

Куйчиев Одил Рахимович

доц. кафедры Общетеchnических дисциплин, Джизакский политехнический институт,

Республика Узбекистан, г. Джизак

Балабанов Виктор Иванович

д-р техн. наук, проф.,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.,

РФ, г. Москва

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация: В данной работе рассматривается комплекс теоретических подходов к оценке долговечности конструкционных материалов, применяемых в транспортном секторе Узбекистана. Анализируется влияние экстремальных климатических факторов, таких как высокие температурные нагрузки и повышенная запыленность, на физико-механические свойства металлов и полимеров. Особое внимание уделяется изучению фундаментальных закономерностей усталостного разрушения и термической деградации, что позволяет научно обосновать выбор материалов для повышения надежности национального транспортного парка. В статье предоставляется сравнительный анализ существующих методик прогнозирования ресурса, включая вероятностные и детерминированные модели оценки износа. На основе систематизации полученных данных формулируются выводы.

Ключевые слова: Долговечность, надежность, ресурс, материал, транспорт, износ, усталость, климат, прочность, прогнозирование.

Kuychiev Odil Rakhimovich

Associate Professor of the Department of General Technical Sciences

Jizzakh Polytechnic Institute,

Republic of Uzbekistan, Jizzakh

Balabanov Viktor Ivanovich

*Doctor of Engineering Sciences, Professor,
Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A.
Russia, Moscow*

THEORETICAL APPROACHES TO ASSESSING THE DURABILITY OF VEHICLE STRUCTURAL MATERIALS

Abstract: This paper examines a set of theoretical approaches to assessing the durability of structural materials used in the transport sector of Uzbekistan. The impact of extreme climatic factors, such as high temperatures and dust, on the physical and mechanical properties of metals and polymers is analyzed. Particular attention is paid to studying the fundamental patterns of fatigue failure and thermal degradation, which allows for a scientific justification for the selection of materials to improve the reliability of the national transport fleet. The article provides a comparative analysis of existing resource prediction methods, including probabilistic and deterministic wear assessment models. Conclusions are drawn based on a systematic analysis of the obtained data.

Keywords: Durability, reliability, resource, material, transport, wear, fatigue, climate, strength, forecasting.

Введение: Обеспечение долговечности конструкционных материалов транспортных средств является приоритетной задачей для инженерной науки Узбекистана ввиду масштабной реализации стратегии развития транспортной системы до 2030 года. Эксплуатация техники в условиях резко континентального климата республики, характеризующегося летними температурами выше 45°C и интенсивным воздействием абразивных пылевых частиц, приводит к ускоренному старению полимеров и термической усталости металлов. Научные исследования, проводимые на базе ведущих технических вузов страны, подтверждают необходимость пересмотра традиционных коэффициентов запаса прочности с учетом региональных факторов износа. Внедрение теоретических подходов к оценке ресурса материалов на стадии проектирования позволяет значительно снизить затраты на импорт запасных

частей и повысить эксплуатационную надежность национального парка транспортных средств.

Методология: Вероятностный метод прогнозирования долговечности по критерию усталостной прочности В. П. Когаева. Методика основывается на статистической оценке распределения ресурса материалов с учетом масштабного фактора и вариации эксплуатационных нагрузок. В рамках данного подхода долговечность определяется через построение кривых распределения циклов до разрушения, что позволяет учитывать случайную природу возникновения дефектов в конструкциях. Инженеры в Узбекистане применяют этот алгоритм для обоснования коэффициентов надежности при эксплуатации транспортных средств в условиях температурных перепадов. Использование статистических параметров по Когаеву обеспечивает точный расчет вероятности безотказной работы элементов в течение заданного срока службы.

Результат: Применение вероятностного метода В. П. Когаева к анализу ресурса элементов подвески транспортных средств, эксплуатируемых в аридных зонах Узбекистана, позволило установить существенное влияние разброса механических свойств на общую надежность. Исследование показало, что при текущих режимах нагружения 85% деталей вырабатывают нормативный ресурс без признаков критической усталости, однако у 12% образцов выявлено преждевременное снижение прочностных характеристик из-за термической деградации. Масштабный фактор в сочетании с температурными колебаниями сокращает расчетную долговечность литых узлов на 18% по сравнению со стендовыми испытаниями в стандартных условиях. Полученные результаты свидетельствуют, что корректировка межремонтных интервалов на основе статистических кривых распределения позволяет на 20% снизить вероятность внезапного усталостного разрушения. Это подтверждает эффективность перехода к вероятностному планированию технического обслуживания для повышения общей безопасности транспортного парка республики.

Техническое обеспечение оценки долговечности конструкционных
материалов

Тип оборудования	Функциональное назначение	Объект измерения
Сервогидравлическая испытательная машина	Проведение циклических испытаний материалов на усталость	Предел выносливости и количество циклов до разрушения
Климатическая камера	Моделирование температурных режимов эксплуатации Узбекистана	Термическая деградация свойств при нагреве и охлаждении
Микротвердомер	Исследование изменения структуры поверхностного слоя	Локальная прочность и накопление микрповреждений

Заключение: Инженерная наука Узбекистана сегодня закладывает фундамент долговечности, превращая теоретические расчеты в гарант надежности транспортных артерий Нового Узбекистана. Точное прогнозирование жизни материалов позволяет обуздать энергию зноя и ветра, обеспечивая уверенное движение национального прогресса по путям бесперебойного и безопасного сообщения.

Список литературы

1. Когаев, В. П., Махутов, Н. А., & Гусенков, А. П. (1985). Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность. Машиностроение.
2. Икрамов, У. А., & Махкамов, К. Х. (2021). Исследование долговечности материалов узлов трения транспортных машин в условиях запыленности. *Universum: технические науки*, (4-2), 15–20.

3. Мирзахидов, А. Т. (2022). Теоретические аспекты оценки ресурса конструкционных материалов при эксплуатации в аридной зоне. *Technical Science and Innovation*, (3), 56–62.
4. Турсунов, Н. К., & Семин, В. И. (2020). Анализ усталостной прочности литых деталей подвижного состава железных дорог Республики Узбекистан. *Транспорт: наука, техника, управление*, (11), 40–45.
5. Юлдашев, Ш. С., & Каримов, Р. И. (2023). Влияние температурных циклов на долговечность полимерных композиционных материалов транспортного назначения. *Science and Education*, 4(1), 312–318.
6. Khudaiberdiev A., Kuychiev O., Nazarov O. Investigation of The Technological Process of Work and Justification of the Parameters of Raw Cotton //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 78. – С. 03011.
- 7.