УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-инновационной деятельности ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»
Д.Ю. Муромцев
«14» 06 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию **Абдулхамеда Мохаммеда Абдулкарима Номана** «Математические модели и алгоритмы обработки информации в системах испытания оборудования на надежность», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)».

Актуальность темы диссертации.

В результате успехов, которые достигнуты научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими и эксплуатирующими организациями за последнее время, повысился ресурс надежности систем, оборудования, продукции. Средняя наработка на отказ новых машин и оборудования, их деталей и отдельных узлов может доходить до нескольких лет, поэтому существующие методы испытаний опытных образцов недостаточно эффективны из-за большой продолжительности. Методы определения и продления ресурса, которые основаны на сборе и отработке информации о надежности систем, оборудования, продукции в период их доводки на стенде, а также путем выполнения продолжительных эксплуатационных испытаний, требуют значительного времени и становятся неприемлемыми за счет больших материальных затрат.

Повышения экономической эффективности системы испытания оборудования на надежность добиваются сокращением времени испытаний или уменьшением количества испытуемых образцов. При уменьшении времени испытаний увеличивается степень цензурирования выборки, а при уменьшении количества испытуемых образцов становится меньше объем выборки наработок на отказ оборудования. Сокращать время испытаний можно только в том случае, если применяемые методы обработки информации позволяют получить достоверные показатели надежности.

Достоверность оценок показателей надежности определяется точностью математических методов обработки информации, которые применяются. Чем больше достоверность оценок, тем более точным будет прогноз появления отказов оборудования и вероятных аварийных ситуаций.

Для уменьшения времени получения требуемой информации при проведении стендовых и эксплуатационных испытаний и для ускоренной доработки оборудования на заданный ресурс необходимо совершенствование математических методов определения показателей надежности оборудования.

Поэтому тема диссертационной работы Абдулхамеда Мохаммеда Абдулкарима Номана является актуальной.

Научная новизна заключается:

- в построении алгоритма формирования выборок случайных величин по исследуемому плану испытаний на ЭВМ, отличающегося от традиционных тем, что он обеспечивает адекватность моделируемых выборок выборкам наработок на отказ эксплуатируемого оборудования.
- в разработке алгоритма экспериментального исследования точности оценок максимального правдоподобия законов распределения (экспоненциального, Вейбулла), отличающегося возможностью расчета параметров, характеризующих структуру каждой выборки.
- в разработке методики повышения точности и достоверности оценок максимального правдоподобия, полученных по малым, однократно цензурированным справа выборкам;
- в разработке математических моделей для исследуемых законов распределения (экспоненциального, Вейбулла) в виде уравнений регрессии, определяющих зависимость между отклонением оценок максимального правдоподобия от истинных значений и параметрами, характеризующими структуру выборки;
- в разработке алгоритма проверки эффективности и значимости разработанных математических моделей. Отличие алгоритма в том, что для проверки моделей генерируется новая совокупность выборок и при этом для каждой выборки параметры законов распределения рассчитываются на основе генератора случайных чисел.

Обоснованность и достоверность научных результатов, выводов и рекомендаций диссертации основана на использовании методов математической статистики; достаточным объемом экспериментальных статистических исследований, выполненных путем моделирования на ЭВМ; положительными результатами проверки эффективности предложенных математических моделей.

Практическая значимость работы автора заключается в разработке алгоритмов и комплекса программ, позволяющих вводить поправки к оценкам максимального правдоподобия, полученным по малым, однократно цензурированным справа выборкам для двух законов распределения: экспоненциального, Вейбулла. Это повышает точность оценок и позволяет сократить время проведения испытаний или количество испытуемых образцов.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии математических методов определения количественных значений показателей надежности оборудования и в разработке методики оценки параметров двух законов распределения, которая повышает точность оценок максимального правдоподобия, полученных по малым, однократно цензурированным справа выборкам.

Содержание работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы.

