

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Нурушева Ермека Тургалиевича

**МОДЕЛИ И МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ
ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ И РЕМОНТА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ
АППАРАТУРЫ**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.02.22 – Организация производства
(радиоэлектроника и приборостроение).

Обеспечение безопасности полетов в определяющей степени зависит от технического состояния оборудования самолетов, которое в решающей степени определяется качеством используемой радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). Поэтому задача обеспечения качества РЭА на всех стадиях жизненного цикла является безусловно актуальной, а ее решение при организации диагностики и ремонта РЭА самолетов малой авиации связано с рядом разнообразных вопросов. Это и необходимость сокращения длительности процесса ремонта, и оценка состояния РЭА, и оценка рисков диагностики РЭА, и, наконец, организация удаленной технической диагностики. К сказанному добавим, что необходимо учитывать конкурентоспособность и постоянную загрузку авиаремонтного завода.

Сказанное убеждает, что диссертационная работа Е.Т. Нурушева «Модели и методики повышения результативности процессов диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры» актуальна для повышения результативности процесса диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры на основе разработки моделей и методик.

Для повышения результативности диагностики и ремонта РЭА необходима не только автоматизация производственного оборудования, но и интеллектуализации в вопросах сбора, обработки, анализа и поддержки управляющих решений.

ГИАГОД	Документ зарегистрирован
	« 11 » мая 20 21 г.
	Вх. № 71-83/21

Сложность организации и управления бизнес-процессами находится далеко за пределами так называемого ручного труда, а функции анализа и расчета параметров производства и управления в настоящее время связаны с информационными технологиями.

Исходя из сформулированной цели диссертации, в работе были поставлены и решены следующие задачи исследований:

1. Выполнена модификация существующей методики оценки рисков диагностики РЭА с целью повышения точности экспертных решений.
2. Разработана модель сокращения длительности процесса ремонта РЭА на авиаремонтном заводе.
3. Разработана методика оценки состояния РЭА легких воздушных судов (ВС), как инструмент поддержки решения.
4. Разработана модель прогнозирования перспективной производственной нагрузки для авиаремонтного завода.
5. Разработана структура системы удаленной технической диагностики состояния радиоэлектронной аппаратуры легких воздушных судов.

Основные научные результаты исследований

Решение поставленных задач позволило добиться достижения цели исследования и вынести на защиту следующие результаты:

1. Модифицированная методика повышения точности оценки рисков диагностики РЭА отличающаяся от известных применением метода Граббса и геометрической оценки.
2. Математическая модель сокращения длительности процесса ремонта РЭА методом уменьшения временных потерь и отличающаяся от известных, применением принципа оптимальности, на основе теории ограничения.
3. Методика оценки состояния авиационной и радиоэлектронной аппаратуры отличающаяся от известных применением метода нечеткой логики.

4. Математическая модель прогнозирования перспективной производственной нагрузки авиаремонтного завода отличающаяся от известных применением метода экспоненциального сглаживания.

5. Структура системы удаленной технической диагностики состояния воздушного судна, отличающаяся от существующих применением систем удаленного доступа и передачи данных.

Научной новизной обладают следующие результаты исследований:

1. Модифицированная методика повышения точности оценки рисков диагностики РЭА на основе применения метода Граббса и геометрической оценки.

2. Математическая модель сокращения длительности процесса ремонта РЭА методом уменьшения временных потерь и отличающаяся от известных, применением принципа оптимальности, на основе теории ограничения.

3. Методика оценки состояния авиационной и радиоэлектронной аппаратуры отличающаяся от известных применением метода нечеткой логики.

4. Математическая модель прогнозирования перспективной производственной нагрузки авиаремонтного завода отличающаяся от известных применением метода экспоненциального сглаживания.

5. Структура системы удаленной технической диагностики состояния воздушного судна, отличающаяся от существующих применением систем удаленного доступа и передачи данных.

Практическую ценность обеспечивают следующие результаты исследований:

За счет внедряемых технических решений обеспечивается сокращение длительности подготовительного этапа (приемка) от 1,1 до 1,6 раза и на остальных этапах в целом до 3,2%; уменьшение объема комплектующих запасных частей на складе до 9,3%; сокращение времени привлечения производственного персонала до 4,1%. До 2,1 раза сократилось время принятия решения на планирование и подготовку производства.

1. Разработана математическая модель сокращения длительности процесса ремонта РЭА методом уменьшения временных потерь, отличающаяся от известных, применением принципа оптимальности на основе теории ограничения.

2. Разработана методика повышения точности оценки рисков диагностики РЭА, отличающаяся от известных применением метода Граббса и геометрической оценки.

3. Разработана методика оценки состояния авиационной и радиоэлектронной аппаратуры, отличающаяся от известных применением метода нечеткой логики.

4. Разработана математическая модель прогнозирования перспективной производственной нагрузки авиаремонтного завода, отличающаяся от известных применением метода экспоненциального сглаживания.

5. Предложена структура системы удаленной технической диагностики состояния воздушного судна, отличающаяся от существующих применением систем удаленного доступа и передачи данных.

