Выявлены различия в соотношении массовых долей целлюлозного и лигнинного комплексов, которые могут быть обусловлены как бактериальным разрушением целлюлозы и гемицеллюлоз, так и деполимеризацией лигнина. Полученные результаты позволяют сделать вывод о перспективности термогравиметрического анализа в сочетании с дифференциальной сканирующей калориметрии для исследования структурных изменений в древесине, произошедших после длительной экспозиции.

Благодарности.

Исследование выполнено при поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований (грант 15-08-01893 «Особенности разрушения деревянных конструкций в анаэробных условиях»)

Авторы признательны к.и.н. О.А. Тарабардиной (Новгородский Государственный объединенный музей-заповедник) за предоставленные образцы и их дендрохронологическую датировку.

Термогравиметрия и дифференциальная сканирующая калориметрия выполнены на приборной базе Регионального красноярского центра коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН.

1. Helmsa A. C., Martinyb A. C., Hofman-Bangb J., Kilstrupb M. Identification of bacterial cultures from archaeological wood using molecular biological techniques // International Biodeterioration & Biodegradation. Vol. 53. 2004. P. 79 – 88
2. Tamburini D., Łucejko J. J., Ribechini E., Colombini M. P. Snapshots of lignin oxidation and depolymerization in archaeological wood: an EGA-MS study. // J Mass Spectrom. 2015 Oct;50(10):1103-13. doi: 10.1002/jms.3631.
3. Colombini M. P., Łucejko J. J., Modugno F., Orlandi M., Tolppa E. L., Zoia L. A multi-analytical study of degradation of lignin in archaeological waterlogged wood. // Talanta. 2009 Nov 15; Vol. 80(1). P. 61-70. doi: 10.1016/j.talanta.2009.06.024. Epub 2009 Jun 17.
4. Modugno F., Ribechini E., Calderisi M. Analysis of Lignin from Archaeological Waterlogged Woods by Direct Exposure Mass Spectrometry (DE-MS) and PCA Evaluation of Mass Spectral // Pre issue, CMA4CH 2006, Mediterranean Meeting. Multivariate Analysis and Chemometrics applied to Environment and Cultural Heritage, Nemi (RM), 2-4 October 2006, Italy, Europe.
5. Emandi A., Vasiliu C. I., Budrugaec P., Stamatin I. Quantastive investigation of wood composition by integrated FT-IR and termogravimetric methods // Cellulose Chem. Technol., 2011/ Vol. 45 (9-10). P. 579-584.
6. Tamburini, D., J.J. Łucejko, F. Modugno, and M.P. Colombini, Characterisation of archaeological waterlogged wood from Herculaneum by pyrolysis and mass spectrometry. International Biodeterioration & Biodegradation, 2014. 86, Part B: p. 142-149.
7. Лоскутов С.Р., Шапченко О.А., Анискина А.А. Термический анализ древесины основных лесобразующих пород средней Сибири. // Сибирский лесной журнал. 2015. № 6. DOI: 10.15372/SJFS20150602
8. Марьяндышев П.А., Чернов А.А., Любов В.К. Анализ термогравиметрических и кинетических данных различных видов древесинного биотоплива Северо-западного региона Российской Федерации. // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2016. № 1. С. 167-179.

Королев А.Е.

Оценка взаимосвязи показателей безотказности и долговечности двигателей

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья
(Россия, Тюмень)*

doi:10.18411/spc-12-12-2017-15
idsp: 000001:spc-12-12-2017-15

Аннотация

В статье представлен анализ взаимосвязи показателей надежности двигателей. В процессе эксплуатации тракторных дизелей Д-240 выполнен сбор исходной информации. Выявлен характер рассеивания отказов. Установлены закономерности

изменения ресурса от количества и сложности отказов двигателей. Проведена оценка достоверности результатов исследований.

Ключевые слова: двигатель, показатели надежности, закономерности, корреляция

Abstract

The article presents the analysis of the relationship indicators of the reliability of the engines. In the process of exploitation of diesel engines D-240 initial information was collected. The character of the distribution of failures is revealed. The regularities are determined of changes of the resource from the number and complexity of engine failures. An evaluation was carried out of the reliability of research results.

Keywords: engine, reliability indicators, regularities, correlation

Анализ показателей надежности машин позволяет совершенствовать их конструкцию, эксплуатацию и ремонт [1]. Безотказность характеризует способность технических систем выполнять установленные функции в течение определенного промежутка времени, а долговечность - до предельного состояния. Методы оценки надежности техники базируются на результатах испытаний, а расчеты единичных показателей - на вероятностно-статистических моделях. Долговечность двигателей главным образом зависит от качества запасных частей и технологии ремонта деталей, отклонения в их состоянии вызывают повышенный и неравномерный износ сопряжений [2]. Безотказность двигателей в первую очередь определяется соблюдением технологических процессов сборки, обкатки и испытания [3]. Следовательно, время проявления отказов, их характер и количество являются индикаторами качества ремонта двигателей. Оценка объектов при помощи математических методов на основании обобщения статистической информации позволяет выявить вероятностные закономерности и факторы, определяющие их [4].

Для проверки выдвинутой гипотезы были проведены эксплуатационные наблюдения за 45 отремонтированными двигателями Д-240, что обеспечивало проведение исследований с доверительной вероятностью не ниже 0,9 и относительной ошибкой не более 10%. В результате были определены основные показатели надежности дизелей (табл. 1).

Таблица 1

Показатели безотказности и долговечности двигателей Д-240

Наименование показателей	Значение показателей	
	фактических	нормативных
1. Средняя наработка на первый отказ, мото-часов	73	-
2. Средняя наработка на отказ, мото-часов	103	-
3. Среднее число отказов на 1000 моточасов	3,9	2,8
4. Средний межремонтный ресурс, мото-часов	3384	3500

Отсюда следует, что число отказов превышает норматив на 39%, а ресурс двигателей меньше установленного всего на 4%. Распределение отказов показано на рис. 1.

Рассеивание эксплуатационных отказов значительно больше, их коэффициент вариации в 2,4 раза больше аналогичной оценки ресурсных отказов. Это в свою очередь подчеркивает нестабильность процесса сборки двигателей. С увеличением количества и сложности отказов ресурс двигателей снижается (рис. 2).

Рисунок 1 - Плотность вероятностей эксплуатационных (1) и ресурсных (2) отказов двигателей Д-240

Рисунок 2 - Влияние количества (1) и сложности (2) отказов на межремонтный ресурс двигателей Д-240

Взаимосвязь ресурса с числом отказов достаточно высокая (коэффициент парной корреляции $r = 0,84$), а со сложностью отказов практически отсутствует ($r = 0,28$). Также нет связи между m и ε ($r = 0,19$), это указывает на внезапный характер проявления эксплуатационных отказов, вызванных индивидуальным техническим состоянием двигателей. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что повышенное количество отказов в первую тысячу мото-часов является индикатором снижения межремонтного ресурса двигателей.

1. Лукинский В.С., Зайцев Е.И. Прогнозирование надежности автомобилей. Л.: Политехника, 1991. - 224 с.
2. Королев А.Е. Прогнозирование ресурса двигателей // Евразийский союз ученых. - 2016. - №12. - С. 52-56.
3. Королев А.Е., Храмцов Н.В., Бай Р.Ф. Влияние технологической культуры производства на качество ремонта автотракторных двигателей // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2008. - №4. - С. 105-109.
4. Анилович В.Я. Прогнозирование надежности тракторов. М.: Машиностроение. 1986. - 224 с.