**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»**

**Отчет**

по лабораторной работе №1 «Пожар на объекте»

по дисциплине «**Безопасность жизнедеятельности**»

Авторы:

*Крюков Андрей*

*Митрофанов Егор*

*Бабалин Юрий*

*Патутин Владимир*

Факультет: *ПИиКТ*

Группа: *P3214*

Преподаватель:

*Кисс В. В.*



Санкт-Петербург 2020

**Цель работы:**

Определить комплекс мер для защиты имущества и людей от возникновения пожара и его возможных последствий

**Описание объекта:**

Судно, оснащенное двигателем, работающим на дизельном топливе. В машинном отделении установлена система автоматического тушения пожара.

**Задание 1.** Проведите анализ возможных обстоятельств (причин) возникновения пожара.

**1 причина**. *Нарушение правил пользования электрическими приборами.*

У оставленной надолго включенной электрической плитки нагрев спирали достигает 600-700°С, а основания плитки - 250-300°С. При воздействии такой температуры на поверхность, на которой поставлена плитка, она может воспламениться.

Водонагревательные приборы уже через 15-20 мин после выкипания воды вызывают загорание почти любой сгораемой опорной поверхности, а при испытании электрических чайников с нагревательными элементами мощностью 600 Вт воспламенение основания происходит через 3 мин после выкипания воды.

**2 причина.** *Возгорание электропроводки в машинном отделении.*

Причиной такого происшествия может стать повышенное сопротивление в месте соединения проводов, из-за ослабления сжима. Сильное нагревание проводов и окружения до температуры возгорания может спровоцировать пожар.

Кроме того причиной могу стать неисправные выключатели. Это может помешать автоматическому обесточиванию системы и дальнейшему распространению пожара.

**3 причина.** *Короткое замыкание в щитке электрооборудования.*

Еще одна причина возникновения возгорания в электропроводке – человеческая халатность и пренебрежение обязанностями при проверке систем.

**Задание 2.** Установите, какая причина может препятствовать локализации пожара на начальной стадии.

1. Система автоматического пожара тушения не сработала из-за плохого тех обслуживания. Причиной может стать невнимательность сотрудников или рабочих-строителей.

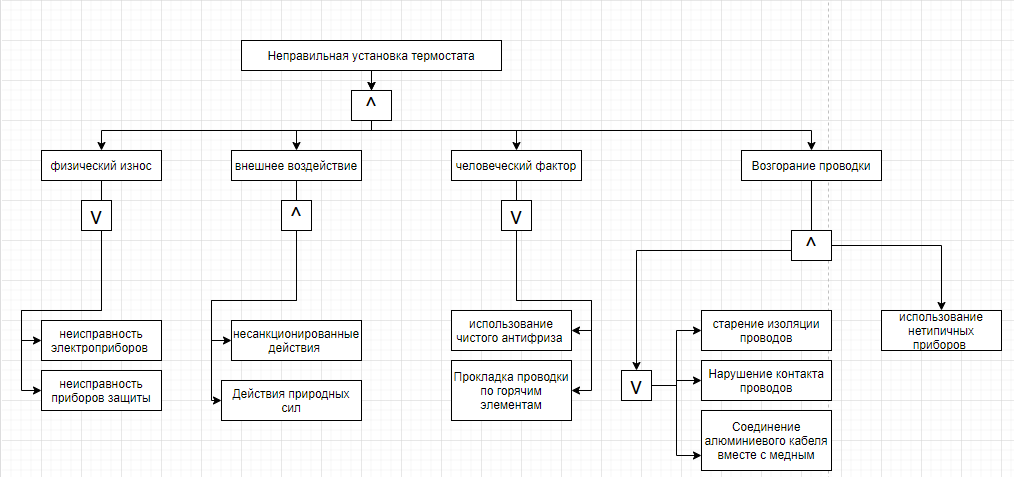
2. Доступ большого количества кислорода к месту возгорания по причине разгерметизации корпуса или дверей в машинное отделение.

3. Огнетушитель или другие средства тушения пожара не находились в непосредственной близости от машинного отделения, и было потрачено лишнее время для использования/поиска других.

