

УДК 629

## РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО И ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ

Каика Кирилл Дмитриевич<sup>1</sup>, студент

e-mail: [accord196@yandex.ru](mailto:accord196@yandex.ru)

Пахомова Людмила Владимировна<sup>1</sup>, кандидат технических наук, доцент

e-mail: [pahomova\\_1\\_v@mail.ru](mailto:pahomova_1_v@mail.ru)

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет водного транспорта, Новосибирск, Россия

**Аннотация.** Надежность транспортного и транспортно-технологического оборудования играет ключевую роль в обеспечении безопасности и эффективности работы транспортных систем. В данной статье рассматривается методика расчета показателей надежности оборудования с использованием методов теории вероятности. Основной целью исследования является разработка математической модели, позволяющей оценить вероятность отказа транспортного оборудования и определить оптимальные стратегии обслуживания для повышения его надежности.

**Ключевые слова:** современные методы диагностики, надежность Т и ТТО, комплексный подход обеспечения надежности, распределения случайных величин.

## CALCULATION OF RELIABILITY INDICATORS OF TRANSPORT AND TRANSPORT-TECHNOLOGICAL EQUIPMENT USING METHODS OF PROBABILITY THEORY

Kaika Kirill Dmitrievich<sup>1</sup>, Student

e-mail: [accord196@yandex.ru](mailto:accord196@yandex.ru)

Pahomova Lydmila Vladimirovna<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

e-mail: [pahomova\\_1\\_v@mail.ru](mailto:pahomova_1_v@mail.ru)

<sup>1</sup> Siberian State University of Water Transport, Novosibirsk, Russia

**Abstract.** The reliability of transport and technological equipment plays a key role in ensuring the safety and efficiency of transport systems. This article discusses the methodology for calculating equipment reliability indicators using methods of probability theory. The main purpose of the study is to develop a mathematical model that allows us to assess the probability of failure of transport equipment and determine the optimal maintenance strategies to increase its reliability.

**Keywords:** modern diagnostic methods, reliability of T and TTE, an integrated approach to ensuring reliability, distribution of random variables.

## Введение

Надежность транспортного и транспортно-технологического оборудования играет ключевую роль в обеспечении бесперебойной работы транспортных систем, обеспечивая безопасность пассажиров, грузов и эффективное функционирование предприятий. Для оценки и улучшения надежности такого оборудования широко применяются методы теории вероятности. Расчет показателей надежности, таких как вероятность безотказной работы, среднее время наработки на отказ, коэффициент готовности и другие, позволяет предсказать возможные отказы, оптимизировать техническое обслуживание и повысить эффективность работы системы [1, с. 87]. В данном контексте использование методов теории вероятности становится неотъемлемой частью инженерного подхода к обеспечению надежности транспортного оборудования и повышению качества транспортных услуг.

Дополнительно, важным аспектом в обеспечении надежности транспортного оборудования является проведение технического диагностирования и мониторинга состояния оборудования. Современные методы диагностики, такие как вибрационный анализ, тепловизионное наблюдение, ультразвуковая дефектоскопия и другие, позволяют выявлять потенциальные проблемы на ранних стадиях и предпринимать меры по их устранению до возникновения серьезных отказов.

Кроме того, разработка и применение современных методов обслуживания и ремонта транспортного оборудования, таких как программное обеспечение для мониторинга и анализа данных, прогнозирование отказов и планирование технического обслуживания, также способствуют повышению надежности и эффективности работы транспортных систем.

В целом, сочетание методов теории вероятности, современных технологий диагностики и обслуживания, а также профессионализма персонала позволяет обеспечить высокую надежность и безопасность работы транспортного оборудования, что является важным условием для успешного функционирования транспортных систем.

## Основная часть

Расчет показателей надежности транспортного и транспортно-технологического оборудования с использованием методов теории вероятности является ключевым аспектом обеспечения безопасности и эффективности работы транспортных систем. Для проведения таких расчетов используются различные методы, позволяющие оценить вероятность отказа оборудования, средний наработанный ресурс до отказа, интенсивность отказов и другие важные показатели [2, с. 357].

Один из основных методов расчета надежности транспортного оборудования – это применение экспоненциального распределения. Этот метод позволяет определить вероятность безотказной работы оборудования в течение определенного времени. Для более сложных систем применяются более сложные законы распределения случайных величин, такие как распределение Вейбулла, которые учитывают различные факторы, влияющие на надежность оборудования.

Основными показателями надежности транспортного оборудования являются вероятность безотказной работы, средний наработанный ресурс до отказа и интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы позволяет оценить вероятность отсутствия отказа в определенный период времени. Средний наработанный ресурс до отказа представляет собой среднее время работы оборудования до возникновения отказа. Интенсивность отказов отражает количество отказов в единицу времени.