К достоинствам работы можно отнести также

- применение программного пакета моделирования при прогнозировании перспективной загрузки предприятия;

- разработку универсальной базы оценки состояния бортового радиоэлектронного оборудования воздушных судов на основе сформированных 144 правил нечеткой логикой;

- корректное описание особенностей организации производственного процесса диагностики и ремонта авиационного и радиоэлектронного оборудования легких воздушных судов обоснование совершенствования производственного процесса за счет внедрения моделей сокращения времени и прогнозирования.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности

Растущие требования к качеству изделий радиотехники влекут за собой необходимость разработки инновационных методов и моделей управления цифровыми производствами. Важнейшие функции радиоэлектронных устройств и систем выполняется на основе программируемых электронных компонентов. Такому подходу соответствуют предложенные в работе модели и методы. Учтена и необходимость сокращения влияния «человеческого фактора», вносящего неопределенность.

Диссертационное исследование состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных литературных источников.

В диссертации последовательно описываются и разрабатываются:

1. Текущее состояние и анализ методов повышения результативности производственного процесса на авиаремонтном предприятии.
2. Повышение точности оценки риска модификацией существующих методов.
3. Обеспечение результативности процессов диагностики авиационной аппаратуры
4. Повышения результативности организации процессов ремонта и диагностики радиоэлектронной аппаратуры для легких воздушных судов.

По поставленной цели и задачам исследования, основному содержанию и полученным результатам диссертационная работа Е.Т. Нурушева соответствует заявленной научной специальности, а именно п.п. 3, 9, 11 паспорта специальности 05.02.22 «Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение)».

Личное участие автора

Все результаты обработаны автором самостоятельно с помощью методов математического анализа, теории вероятности и статистики, математического моделирования и нечеткой логики. Автор разработал модели сокращения длительности производственного процесса и прогнозирования перспективной производственной загрузки авиаремонтного

завода, приближенного к реальному производству. Как следует из диссертации, автор экспериментально подтвердил полученные результаты исследования в производственном цикле диагностики и ремонта.

Достоверность полученных выводов и результатов исследований

Научные положения и выводы имеют достаточно высокую степень обоснованности. В диссертации изучены и проанализированы достижения предшествующих исследований по организации ремонта и диагностики радиоэлектронной аппаратуры легких воздушных судов. Из материалов диссертации можно сделать вывод, что к решению поставленных задач Е.Т. Нурушев подошел обстоятельно и со знанием дела.

Обоснованность и достоверность выводов и результатов исследования обеспечиваются применением современных научных достижений в области организации производства, выбором методов и подходов исследования и анализа исходных и промежуточных данных. Применение математического аппарата, логичность выводов позволяют судить о высокой степени обоснованности полученных научных положений, выводов и рекомендаций.

Полученные в диссертационной работе Е.Т. Нурушева, результаты могут быть использованы при разработке и модернизации производственного процесса авиаремонтного предприятия, а также для усовершенствования процессов формирования и принятия управленческих решений на основе построения системы удаленной диагностики авиационной техники и организации диагностики состояния малых воздушных судов.

Рекомендации по использованию полученных результатов

Результаты диссертационной работы Е.Т. Нурушева могут быть рекомендованы для внедрения на предприятиях, связанных с организацией диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры воздушных судов. Повышение результативности диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры на основе разработки моделей и методик подтверждено актами об использовании, полученных автором от ООО «ПАНТЕС групп», ООО «РБС: Консалтинг», ООО «Геонавигатор».

Диссертационная работа не свободна от недостатков:

1. В подглаве 1.4. не указана ссылка на рис. 10, отражающий «Трехшаговый алгоритм на этапе «Plan»
2. В главе 2 автору следовало бы указать какие именно риски диагностики оцениваются экспертным методом.
3. В начале подглавы 3.2 указывается «Важным показателем процесса, является скорость. Рассмотрим факторы сдерживающие развитие, такие как...», что звучит некорректно, поскольку решается задач по уменьшению «времени производственного цикла».
4. В завершении подглавы 3.4. стр. 102-103 практические действия оператора контроля состояния объекта не совсем понятно, что означает двойной и тройной переход параметра в критическую зону.
5. В подглаве 4.2 не ясна новизна предложенной структуры удаленной технической диагностики.

Приведенные недостатки не являются существенными и не влияют на в целом положительную оценку диссертационной работы Е.Т. Нурушева.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертационная работа Е.Т Нурушева «Модели и методик повышения результативности процессов диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры» представляет собой завершенное научное исследование, обладающее научной новизной и практической значимостью, направленное на подготовку и переоборудование производственной базы для увеличения точности диагностики качества и надежности ремонтируемого РЭА и повышения безопасности полетов легких воздушных судов.

Автореферат диссертации в достаточном объеме отражает научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе.

Полученные Е.Т. Нурушева научные результаты представлены в 17 публикациях, из них 11 статей в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, 2

статьи, индексируемых в международных базах Scopus и WoS, 4 работы в материалах Международных и Всероссийских конференций.

Заключение

Считаю, что по актуальности выбранной темы, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, полученных лично автором, их достоверности и научной новизне диссертационная работа «Модели и методики результативности диагностики и ремонта радиоэлектронной аппаратуры» является завершенной научно-квалификационной работой, отвечающей требованиям, изложенным в п 9. «Положения о присуждении ученых степеней» утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (ред. От 01.01.2018, с изм. От 26.05.2020)

На основании вышеизложенного полагаю, что Нурушев Ермак Тургалиевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.22 – «Организация производства (радиоэлектроника и приборостроение)».

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры метрологии и стандартизации ФГБОУ ВО «МИЭРА – Российский технологический университет» Гродзенский Яков Сергеевич

