

Отзыв

Официального оппонента на диссертацию Кузнецова Петра Анатольевича «Автоматизированная система анализа надежности АСУ ТП опасных производств», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)

Актуальность темы

Исследование направлено на решение задачи построения системы анализа надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), которая позволила бы разрабатывать высоконадежные АСУ ТП или повышать надежность существующих систем. Применение АСУ ТП позволяет значительно увеличить производительность технологических процессов и их эффективность. Степень эффективности автоматизированных систем зависит от параметров и показателей АСУ ТП. Одним из существенных факторов, оказывающих влияние на эффективность управления, является надежность. Технологические процессы, управляемые АСУ в своей работе зачастую используют опасные вещества и энергии. Это означает, что обеспечение надежности АСУ ТП является важным направлением исследований.

Поэтому выбранная тема диссертационного исследования по созданию автоматизированной системы анализа надежности АСУ ТП является актуальной.

Обоснованность научных положений, выводов диссертации

Целью диссертационного исследования является повышение параметров надежности АСУ ТП опасных производств на этапе их разработки, внедрения и эксплуатации.

Для достижения данной цели соискатель проводит анализ соответствующих надежностных показателей на различных этапах разработки. Соискатель создаёт систему анализа надежности АСУ ТП, учитывающую комплекс надежностных показателей, таких как опасность и ограниченность отказа.

Автор корректно использует известные научные методы и подходы в обосновании полученных научных результатов, выводов и рекомендаций. Соискатель изучил, оценил и целенаправленно проанализировал известные достижения и теоретические положения отечественных и зарубежных авторов в области повышения надежности АСУ ТП.

Автором предложен ряд методов, алгоритмов и программных реализаций для анализа АСУ ТП. Предложена модификация метода наискорейшего спуска для оптимизации структуры резервированной системы.

Автором разработана имитационная модель на основе сети Петри и практическая реализация разработанной системы анализа.

Достоверность основных научных результатов

Автором в работе создаётся модификация метода наискорейшего спуска. Вводится новая оптимизируемая функция, для которой установлены целевые критерии, увеличение которых будет определять надежность формируемой

структуры системы. За счёт модифицированного метода наискорейшего спуска и применения иных методов повышения надежности обеспечивается повышение безопасности и безотказности АСУ ТП.

Так как учёт параметров надежности и применение принципов является достаточно трудоёмким, автор автоматизирует работу системы. В качестве практических реализаций созданы имитационная модель процесса отказов АСУ ТП на основе сетей Петри и автоматизированная система анализа надежности АСУ ТП.

Полученные автором результаты основываются на согласованности данных эксперимента и научных выводах. Достоверность полученных результатов подтверждается результатами, полученными с использованием имитационной модели, а также вычислением показателей надежности.

Значение для теории

Полученные в диссертационной работе результаты вносят существенный вклад в теорию анализа надежности АСУ ТП опасных производств. Теоретическая значимость состоит в разработке новых алгоритмов учета опасностей, ввода блокирующих модулей и методики многоатрибутивной декомпозиции. Результаты, полученные при выполнении диссертационной работы, создают теоретические основы, методы и алгоритмы определения работоспособности АСУ ТП, что соответствует п.14 паспорта специальности 05.13.06.

Значение для практики

В диссертационной работе предложен программный инструмент, предназначенный для разработчиков АСУ ТП опасных производств, реализующий разработанную систему анализа и позволяющий автоматизировать построение надежной структуры АСУ ТП с резервированием с учётом различных показателей надежности и с использованием различных принципов повышения надежности.

Предложенные модификации метода наискорейшего спуска позволяют учитывать не только вероятность безотказной работы системы, но и иные показатели надежности.

Автоматизированная система анализа надежности, разработанная соискателем, позволяет облегчить и ускорить нахождение оптимальной структуры резервирования АСУ ТП с учётом различных показателей надежности.

Разработанная имитационная модель позволяет проводить имитационные эксперименты и вычислять значения показателей надежности синтезированных систем.

Обзор диссертационной работы

Во введении обосновывается актуальность работы. Произведена постановка цели и задач исследования. Приводятся основные положения работы.

В первой главе приводятся положения теории надежности, анализ подходов к повышению показателей надежности. Автором описывается применение метода наискорейшего спуска к построению высоконадежной резервированной системы.

