

УДК 62-192:504(075.8)

ББК 30.14я73+20.1я73

Р 27

Рецензент - кандидат технических наук, доцент В.А. Солопова

**Рахимова, Н.Н.**

Р 27

Управление риском, системный анализ и моделирование :  
практикум / Н.Н. Рахимова : Оренбургский гос. ун-т. –  
Оренбург : ОГУ, 2017.

**ISBN 978-5-7410-1960-3**

В учебном издании рассмотрены вопросы анализа и управления риска технических систем. Содержит примеры решения задач, примеры анализа надежности и риска, индивидуальные задания и контрольные вопросы для самостоятельной проверки знаний. В приложениях приведены данные об интенсивности отказов элементов.

Учебное издание предназначено для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, при изучении дисциплины «Управление риском, системный анализ и моделирование».

УДК 62-192:504(075.8)

ББК 30.14я73+20.1я73

ISBN 978-5-7410-1960-3

© Рахимова Н.Н., 2017

© ОГУ, 2017

## Содержание

1 Методы проведения анализа риска .....	5
1.1 Анализ опасностей .....	5
1.2 Анализ видов, последствий и критичности отказов .....	5
1.3 Анализ диаграммы всех возможных последствий несрабатывания или аварии системы («дерево неисправностей») .....	6
1.4 Анализ диаграммы возможных последствий события («дерево событий») .....	7
1.5 Предварительный анализ опасностей .....	9
1.6 Оценка влияния на надежность человеческого фактора .....	10
1.7 «Дерево решений» .....	11
1.8 Таблица решений .....	12
2 Построение «дерева неисправностей» .....	13
2.1 «Дерево неисправностей» как модель структуры отказов системы .....	13
2.2 Достоинства «дерева неисправностей» .....	14
2.3 Недостатки «дерева неисправностей» .....	14
2.4 Структура «дерева неисправностей» .....	15
2.5 Логические символы .....	16
2.6 Правила применения логических символов .....	20
2.7 Символы событий .....	24
2.8 Последовательность построения «дерева неисправностей» .....	26
3 Анализ опасности и риска технических систем .....	40
3.1. Расчет надежности системы аспирации .....	40
3.2 Анализ опасностей и рисков сварочного цеха .....	47
3.2.1. Задачи и цели проведения анализа риска .....	47
3.2.2 Расчет надежности оборудования и риска .....	51
3.3 Анализ и расчет надежности и рисков окрасочной линии .....	55
3.3.1 Расчет надежности .....	55
3.3.2 Расчет риска травмирования работников .....	65
3.4 Расчет надежности и риска системы вентиляции .....	66
3.4.1 Обоснование необходимости расчета надежности и риска .....	66
3.4.2 Определение значений вероятности безотказной .....	67
3.4.3 Анализ надежности вентиляционных систем методом «дерева неисправностей» .....	71
3.4.4 Расчет вероятности причинения ущерба здоровью .....	74
3.5 Анализ надежности системы газоснабжения оборудования .....	75
3.5.1 Описание системы газоснабжения .....	75

3.5.2	Определение вероятности отказа системы .....	78
3.5.3	Расчет вероятности причинения ущерба здоровью .....	83
3.6.	Анализ риска ускоренной пилы .....	87
3.6.1.	«Дерево неисправностей» ускоренной пилы .....	87
3.6.2	Анализ риска травмирования сборщика конструкций ПВХ при работе с ускоренной пилой .....	91
3.7	Анализ риска вальцов .....	97
3.7.1	Анализ надежности вальцов методом построения «дерева неисправностей» .....	97
3.7.2.	Анализ риска травмирования вальцовщика .....	101
4	Контрольные задания по дисциплине «Управление риском, системный анализ и моделирование» .....	105
4.1	Определение надежности технических систем .....	105
4.2	Структурно-логический анализ технических систем. Расчет вероятности безотказной работы систем .....	107
4.3	Расчет вероятности безотказной работы сложных систем .....	112
	Элемент .....	114
4.4	Анализ и расчет надежности, расчёт риска объекта методами «дерева неисправностей» и «дерева рисков» .....	115
4.4.1	Расчетные формулы .....	115
4.4.2.	Описание системы «станок сверлильно-расточной группы» .....	117
4.4.3.	Анализ и расчет надежности системы «станок» .....	123
4.4.4	Анализ и расчет рисков .....	126
4.5	Определение риска сокращения продолжительности жизни при радиоактивном загрязнении .....	136
4.6.	Расчёт величины риска и времени ожидаемого появления признаков заболевания вибрационной болезнью у работников .....	137
	Список использованных источников .....	140
	Приложение А .....	142
	Приложение Б .....	146
	Приложение В .....	147