Метод использования огнетушителя:   
1. Сорвать чеку  
2. Направить шланг на место возгорания  
3. Нажать на рычаг

**Задание 3.**  Постройте дерево причин и отказов с помощью логических символов.

*Дерево причин возникновения пожара в машинном отделении*



**Задание 4.**  Предложите формулу для расчета вероятности возникновения пожара на исследованном объекте.

**Решение**

**Расчет вероятности возникновения пожара на объекте**

1.1. Вероятность возникновения пожара (взрыва) в пожаровзрывоопасном объекте определяют на этапах его проектирования, строительства и эксплуатации.

1.2. Для расчета вероятности возникновения пожара (взрыва) на действующих или строящихся объектах необходимо располагать статистическими данными о времени существования различных пожаровзрывоопасных событий. Вероятность возникновения пожара (взрыва) в проектируемых объектах определяют на основе показателей надежности элементов объекта, позволяющих рассчитывать вероятность производственного оборудования, систем контроля и управления, а также других устройств, составляющих объект, которые приводят к реализации различных пожаровзрывоопасных событий.

Под пожаровзрывоопасными понимают события, реализация которых приводит к образованию горючей среды и появлению источника зажигания.

1.3. Численные значения необходимых для расчетов вероятности возникновения пожара (взрыва) показателей надежности различных технологических аппаратов, систем управления., контроля, связи и тому подобных, используемых при проектировании объекта, или исходные данные для их расчета выбирают в соответствии с ГОСТ 2.106, ГОСТ 2.118, ГОСТ 2.119, ГОСТ 2.120, ГОСТ 15.001, из нормативно-технической документации, стандартов и паспортов на элементы объекта. Необходимые сведения могут быть получены в результате сбора и обработки статистических данных об отказах анализируемых элементов в условиях эксплуатации.

Сбор необходимых статистических данных проводят по единой программе, входящей в состав настоящего метода.

1.4. Пожаровзрывоопасность любого объекта определяется пожаровзрывоопасностью его составных частей (технологических аппаратов, установок, помещений). Вероятность

12-1-004-91_54.gif

возникновения пожара (взрыва) в объекте в течение года Q (ПЗ) вычисляют по формуле

где Qi (ПП) — вероятность возникновения пожара в i-м помещении объекта в течение года;

n — количество помещений в объекте.

1.5. Возникновение пожара (взрыва) в любом из помещений объекта (событие ПП) обусловлено возникновением пожара (взрыва) или в одном из технологических аппаратов, находящихся в этом помещении (событие ПТАj,), или непосредственно в объеме исследуемого помещения (событие ПОi). Вероятность Qi (ПП) вычисляют по формуле

12-1-004-91_55.gif

где Qj (ПТА) — вероятность возникновения пожара в j-м технологическом аппарате i-го помещения в течение года;

Qi (ПО) — вероятность возникновения пожара в объеме i-го помещения в течение года;

m — количество технологических аппаратов в i-м помещении.

1.6. Возникновение пожара (взрыва) в любом из технологических аппаратов (событие ПТАj) или непосредственно в объеме помещения (событие ПОi), обусловлено совместным образованием горючей среды (событие ГС) в рассматриваемом элементе объекта и появлением в этой среде источника зажигания (событие ИЗ). Вероятность (Qi (ПО)) или (Qj (ПТА)) возникновения пожара в рассматриваемом элементе объекта равна вероятности объединения (суммы) всех возможных попарных пересечений (произведений) случайных событий образования горючих сред и появления источников зажиганий

12-1-004-91_56.gif

где К — количество видов горючих веществ;

N — количество источников зажигания;

ГСk — событие образования k-й горючей среды;

ИЗn — событие появления n-го источника зажигания;

I — специальный символ пересечения (произведения) событий;

U — специальный символ объединения (суммы) событий.

Вероятность (Qi (ПО)) или (Qj (ПТА)) вычисляют по аппроксимирующей формуле

12-1-004-91_57.gif

где Qi (ГСk) — вероятность появления в i-м элементе объекта k-й горючей среды в течение года;

## Qi (ИЗn/ГСk) — условная вероятность появления в i-м элементе объекта n-го источника зажигания, способного воспламенить k-ую горючую среду.

