

Оглавление

Предисловие	3
1. Проблематика безопасного функционирования систем трубопроводного транспорта	5
1.1. Значимость и актуальность проблематики безопасного функционирования систем трубопроводного транспорта	5
1.2. Терминология и основные понятия, используемые при описании поведения потенциально опасных технических объектов	19
1.3. Методы описания сетевой структуры и свойств трубопроводных транспортных систем	23
2. Процесс повреждения структурных элементов систем трубопроводного транспорта и его характеристики	30
2.1. Причины и возможные последствия повреждения трубопроводов транспортных систем	30
2.2. Динамика процесса прогрессирующего повреждения	32
2.3. Показатель стойкости трубопроводных транспортных систем к повреждению линейных элементов	35
2.4. Экспресс-метод оценки значений показателя стойкости	38
2.5. Состав, свойства и классификация простейших сетевых структур	39
2.5.1. Структурные элементы и функциональные примитивы	40
2.5.2. Классификация простых примитивов и сравнение свойств сопоставимых структур	44
2.6. Компьютерное моделирование процесса прогрессирующего повреждения сетевых структур	49

2.7. Концепция двухэтапной трансформации повреждаемых сетевых структур	53
2.7.1. Структурные изменения транспортной сети как результат развития двухэтапного процесса	54
2.7.2. Характеристики и особенности первого этапа трансформации	56
2.7.3. Характеристики и особенности второго этапа трансформации	60
3. Повреждение линейных элементов сетевых структур трубопроводных транспортных систем	65
3.1. Влияние состава сетевой структуры на её стойкость к развитию процесса прогрессирующего повреждения .	66
3.2. Целевая трансформация объектов с ядром, построенным на основе полного графа.....	72
3.3. Формирование совокупности сетевых объектов с рациональной сетевой структурой при реализации процедуры целевой трансформации	76
3.4. Вариативная группа сетевых структур	80
3.5. Стойкость к прогрессирующему повреждению сетевых структур, построенных на основе ациклических графов	83
3.6. Поиск рациональных сетевых структур при решении задач проектирования и реконструкции трубопроводных транспортных систем	88
3.6.1. Определение положения узла-источника в составе формируемой транспортной сети	88
3.6.2. Определение положения узлов-потребителей в составе транспортной сети	90
3.6.3. Общие правила синтеза рациональных сетевых структур	91
3.6.4. Синтез рациональных сетевых структур при реконструкции трубопроводных систем.....	95
3.7. Выбор рациональных схем вывода ремонтируемых трубопроводов из состава действующей сети	105
4. Стойкость к повреждению сетевых структур с защищёнными линейными элементами	111
4.1. Влияние защиты линейных элементов на развитие процесса повреждения трубопроводных систем	113
4.2. Характеристики процесса прогрессирующего повреждения сетевых структур с защищёнными линейными элементами.....	114

4.3. Компьютерное моделирование процесса прогрессирующего повреждения структур с защищёнными линейными элементами	119
4.4. Защита отдельного линейного элемента трубопроводной системы	125
4.5. Защита нескольких взаимосвязанных линейных элементов системы	131
4.6. Защита нескольких взаимосвязанных линейных элементов системы	140
4.6.1. Стратегия прямой защиты потребителей целевого продукта	140
4.6.2. Стратегия индивидуальной защиты потребителей с образованием защищенных транспортных путей	141
4.6.3. Стратегия защиты, основанная на использовании симплексов заданной размерности	142
4.6.4. Стратегия комбинированной защиты	145
4.7. Защита сетевых структур с топологией «дерево»	146
5. Повреждение точечных элементов сетевых структур трубопроводных транспортных систем	155
5.1. Процесс прогрессирующей блокировки транспортных узлов и его характеристики	155
5.2. Имитационное моделирование процесса повреждения сетевых структур по механизму блокировки транспортных узлов	158
5.3. Сценарии повреждения сетевых структур трубопроводных систем	161
5.4. Влияние количества линейных элементов в составе трубопроводной системы на развитие процесса прогрессирующей блокировки	162
5.5. Валентность точечных элементов системы и её влияние на развитие процесса прогрессирующей блокировки узлов	172
5.6. Повышение стойкости к повреждению трубопроводных систем при включении в их состав реверсных линейных элементов	177
5.7. Типовые задачи синтеза сетевых структур трубопроводных систем и методы их решения	184
6. Стойкость к повреждению сетевых структур с защищёнными узлами	193

6.1. Защита транспортных узлов как инструмент повышения стойкости к повреждению сетевых структур трубопроводных систем.....	193
6.2. Свойства сетевых структур с защищёнными точечными элементами.....	199
6.3. Имитационное моделирование процесса прогрессирующей блокировки узлов сетевых структур с защищёнными точечными элементами.....	204
6.4. Защита отдельных точечных элементов трубопроводной системы.....	211
6.4.1. Влияние защиты отдельных узлов системы на её стойкость к развитию процесса прогрессирующей блокировки..	212
6.4.2. Защитный периферийный кластер и его влияние на стойкость системы к развитию прогрессирующей блокировки.....	214
6.5. Примеры структурного синтеза трубопроводных систем с защищёнными транспортными узлами.....	218
6.5.1. Определение положения источника продукта на заданной сети, при известной конфигурации периферийного кластера.....	219
6.5.2. Определение состава и конфигурации защитного периферийного кластера.....	220
6.5.3. Определение состава и конфигурации защитного центрального кластера.....	222
6.5.4. Определение состава и конфигурации защитных кластеров при реконструкции действующих трубопроводных систем.....	223
6.6. Стратегии защиты сетевых структур трубопроводных систем от прогрессирующей блокировки транспортных узлов.....	224
6.7. Пример формирования защитного кластера трубопроводной системы, функционирующей в сейсмически активной зоне.....	228
7. Смешанное повреждение сетевых структур трубопроводных транспортных систем.....	231
7.1. Динамика и характеристики процесса смешанного повреждения.....	232
7.2. Моделирование и программная реализация процедуры смешанного повреждения.....	234
7.3. Особенности развития процесса смешанного повреждения и оценка стойкости сопоставимых сетевых структур.....	237

7.4. Типовые задачи структурного синтеза трубопроводных систем стойких к развитию смешанного повреждения	247
7.4.1. Выбор положения узла-источника на заданной сети .	247
7.4.2. Выбор расположения в действующей системе новых потребителей целевого продукта	249
7.4.3. Выбор места присоединения к действующей системе фрагмента расширения	250
7.4.4. Выбор присоединительных трубопроводов при подключении фрагмента расширения к транспортной системе.	252
7.5. Стойкость к повреждению трубопроводных систем при выводе из эксплуатации отдельных технологических фрагментов	254
7.5.1. Стойкость к повреждению трубопроводных систем при ремонте отдельных производственных линий	255
7.5.2. Стойкость к повреждению трубопроводных систем при ремонте отдельных производственных участков	257
7.5.3. Стойкость к повреждению трубопроводной системы при исключении из её состава технологического фрагмента	258
Литература	261