

ДЕРЕВО ОПАСНОСТЕЙ «ПОЖАР В ДОМЕ»

Михайлова А.О.

МБОУ Кучуковской СОШ Агрызского района Республики Татарстан, 11 класса

Научный руководитель: Набиуллин И.А., МБОУ Кучуковской СОШ р. Татарстан

Любые опасности, в том числе и пожар легче предупредить, чем ликвидировать, поэтому профилактика опасностей – актуальная гуманистическая и социально – экономическая задача. А для того, что бы провести профилактику, надо идентифицировать эту опасность, т.е. установить причины, пространственно-временные координаты, рассчитать вероятности. Следовательно, предотвращение опасностей или защита от них базируется на знании их причин. Тщательному анализу причин опасностей и выработке мероприятий, наиболее эффективных для их устранения, способствует построение дерева опасностей. Такой анализ проводят для каждого периода функционирования, каждой части или системы в целом.

(Впервые был использован 1962 году компанией Bell Labs для Военно-воздушных сил США, который на сегодняшний день получил широкое распространение для анализа причин опасностей)

Дерево опасностей (аварий, происшествий, последствий, нежелательных событий и пр.) лежит в основе логико-вероятностной модели причинно-следственных связей отказов системы с отказами ее элементов и другими событиями (воздействиями). При анализе возникновения отказа, дерево отказов состоит из последовательностей и комбинаций нарушений и неисправностей, и таким образом оно представляет собой многоуровневую графологическую структуру причинных взаимосвязей, полученных в результате прослеживания опасных ситуаций в обратном порядке, для того чтобы отыскать возможные причины их возникновения.

Основная часть

Построение и анализ «дерева опасностей»

В теории построения и анализа деревьев событий конкретное нежелательное событие, классифицируется как верхнее нежелательное событие (ВНС). Далее дерево строят вниз от ВНС, учитывая все события, его вызывающие, и заканчивают выделением базисных событий, причины наступления которых по тем или иным соображениям не исследуются. После построения дерева проводят количественный анализ.

Цель анализа – оценить вероятностные характеристики наступления ВНС. При этом каждому БС приписываются вероятность их появления.

Чтобы отыскать и наглядно представить причинную взаимосвязь с помощью дерева опасностей, необходимы элементарные блоки, подразделяющие и связывающие большое число событий. Имеется два типа блоков: логические символы (знаки) и символы событий.

Логические символы. Логические символы (знаки) связывают события в соответствии с их причинными взаимосвязями. Логический символ (знак) может иметь один или несколько входов, но только один выход, или выходное событие.

Логический знак «И» (схема совпадения). Выходное событие логического знака И наступает в том случае, если все входные события появляются одновременно.

Правило формулирования событий. События, входные по отношению к операции И, должны формулироваться так, чтобы второе было условным по отношению к первому, третье условным по отношению к первому и второму, а последнее – условным ко всем предыдущим. Кроме того, по крайней мере одно из событий должно быть связано с появлением выходного события.

Полная характеристика события не требуется. Иногда она даже мешает графической ясности диаграммы. Требуется лишь упорядочить события так, чтобы стоящее справа зависело от появления стоящего слева. Таким образом, появление выходного события будет определяться появлением последнего события в ряду N – событий.

Правило применения логического знака И. Если имеются несколько причин, которые должны появиться одновременно, то обычно используют операцию И. Входы операции должны отвечать на вопрос: «Что необходимо для появления выходного события?».

Логический знак «ИЛИ» (схема объединения). Выходное событие логического знака ИЛИ наступает в том случае, если имеет место любое из входных событий.

Правило формулирования событий. События, входные по отношению к операции ИЛИ, должны формулироваться так, чтобы они вместе исчерпывали все возможные

пути появления выходного события. Кроме того, любое из входных событий должно приводить к появлению выходного события.

Правило не дает способа описания событий, но оно должно выполняться при построении дерева отказа.

Правило применения логического знака ИЛИ. Если любая из причин приводит к появлению выходного события, следует использовать операцию ИЛИ. Входы операции отвечают на вопрос: «Какие события достаточны для появления выходного события?».

Порядок применения логических знаков И и ИЛИ. Для любого события, подлежащего дальнейшему анализу, вначале рассматриваются все возможные события, являющиеся входами операций ИЛИ, затем входы операций И. Это справедливо как для головного события, так и для любого события, анализ которого целесообразно продолжить.

Пожар в доме

Пожары наносят громадный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе.

Противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технических обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения.

Пожарная безопасность – это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальных ценностей.

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Пожарная профилактика включает комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожара или уменьшение его последствий. Активная пожарная защита – меры, обеспечивающие успешную борьбу с пожарами или взрывоопасной ситуацией.

