству сажи	30000	Метан CH ₄	5	400	200	0,4	0,05; 0,025	15; 10
7	Цех по производству каучука	25000	Этен (этилен) C ₂ H ₄	3	300	150	1,75	0,10; 0,5	20; 17
8	Цех по производству ацетилена	9000	Ацетилен C ₂ H ₂	8	1500	800	1,5	0,15; 0,025	10; 20
9	Цех по производству нитрокрасок	15000	Ацетон О II CH ₃ -C-CH ₃	2	150	150	0,75	0,025	30
10	Сварочный цех	12000	Ацетилен C ₂ H ₂	7	500	150	0,3	0,015	25
11	Цех по производству водки	15500	Спирт C ₂ H ₅ OH	2	120	150	0,2	0,025	30
12	Цех по производству аммиака	75000	Метан CH ₄	3	300	200	1,75	0,05	20
13	Малярный цех	6000	Ацетон О II CH ₃ -C-CH ₃	4	300	250	0,28	0,05	42
14	Малярный цех	9000	Ацетон О II CH ₃ -C-CH ₃	8	350	250	0,28	0,05	50
15	Малярный цех	10000	Ацетон О II CH ₃ -C-CH ₃	2	600	300	1,5	0,03	35

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	Малярный цех	8000	Ацетон О II CH ₃ -C-CH ₃	6	250	200	0,5	0,015	59
17	Сварочный цех	12000	Ацетилен C ₂ H ₂	1,5	500	170	0,77	0,03	80
18	Сварочный цех	45000	Ацетилен C ₂ H ₂	7	300	150	0,8	0,025	25
19	Сварочный цех	18000	Ацетилен C ₂ H ₂	4	600	200	0,7	0,015	37
20	Сварочный цех	95000	Ацетилен C ₂ H ₂	4,4	550	170	0,3	0,025	43
21	Сварочный цех	22000	Ацетилен C ₂ H ₂	25	700	350	0,95	0,03	45
22	Цех по производству искусственного каучука	150000	Спирт C ₂ H ₅ OH	3,7	300	350	1,3	0,05; 0,03	30; 25
23	Цех по производству искусственного каучука	250000	Спирт C ₂ H ₅ OH	8,7	570	420	1,7	0,15; 0,03	40; 17
24	Цех по производству искусственного каучука	9000	Спирт C ₂ H ₅ OH	20	350	320	0,25	0,075	18
25	Цех по производству искусственного каучука	85000	Спирт C ₂ H ₅ OH	12	600	550	0,4	0,055	26
26	Цех по производству искусственного каучука	150000	Спирт C ₂ H ₅ OH	15	550	250	0,2	0,015	20
27	Цех по производству полиэтилена высокого давления	150000	Этен (этилен) C ₂ H ₄	7,5	700	500	0,5	0,06	18
28	Цех по производству полиэтилена высокого давления	120000	Этен (этилен) C ₂ H ₄	1,5	1000	800	0,6	0,045	60
29	Цех по производству полиэтилена высокого давления	250000	Этен (этилен) C ₂ H ₄	9	600	400	0,75	0,035	30
30	Цех по производству полиэтилена высокого давления	95000	Этен (этилен) C ₂ H ₄	8	650	350	0,25	0,09	42

Примечание – Время срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов для вариантов:

- 1-10 - 10 с;
- 11-20 - 20 с;
- 21-30 - 120 с.