2.1. Образование горючей среды (событие ГСk в рассматриваемом элементе объекта обусловлено совместным появлением в нем достаточного количества горючего вещества или материала (событие ГВ) и окислителя (событие ОК) с учетом параметров состояния (температуры, давления и т. д.). Вероятность образования k-й горючей среды (Qi (ГСk)) для случая независимости событий ГВ и ОК вычисляют по формуле

12-1-004-91_58.gif

где Qi (ГВi) — вероятность появления достаточного для образования горючей среды количества l-го горючего вещества в i-м элементе объекта в течение года;

Qi (ОКm) — вероятность появления достаточного для образования горючей среды количества m-го окислителя в i-м элементе объекта в течение года;

k, l, m— порядковые номера горючей среды, горючего вещества и окислителя.

2.2. Появление в рассматриваемом элементе объекта горючего вещества k вида является следствием реализации любой из a n причин. Вероятность Qi (ГВk) вычисляют по формуле

12-1-004-91_59.gif

где Qi (a n) — вероятность реализации любой из a n причин, приведенных ниже;

Qi (a 1) — вероятность постоянного присутствия в i-м элементе объекта горючего вещества k-го вида;

Qi (a 2) — вероятность разгерметизации аппаратов или коммуникаций с горючим веществом, расположенных в i-м элементе объекта;

Qi (a 3) — вероятность образования горючего вещества в результате химической реакции в i-м элементе объекта;

Qi (a 4) — вероятность снижения концентрации флегматизатора в горючем газе, паре, жидкости или аэровзвеси i-го элемента объекта ниже минимально допустимой;

Qi (a 5) — вероятность нарушения периодичности очистки i-го элемента объекта от горючих отходов, отложений пыли, пуха и т. д.;

z — количество a n причин, характерных дляi -го объекта;

п — порядковый номер причины.

2.3. На действующих и строящихся объектах вероятность (Qi (a n) реализации в i-м элементе объекта a n причины, приводящей к появлению k-го горючего вещества, вычисляют на основе статистических данных о времени существования этой причины по формуле

12-1-004-91_60.gif

где Кs — коэффициент безопасности, определение которого изложено в разд. 4;

t р — анализируемый период времени, мин;

m — количество реализаций a n-й причины в i-м элементе объекта за

анализируемый период времени;

t j — время существования a n-й причины появления k-го вида горючего вещества при j-й реализации в течение анализируемого периода времени, мин.

Общие требования к программе сбора и обработки статистических данных излажены в разд. 4.

2.4. В проектируемых элементах объекта вероятность (Qi (a n)) вычисляют для периода нормальной эксплуатации элемента, как вероятность отказа технических устройств (изделий), обеспечивающих невозможность реализации a n, причин, по формуле

Image176.gif

где Pi (a n) — вероятность безотказной работы производственного оборудования (изделия), исключающего возможность реализации a n причины;

l — интенсивность отказов производственного оборудования (изделия), исключающего возможность реализации a n причины, ч-1;

t - общее время работы оборудования (изделия) за анализируемый период времени, ч.

2.5. Данные о надежности оборудования (изделия) приведены в нормативно-технических документах, стандартах и паспортах. Интенсивность отказов элементов, приборов и аппаратов приведена в разд. 5.

2.6. При отсутствии сведений о параметрах надежности анализируемого оборудования (изделия), последние определяют расчетным путем на основе статистических данных об отказах этого оборудования (изделия).

2.7. Появление в i-м элементе объекта k вида окислителя является следствием реализации любой из bn причин.

Вероятность (Qi (ОKk)) вычисляют по формуле

Image177.gif

где Qi (bn) — вероятность реализации любой из bn причин, приведенных ниже;

Qi (b1) — вероятность того, что концентрация окислителя, подаваемого в смесь i-го элемента объекта, больше допустимой по горючести;

Qi (b2) — вероятность подсоса окислителя в i-й элемент с горючим веществом;

Qi (b3) — вероятность, постоянного присутствия окислителя в i-м элементе объекта;

Q (b4) — вероятность вскрытия i-го элемента объекта с горючим веществом без предварительного пропаривания (продувки инертным газом);

z — количество bn причин, характерных для i-го элемента объекта;

n — порядковый номер причины.