Причины пожара в доме. (Расчеты)

1. Пожар в доме (ВНС)
2. Взрыв
3. Возгорание
4. Наличие горючего сырья
5. Источник искры
6. Окислитель (воздух)
7. Горючий материал

8. Источник огня
9. Окислитель (воздух)
10. Неправильное хранение дома легко воспламеняющихся веществ (аэрозоли)
11. Утечка бытового газа
12. Неправильное хранение дома бензина и испарение газов бензина
13. Непотушенная спичка
14. Непотушенная сигарета
15. Высокая температура
16. Искра из-за удара молотком
17. Дети играли с зажигалкой
18. Непотушенная спичка
19. Не потушили сигарету
20. Загорелась электропроводка или вилка (короткое замыкание)
21. Забыли выключить утюг
22. Загорелся телевизор
23. Пожар произошел из-за печи
24. Пожар произошел из-за взрыва пиротехники
25. Удар молнии
26. Поджог
27. Забыли выключить
28. Неисправность трубы
29. Вода вскипела и потушила пламя
30. Детская шалость (повернули краны)
31. Попытка самостоятельно установить электропроводку
32. Попытка самостоятельно починить электропроводку
33. Перетирание изоляции в местах, где провода перегибаются
34. Повреждение изоляции
35. Замыкание металлическим предметом
36. Повреждение скрытой проводки
37. Перегрев телевизора
38. Попадание мелких предметов в телевизор
39. Установили не по правилам безопасности
40. Не отштукатурили, не побелили трубы в чердаке
41. Оставили без присмотра затопленную печь
42. Перекалили печь
43. Хранили неправильно в домашних условиях
44. Дети использовали пиротехнику дома
45. Конкуренция между людьми (зависть)
46. Поджог ради получения страховки
47. Неумышленно, подожгли находящиеся рядом легковоспламеняющиеся вещества
48. Перегрев
49. При электромонтаже
50. При ремонте помещения
51. Дети засунули гвоздь
52. Использовали некалиброванные плавкие «самодельные вилки»
53. Неаккуратные действия при забивании гвоздей

54. Неаккуратные действия при сверлении дыр

55. Неаккуратные действия при ремонте

Верхний нежелательный предел в моем случае, это «возникновение пожара в доме». Пожар может возникнуть, если происходит одно из двух событий – ИЛИ из-за «Взрыва», ИЛИ из-за «Возгорания»

События «возникновение взрыва» и «возгорания» имеют место, если три события – «наличие горючего материала» И «очаг воспламенения» И «наличие окислителя» – происходят одновременно.

Горючим веществом для взрыва могут служить:

1. Неправильное хранение дома легко воспламеняющихся веществ (аэрозоли)

2. Утечка бытового газа

3. Неправильное хранение дома бензина и испарение газов бензина

Утечка газа может произойти по причине:

1. Неисправность трубы

2. Забыли выключить

3. Вода вскипела и потушила пламя

4. Детская шалость (повернули краны)

5. Попытка самостоятельно установить

Источниками искры при этом могут явиться:

1. Непотушенная спичка

2. Непотушенная сигарета

3. Высокая температура

4. Искра из-за удара молотком

5. Дети играли с зажигалкой

Источниками огня при возгорании могут быть:

1. Непотушенная спичка

2. Не потушили сигарету

3. Загорелась электропроводка или вилка (короткое замыкание)

4. Забыли выключить утюг

5. Загорелся телевизор

6. Пожар произошел из-за печи
7. Пожар произошел из-за взрыва пиротехники

8. Удар молнии

9. Поджог

короткого замыкания могут служить:

1. Попытка самостоятельно починить электропроводку

2. Перетирание изоляции в местах, где провода перегибаются

3. Повреждение изоляции

4. Замыкание металлическим предметом

5. Повреждение скрытой проводки

Причинами повреждения изоляции могут быть

1. Перегрев

2. При электромонтаже

3. При ремонте помещения

Причинами замыкания металлическим предметом могут быть

1. Использование некалиброванные плавкие «самодельные вилки»

2. Дети засунули гвоздь

Причинами повреждения скрытой проводки могут быть

1. Неаккуратные действия при забивании гвоздей

2. Неаккуратные действия при сверлении дыр

3. Неаккуратные действия при ремонте

Причинами того, что загорелся телевизор, могут быть:

1. Перегрев телевизора

2. Попадание мелких предметов в телевизор

Если пожар произошел из-за печи, то имеют место такие причины:

1. Установили не по правилам безопасности

2. Не отштукатурили, не побелили трубы в чердаке

3. Оставили без присмотра затопленную печь

4. Перекалили печь

Если пожар произошел из-за взрыва пиротехники, то имеют место такие причины:

1. Хранили неправильно в домашних условиях

2. Дети использовали пиротехнику дома

А если пожар произошел из-за поджога, то причинами для этого могут служить:

1. Конкуренция между людьми (зависть)

2. Поджог ради получения страховки

3. Неумышленно, подожгли находящиеся рядом легковоспламеняющиеся вещества

Подсчитываем базисные события (события, которые не имеют продолжения), их – 40, прибавляем 1 положительное событие.