Во второй главе рассмотрено концептуальное описание разработанный

методов и алгоритмов анализа надежности.

Соискателем приведены разработанный алгоритм определения опасностей, позволяющий определить категории отказов и алгоритм включения блокирующих модулей, позволяющий повышать показатели надежности АСУ ТП без повышения степени резервирования, что позволяет снизить негативный эффект избыточности.

Также соискателем предложена методика многоатрибутивной декомпозиции, выявляющая отдельные компоненты, функции, выполняемые АСУ ТП, типы модулей и явления, происходящие в системе.

В третьей главе приведенным алгоритмам и методикам даётся математическое обоснование. В главе вводится новая функция приоритета и способы вычисления её аргументов. Приведены формулы, по которым определяются целевая вероятность безотказной работы, необходимая для обеспечения нужного уровня безопасности.

Четвертая глава посвящена применению разработанной системы к анализу реальных АСУ ТП.

В главе рассмотрены АСУ ТП участка получения поликарбоната и АСУ ТП процесса испытания.

Для них анализируется опасность отказов и проводится многоатрибутивная декомпозиция. Описывается работа автоматизированной системы анализа надежности и приводятся результаты, получаемые ею.

Автором приводится сравнение результатов работы системы анализа с методом полного дублирования и методом наискорейшего спуска без учёта всех показателей надежности.

В заключении работы сформулированы выводы и результаты, полученные при исследовании.

Замечания:

1. Разработанная методика многоатрибутивной декомпозиции не содержит каких-либо способов или методов оценки вероятности пребывания АСУ ТП в различных надежностных состояниях, как то заявлено соискателем.

2. В диссертации в данной методике указываются переходы к пунктам 7, 10, 11. Однако нумерация пунктов отсутствует.

3. В диссертации на странице 120 последнее предложение гласит: «В результате работы системы анализа обеспечено повышение безотказности автоматизированной системы управления до 4,7%, на странице 121 последнее предложение гласит: «В результате работы системы анализа обеспечено повышение безопасности автоматизированной системы управления до 10. Очевидно противоречие. При этом обе величины - 4.7% и 10% не могут быть приняты приемлемыми для реальных АСУ ТП особенно критичных по надежности, которым и посвящена диссертация.

4. В диссертации встречаются небрежности в написании с содержательной точки зрения: некоторые термины встречаются раньше, а определения приводятся позже. Из раздела об опасности неясно, в каких величинах выражается опасность отказа. Понятие «опасности» и «ущерба» не формализовано. Недостаточно полно изложена декомпозиция по явлениям. Неясно, что подразумевается под «явлением»

5. В печатной версии диссертация невозможно прочесть страницы 78, 90, 97

и 98, поскольку половина информации на них отсутствует. При этом страницы 97 и 98 особенно важны, поскольку отражают исходные данные для решения практической задачи в заключительном разделе. Ситуацию спасает только электронная версия диссертации, размещенная на сайте университета.

Заключение

Диссертация Кузнецова Петра Анатольевича является завершенной научно-квалификационной работой. Она содержит решение актуальных научных задач в области анализа надежности автоматизированных систем управления технологическими процессами с целью повышения их надежности. Указанные выше замечания по работе не снижают её практической ценности и научной значимости.

На все утверждения в работе автором приводились примеры, исчерпывающие теоретическое и практическое обоснование. Работа изложена последовательно и структурировано. Полученные при исследовании результаты соответствуют поставленным целям и задачам.

Положения, выносимые на защиту, и результаты работы прошли всестороннюю апробацию на российских и международных конференциях. По работе опубликовано 17 работ.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации. Автореферат и диссертация оформлены в соответствии с требованиями ВАК РФ. Диссертационная работа направлена на решение научных задач в области автоматизации технологических процессов опасных производств, имеющих значение для развития соответствующей отрасли, выполнена на актуальную тему, является завершённой научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность), а её автор – Кузнецов Петр Анатольевич – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры информатики

Федерального государственного автономного

образовательного учреждения высшего

образования «Сибирский федеральный университет»,

г. Красноярск

Р.Ю.Царев

Научная специальность — 05.13.01 Системный анализ,

управление и обработка информации

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,

660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Свободный 79

E-mail: tsarev.sfu@mail.ru



Получено Р.Ю.Царева завершено

И.И. Морозова

05.12.2019