Результаты расчетов показателей надежности транспортного оборудования могут быть использованы для разработки оптимальных стратегий технического обслуживания. На основе этих данных можно планировать профилактические мероприятия, замены деталей и компонентов, а также принимать решения о модернизации и улучшении оборудования.



Таким образом, использование методов теории вероятности для расчета показателей надежности транспортного и транспортно-технологического оборудования играет важную роль в обеспечении безопасности и эффективности работы транспортных систем. Корректный анализ надежности оборудования помогает предотвратить аварийные ситуации, уменьшить риски простоев и повысить эффективность использования ресурсов.

Дополнительно к расчетам надежности транспортного оборудования с использованием методов теории вероятности, также широко применяются методы математического моделирования и симуляции. Моделирование позволяет оценить поведение системы в различных условиях и предсказать возможные отказы или проблемы до их возникновения на практике.

Кроме того, для повышения надежности транспортного оборудования часто используются методы технической диагностики и мониторинга состояния оборудования. Системы диагностики позволяют рано выявлять потенциальные проблемы и проводить профилактические мероприятия, что способствует увеличению срока службы оборудования и снижению риска отказов [4].

Также важным аспектом обеспечения надежности транспортного оборудования является правильное планирование технического обслуживания и ремонта. Регулярное обслуживание, замена изношенных деталей и компонентов, а также проведение профилактических мероприятий помогают предотвратить возможные отказы и сбои в работе оборудования.

В целом, комплексный подход к обеспечению надежности транспортного оборудования, включающий в себя расчеты надежности, математическое моделирование, техническую диагностику и правильное планирование обслуживания, играет ключевую роль в обеспечении безопасности и эффективности работы транспортных систем.

Дополнительно к вышеперечисленным методам, для обеспечения надежности транспортного оборудования также применяют следующие подходы:

1. Применение методов прогнозирования и анализа данных. С использованием современных методов анализа данных и машинного обучения можно выявить скрытые закономерности в работе оборудования, предсказать возможные отказы и оптимизировать процессы обслуживания.

2. Внедрение систем управления обслуживанием (CMMS). Системы управления обслуживанием позволяют автоматизировать процессы планирования, контроля и учета технического обслуживания, что помогает повысить эффективность и надежность оборудования.

3. Использование технологий Интернета вещей (IoT). Подключение оборудования к сети Интернет позволяет собирать данные о его работе в реальном времени, анализировать состояние и предсказывать возможные отказы, что помогает оперативно реагировать на проблемы и предотвращать аварии.

4. Разработка программ обучения персонала. Обучение сотрудников, занимающихся обслуживанием транспортного оборудования, позволяет повысить квалификацию и компетентность персонала, что в свою очередь способствует более эффективной работе и увеличению надежности оборудования.

Эти методы и подходы в совокупности помогают создать комплексную систему обеспечения надежности транспортного оборудования, которая способствует безопасной и бесперебойной работе транспортных систем [3, с. 38].

### Заключение

В заключение, использование методов теории вероятности для расчета показателей надежности транспортного и транспортно-технологического оборудования является эффективным инструментом для определения вероятности безотказной работы системы, среднего времени наработки на отказ, коэффициента готовности и других важных



характеристик. Эти показатели позволяют оценить надежность оборудования, спланировать профилактические мероприятия, оптимизировать ресурсы и обеспечить бесперебойную работу транспортных систем [5, с. 179].

Применение методов теории вероятности в расчетах надежности транспортного оборудования помогает снизить риски возникновения аварий, улучшить качество обслуживания, повысить эффективность работы системы и обеспечить безопасность пассажиров и перевозимых грузов. Такой подход позволяет оперативно реагировать на потенциальные проблемы, предотвращать отказы и минимизировать простои оборудования, что в конечном итоге способствует повышению эффективности и конкурентоспособности транспортных предприятий.

#### **Список литературы:**

1. Алексеев В.М. Теория надежности систем и ее приложения в технике. – М.: Машиностроение, 1974. – 159 с.
2. Гнеденко, Б.В. Теория вероятностей и математическая статистика / Б.В. Гнеденко, А.Д. Соловьев. – М.: Наука, 1988. – 447 с.
3. Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей. – М.: Наука, 1979. – 418 с.
4. Лысенко, В.М. Теория надежности транспортных систем: учебное пособие / В.М. Лысенко, А.Н. Кирюхин. – М.: Транспорт, 2016. – 98 с.
5. Решетова, Е.В. Методы расчета надежности технических систем: учебное пособие / Е.В. Решетова., В.В. Крюков. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 201 с.

