

## О Т З Ы В

члена диссертационного совета Крылатова Александра Юрьевича на диссертацию Белоусовой Марии Владимировны на тему «Оптимизация производственных процессов на основе методов анализа надежности технических систем», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и обработка информации, статистика

Методы расчета надежности технических систем активно развивались еще в прошлом столетии, однако усложнение систем, требований к ним и появление дополнительных факторов, влияющих на их функционирование, требует совершенствования и создания обновленных моделей с учетом текущих потребностей промышленности.

Цель диссертационной работы Белоусовой Марии Владимировны состоит в разработке и модификации математических моделей под современные задачи оценки надежности продукции машиностроительных предприятий. Прежде всего, актуальность данного направления исследований обусловлена очевидной перестройкой процессов производства и поставки компонентов различных технических изделий в рамках импортозамещения. Все это сопровождается появлением новых комплектующих, подбирать которые для технических изделий нужно по целому ряду факторов, учитывая особенности каждой отрасли промышленности.

Помимо этого, задача сокращения стоимости обслуживания сложных технических систем стала особенно популярной именно в последние несколько лет. Это обусловлено волатильностью курса валют, сложностью поставки составных частей в срок и исчезновением с рынка многих поставщиков. При этом многие системы не должны терять уровень безотказности в силу критического влияния на жизнь и здоровье людей. Соответственно, оптимальное соотношение требований к экономичности, надежности и безопасности является одним из ключевых аспектов создаваемых и эксплуатируемых технических изделий различной модификации.

В диссертационной работе рассмотрено несколько направлений анализа надежности. Автор модифицирует и разрабатывает подходы на основе логико-вероятностных методов расчета надежности, анализа марковских процессов, прогнозирования с применением рядов динамики, статистических методов проверки гипотез, а также методов оптимизации. Поэтапное применение предлагаемых подходов складывается в общую систему управления надежностью в процессе проектирования и эксплуатации технического изделия.

Последовательность предлагаемых автором методов отражается в цепочке планирования проекта. В заключительной главе все предложенные подходы используются для расчета оптимальной периодичности замен компонентов изделия с учетом найденных значений всех важных параметров, полученных в предыдущих частях диссертационного исследования.

В общем, диссертационное исследование Белоусовой М.В. представляет связанную последовательность результатов, применение которых на разных этапах жизненного цикла системы, позволяет повысить безотказность и оптимизировать процесс технического обслуживания и ремонта устройств и механизмов.

#### **Основные результаты диссертации:**

1. Схема разработки технического проекта с предлагаемыми методами оценки надежности на каждом из этапов разработки проекта.
2. Рекомендации по выбору статистических критериев для анализа надежности и определения связанных с ней факторов.
3. Модель оптимизации удельных затрат на техническое обслуживание и ремонт с учетом человеческого фактора. А также строгое теоретическое обоснование элементов этой модели.

#### **Замечания:**

1. Параметры распределения, описывающего надежность под влиянием человека, могут меняться в зависимости от типа ошибок персонала и этапа жизненного цикла изделия. Однако автор не указал рекомендации по условиям пересмотра периода превентивного обслуживания системы.
2. По тексту диссертации можно заметить некоторые опечатки. Например, присутствуют случаи написания «Марковский анализ» вместо «марковский».

Наличие данных замечаний не снижает теоретическую и практическую значимость работы и ее общую положительную оценку.

Диссертация Белоусовой Марии Владимировны на тему «Оптимизация производственных процессов на основе методов анализа надежности технических систем» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Белоусова Мария Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.3.1. Системный анализ, управление и

обработка информации, статистика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета,  
доктор физико-математических наук,  
профессор, заведующий Кафедрой  
математической теории экономических  
решений СПбГУ



Крылатов А. Ю.

25.12.2023