Во введении раскрыты актуальность темы исследования, определены цели и задачи, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, раскрыта научная новизна и практическая значимость работы.

Первая глава является обзорной. В ней проведен анализ математических методов при обработке результатов испытаний оборудования промышленного оборудования на надежность, рассматриваются принципиальные элементы системного анализа, анализа по критерию «стоимость – эффективность».

Во второй главе автор излагает методику оценки точности расчетных показателей надежности при проведении испытаниях оборудования пассажирских вагонов на надежность. Для расчета и исследования показателей надежности используются соответствующие законы распределения. Вид закона распределения и его параметры определяются на основе обработки статистических данных об отказах оборудования, получаемых в результате испытаний на предприятии.

В третьей главе выполнены исследования точности метода максимального правдоподобия при оценке параметров двух законов распределения отказов оборудования: экспоненциального, Вейбулла. Они широко используются в теории надежности для описания случайной величины наработки до отказа оборудования.

В четвертой главе проведены исследования, позволяющие установить зависимость точности оценки параметров законов распределения, полученных методом максимального правдоподобия, в зависимости от отдельных характеристик выборки наработок на отказ оборудования. Методика повышения точности оценок максимального правдоподобия предложена для повышения точности оценок параметров максимального правдоподобия исследуемого закона распределения при проведении испытаний оборудования по плану *[N, U, T]*.

В заключении подведены итоги исследования и сделаны выводы.

Содержание диссертации изложено грамотно и логически последовательно. Диссертация оформлена в соответствии с требованиями ВАК.

Автореферат и публикации соискателя достаточно полно отражают содержание диссертации, основное положения и выводы.

Использование и внедрение результатов.

Результаты диссертационного исследования использованы в ЗАО НО «Тверской институт вагоностроения» при разработке методики подконтрольной эксплуатации пассажирских двухэтажных вагонов и методики проведения ускоренных стендовых испытаний по оборудованию железнодорожного подвижного состава.

Публикации результатов работы

По теме диссертационной работы опубликовано 10 печатных работ, и 1 электронный ресурс, в том числе 5 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Оценка соответствия требованиям ВАК

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации» по следующим областям исследований:

4. Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;

13. Методы получения, анализа и обработки экспериментальной информации.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе выполнены исследования точности оценок максимального правдоподобия только двух законов распределения: экспоненциального, Вейбулла. Следовало бы выполнить исследования оценки максимального правдоподобия параметров нормального закона распределения.
2. Автор ограничился только одним планом испытаний $[N, U, T]$.
3. Следует отметить, что в автореферате не достаточно полно описаны программные средства, используемые при моделировании отказов оборудования.
4. В 4-й главе следовало бы привести общую блок-схему, иллюстрирующую использование разработанных математических моделей.

Указанные замечания не снижают научную и практическую ценность выполненного диссертантом исследования.

Заключение

В целом, можно отметить, что диссертация Абдулхамеда Мохаммеда Абдулкарима Номана является законченной научно-квалифицированной работой, в которой на основе методов системного анализа решена важная научная задача разработки новых моделей и алгоритмов, получены новые научные результаты, доказана их эффективность и практическая ценность.

Представленные результаты позволяют сделать вывод, что рассматриваемая работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к

кандидатским диссертациям, соответствует паспорту специальности 05.13.01- «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)» и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная научная задача исследования и разработки методов обработки информации в системах испытания оборудования пассажирских вагонов на надежность.

Автор работы, Абдулхамед Мохаммед Абдулкарим Номан, заслуживает присуждение ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 - «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)».

Отзыв обсужден и утвержден на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации» от «14» 06 2018 г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой
«Информационные системы и
защита информации», д.т.н., профессор В.В.Алексеев

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «ТГТУ»)
Адрес: 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106
Телефон: (4752) 63-10-19
Факс: 63-06-43
E-mail: tstu@admin.tstu.ru

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТГТУ
Г.В. Мозгова
«14» 06 2018 г.