$40 + 1 = 41$, вероятность каждого базисного события $1/41$,

● Вероятность события 11

$1/41 + 1/41 + 1/41 + 1/41 + 1/41 = 5/41$

● Вероятность события 4

$1/41 + 5/41 + 1/41 = 7/41$

● Вероятность события 5

$1/41 + 1/41 + 1/41 + 1/41 + 1/41 = 5/41$

● Вероятность события 2

$1/41 * 7/41 * 5/41 = 35/41^3$

● Вероятность события 34

$1/41 + 1/41 + 1/41 = 3/41$

● Вероятность события 35

$1/41 + 1/41 = 2/41$

● Вероятность события 36

$1/41 + 1/41 + 1/41 = 3/41$

● Вероятность события 20

$3/41 + 2/41 + 3/41 + 1/41 + 1/41 = 10/41$

● Вероятность события 22

$1/41 + 1/41 = 2/41$

● Вероятность события 23

$1/41 + 1/41 + 1/41 + 1/41 = 4/41$

- Вероятность события 24
 $1/41 + 1/41 = 2/41$
- Вероятность события 26
 $1/41 + 1/41 + 1/41 = 3/41$
- Вероятность события 8
 $1/41 + 1/41 + 10/41 + 1/41 + 2/41 + 4/41 +$
 $+ 2/41 + 1/41 + 3/41 = 25/41$
- Вероятность события 3
 $1/41 * 25/41 * 1/41 = 25/41^3$
- Вероятность события 1 (ВНС)
 $35/41^3 + 25/41^3 = 60/41^3$

Вероятность появления пожара в доме составляет $60/41^3$

Вероятность появления пожара по причине взрыва $35/41^3$, а вероятность появления пожара по причине возгорания $25/41^3$. Следовательно, надо разработать мероприятия по предупреждению именно этих причин.

Заключение

Ценность дерева опасностей заключается в следующем:

- анализ ориентируется на нахождение отказов;
- позволяет показать в явном виде ненадежные места;
- обеспечивается графикой и представляет наглядный материал для той части работников, которые принимают участие в обслуживании системы;
- дает возможность выполнять качественный или количественный анализ надежности системы;

– метод позволяет специалистам поочередно сосредотачиваться на отдельных конкретных отказах системы;

– обеспечивает глубокое представление о поведении системы и проникновение в процесс ее работы;

– являются средством общения специалистов, поскольку они представлены в четкой наглядной форме;

График дерева опасностей

– помогает дедуктивно выявлять отказы;

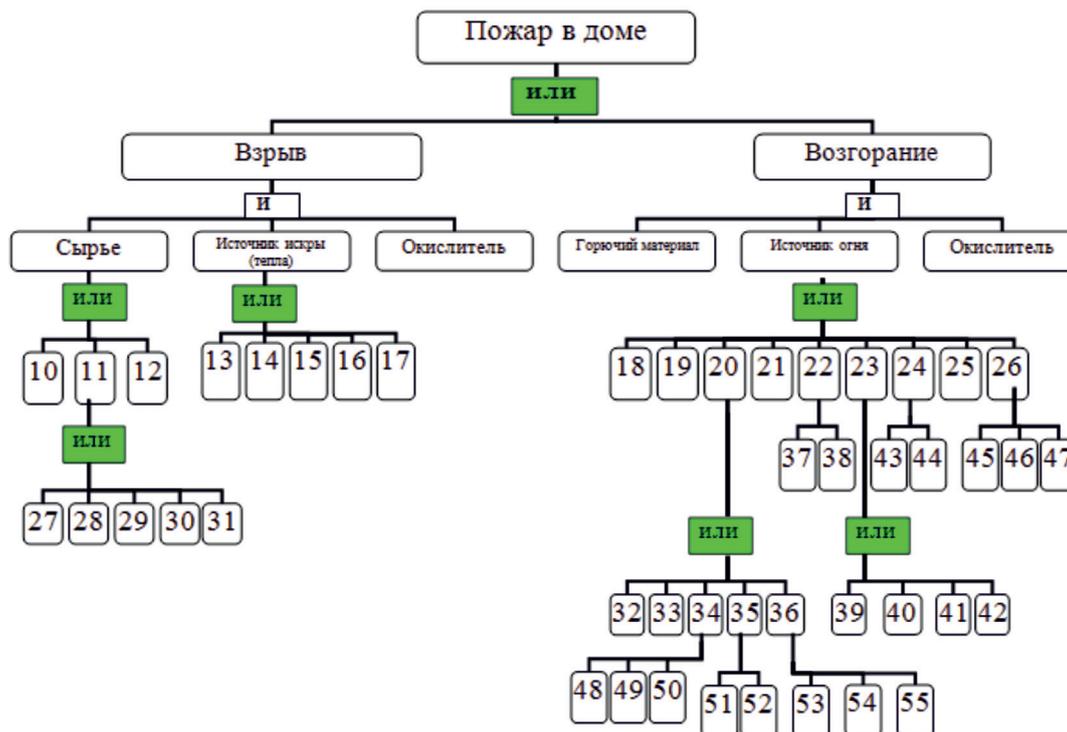
– дает конструкторам, пользователям и руководителям возможность наглядного обоснования конструктивных изменений или установления степени соответствия конструкции системы заданным требованиям и анализа компромиссных решений;