2.8. Вероятности (Qi (bn)) реализации событий, обуславливающих возможность появления окислителя k-ro вида в опасном количестве, вычисляют для проектируемых элементов по формуле, а для строящихся и действующий элементов по формуле.

2.9. Вероятность (Qi (b2)) подсоса окислителя в аппарат с горючим веществом вычисляют, как вероятность совместной реализации двух событий: нахождения аппарата под разрежением (событие S1) и разгерметизации аппарата (событие S2) по формуле

Image178.gif

2.10. Вероятность (Q (S1)) нахождения i-го элемента объекта под разрежением в общем случае вычисляют по формуле (42), принимают равное единице, если элемент во время работы находится под разрежением, и 0,5, если элемент с равной периодичностью находится под разрежением и давлением.

2.11. Вероятность (Qi (S2)) разгерметизации i-го элемента на разных стадиях его разработки и эксплуатации вычисляют по формуле.

2.12 При расчете вероятности образования в проектируемом элементе объекта горючей среды (Qi (ГС)), нарушения режимного характера не учитывают.

2.13. При необходимости учитывают и иные события, приводящие к образованию горючей среды.

## Расчет вероятности появления источника зажигания (инициирования взрыва)

3.1. Появление n-го источника зажигания (инициирования взрыва) в анализируемом элементе объекта (событие ИЗn) обусловлено появлением в нем n-го энергетического (теплового) источника (событие ТИn) с параметрами, достаточными для воспламенения k-й горючей среды (событие Вnk). Вероятность (Qi (ИЗn/ГСk)) появления n-го источника зажигания в i-м элементе объекта вычисляют по формуле

Image179.gif

где Qi (ТИп) — вероятность появления в i-м элементе объекта в течение года n-го энергетического (теплового) источника;

Qi (Bnk) — условная вероятность того, что воспламеняющая способность появившегося в i-м элементе объекта n-го энергетического (теплового) источника достаточна для зажигания k-й горючей среды, находящейся в этом элементе.

3.1.1. Разряд атмосферного электричества в анализируемом элементе объекта возможен или при поражении объекта молнией (событие C1), или при вторичном ее воздействии (событие C2), или при заносе в него высокого потенциала (событие С3).

Вероятность (Qi (ТИп)) разряда атмосферного электричества в i-м элементе объекта вычисляют по формуле

Image180.gif

где Qi (Cn) - вероятность реализации любой из Сn причин, приведенных ниже;

Qi (C1) - вероятность поражения i-го элемента объекта молнией в течение года;

Qi (C2) - вероятность вторичного воздействия молнии на i-й элемент объекта в течение года;

Qi (С3) - вероятность заноса в i-й элемент объекта высокого потенциала в течение года;

n — порядковый номер причины.

3.1.2. Поражение i-го элемента объекта молнией возможно при совместной реализации двух событий — прямого удара молнии (событие t2) и отсутствия неисправности, неправильного конструктивного исполнения или отказа молниеотвода (событие t1). Вероятность (Qi (C1)) вычисляют по формуле

Image181.gif

где Qi (t1) — вероятность отсутствия, неисправности, неправильного конструктивного исполнения или отказа молниеотвода, защищающего i-й элемент объекта;

Qi (t2) — вероятность прямого удара молнии в i-й элемент объекта в течение года.

3.1.3. Вероятность (Qi (t2)) прямого удара молнии в объект вычисляют по формуле

Image182.gif

где Nу.м — число прямых ударов молнии в объект, за год;

t

р — продолжительность периода наблюдения, год.

Для объектов прямоугольной формы

Image183.gif

Для круглых объектов

Image184.gif

где S — длина объекта, м;

L — ширина объекта, м;

H — наибольшая высота объекта, м;

R — радиус объекта, м;

**Выводы:**

В ходе выполнения лабораторной работы мы ознакомились с правилами поведения при ЧС, правилами эвакуации и спасения. Также мы, на примере пожара в машинном отделении, научились разбираться в причинах возникновения пожара, способах локализации, а также научились рассчитывать вероятность возникновения ЧС.