– облегчает анализ надежности сложных систем.

Главное преимущество дерева отказов (по сравнению с другими методами) заключается в том, что анализ ограничивается выявлением только тех элементов системы и событий, которые приводят к данному конкретному отказу системы или аварии.

Недостатки дерева опасностей состоят в следующем:

- реализация метода требует значительных затрат средств и времени;
- дерево опасностей представляет собой схему булевой логики, на которой показывают только два состояния: рабочее и отказавшее;



– трудно учесть состояние частичного отказа элементов, поскольку при использовании метода, как правило, считают, что система находится либо в исправном состоянии, либо в состоянии отказа;

– трудности в общем случае аналитического решения для деревьев, содержащие резервные узлы и восстанавливаемые узлы с приоритетами, не говоря уже о тех значительных усилиях, которые требуются для охвата всех видов множественных отказов;

– требует от специалистов по надежности глубокого понимания системы и конкретного рассмотрения каждый раз только одного определенного отказа;

– дерево опасностей описывает систему в определенный момент времени (обычно в установившемся режиме), и последовательности событий могут быть показаны с большим трудом, иногда это оказывается невозможным. Это справедливо для систем, имеющих сложные контуры регулирования.

Основные термины

Чрезвычайные ситуации – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей.

Пожар – это горение вне специального очага, которое не контролируется и может привести к массовому поражению и гибели людей, а также к нанесению экологического, материального и другого вреда.

Горение – это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением теплоты и света. Для возникновения горения требуется наличие трех факторов: горючего вещества, окислителя и источника загорания. Окислителями могут быть кислород, хлор, фтор, бром, йод, окиси азота и другие. Кроме того, необходимо чтобы горючее вещество было нагрето до определенной температуры и находилось в определенном количественном соотношении с окислителем,

а источник загорания имел определенную энергию.

Возгорание – возникновение горения под воздействием источника загорания.

Воспламенение – возгорание, сопровождающееся появлением пламени

Взрыв – чрезвычайно быстрое (взрывчатое) превращение, сопровождающееся выделением энергии с образованием сжатых газов.

Горючими называются вещества, способные самостоятельно гореть после изъятия источника загорания. К горючим относятся такие вещества, которые при воспламенении посторонним источником продолжают гореть и после его удаления.

Негорючими являются вещества, не воспламеняющиеся даже при воздействии достаточно мощных источников загорания (импульсов).

ВНС (Верхнее нежелательное событие) – в теории построения и анализа деревьев событий конкретное событие классифицируется как ВНС.

БС (Базисное событие) – событие, причины, наступления которого по тем или иным причинам не исследуется

Список литературы

1. Большая советская энциклопедия. - М.: Советская энциклопедия, 1978.
2. Белков С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. Безопасность жизнедеятельности. - М.: Высшая школа, 2001. - с. 411-419.
3. «Основы безопасности жизнедеятельности», Лужкин И.П., Санкт-Петербург, 1995
4. Пожарная безопасность и предупреждение чрезвычайных ситуаций: Словарь терминов и определений. Бариев Э.Р., ред., 2004. – 200 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: Конспект лекций: Пособие для подготовки к экзаменам. Басаков М.И., авт.-сост., 2003. – 135 с.
6. Основы безопасности жизнедеятельности. Алексеев В.А., Матасова И.Ю., 2001. – 187 с «Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник» под ред. Н.К. Шишкина. – М., ГУУ, 2000. – 90 с.
7. asi.com.ua/ru/fire_protection/ Пожарная безопасность, противопожарная защита. Компания «Агентство Защиты Информации»
8. revolution.life/00011107_0.html Пожары и взрывы.
9. ru.wikipedia.org/wiki/Взрыв
10. ru.wikipedia.org/wiki/Пожар#cite_note-2