3. Данилов, Э.Е. Троллейбус пассажирский низкопольный Тролза-5265 «Мегаполис» /Э.Е. Данилов. — Энгельс: ЗАО "Тролза", 2009. — 109с.
4. Распоряжение Минтранса РФ от 18.04.2013 N НА-37-Р 5.
5. Извещение о проведении открытого конкурса на право получения свидетельств об осуществлении перевозок по одному или нескольким муниципальным маршрутам регулярных перевозок на территории муниципального образования «Город Саратов» [Электронный ресурс] /. — Электрон. журн. — Саратов: Администрация МО "Город Саратов", 01.02.2019. — Режим доступа: <http://www.saratovmer.ru/otborperevozchikov2010/>
6. Расчётная инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух – Министерство транспорта РФ: ОАО «НИИАТ», 2006.

Королев А.Е.

Анализ режимов приработки двигателей

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

doi: 10.18411/lj-11-2019-09

idsp: ljournal-11-2019-09

Аннотация

В статье анализируется процесс обкатки двигателей на ремонтном предприятии. Проведены лабораторные опыты и производственные испытания дизелей. Установлено влияние режима обкатки на износ объектов исследования. Показана взаимосвязь износа с ресурсом двигателей. Обоснованы нагрузочные режимы приработки двигателей.

Ключевые слова: лабораторные эксперименты, двигатель, ремонт, обкатка, износ, ресурс

Abstract

In article process of a running-in of engines at repair shop is analyzed. Laboratory experiments and production tests of the diesels are carried out. Influence of the mode of a running-in on wear of objects of a research is established.

The interrelation of wear and tear with the engines resource is shown. Are proved load modes of engines running-in are proved.

Keywords: laboratory experiments, engine, repair, running-in, wear, resource

Разработка режимов обкатки заключается в подборе оптимального сочетания нагрузок и скоростей, позволяющих подготовить поверхности трения к выполнению эксплуатационных функций [1]. При этом происходит формирование микрогеометрических характеристик и физико-механических свойств поверхностного слоя сопрягаемых деталей [2]. На начальном этапе приработки за счёт пластической деформации и интенсивного изнашивания сопряжений возрастает их площадь контактирования [3]. На следующем этапе пластические деформации заменяются упругими, скорость износа существенно снижается. В дальнейшем реализуются этапы с постепенным ростом нагрузочно-скоростного режима на 10...25%. Длительность каждого этапа может определяться стабилизацией технических показателей, температуры деталей и темпа их износа [4].

Эксперименты выполнялись в лабораторных и производственных условиях. Лабораторные опыты проводились на машине трения СМЦ-2 с образцами диск - частичный вкладыш. На ремонтных предприятиях обкатывались и испытывались по 25...30 тракторных дизелей 9 марок. В процессе каждого этапа приработки отбирались пробы картерного масла для спектрального анализа. В дальнейшем приведены результаты исследований на примере двигателей Д-240 и СМД-62. После лабораторного испытания пар трения получена следующая зависимость: $I = 3,02 \cdot e^{0,0010 \cdot P} \cdot e^{-0,0014 \cdot n} \cdot e^{0,2639 \cdot t}$ (рис. 1).

Рис. 1. Влияние нагрузки P , угловой скорости n и времени t на износ образцов трения

По степени влияния все факторы примерно равнозначны. С увеличением нагрузки на образцы возрастают удельные давления в контактных поверхностях и, соответственно повышается коэффициент трения и износ. Увеличение скорости вращения диска приводит к росту гидродинамического давления, толщина разделительного масляного слоя становится больше и износ меньше. Пропорционально продолжительности испытания изменяется путь трения и износ. Характер изнашивания двигателей на этапах обкатки показан на рис. 2.

Рис. 2. Динамика изнашивания двигателей СМД-62 (1) и Д-240 (2) в процессе обкатки

В начале каждого этапа наблюдается скачок износа, причём по периодам приработки их величина относительно суммарного износа различна: холодная - 2%, горячая без нагрузки - 5%, горячая под нагрузкой - 11%. По этапам обкатки износы составили: холодная – 26...30%, горячая без нагрузки - 11...14%, горячая под нагрузкой - 58...63%. Ранее проведенными исследованиями [5] была выявлена взаимосвязь межремонтного ресурса двигателей с режимами их обкатки. Совмещая полученные закономерности, устанавливаем влияние начального износа на относительный ресурс двигателей (рис. 3).

Рис. 3. Влияние приработочного износа на относительный ресурс двигателей СМД-62 (1) и Д-240 (2)

При снижении приработочного износа на 10% ресурс повышается на 6...8%, поэтому целесообразно проанализировать существующий режим с точки зрения уменьшения изнашивания сопряжений. Как отмечалось ранее, наибольший прирост износа наблюдается на заключительном этапе, а на предыдущих стадиях интенсивность его изменения в 2...3 раза меньше. Первые два этапа являются подготовительными, а именно в период приработки под нагрузкой формируются износостойкие структуры трущихся поверхностей. На этом этапе частота вращения коленчатого вала постоянная и если не изменять продолжительность обкатки, то единственным управляющим параметром является крутящий момент. При рассмотрении существующих ступеней нагружения отмечена неравномерность их повышения, поэтому были внесены соответствующие коррективы. Первая и последняя ступени оставлены неизменными, а на остальных нагрузка была увеличена или уменьшена. Изменение износа при обкатке двигателей по предложенным режимам приведено на рис. 4.

Рис. 4. Динамика изнашивания двигателей СМД-62 (1) и Д-240 (2) в процессе обкатки под нагрузкой

В результате отмечено, что приработочный износ изменяется более плавно и снижается на 18...21%, а это является предпосылкой увеличения межремонтного

ресурса на 12...15%. Таким образом, без дополнительных затрат можно повысить послеремонтную годность двигателей.

1. Долецкий В.А. Увеличение ресурса машин технологическими методами / В. А. Долецкий, В. Н. Бунтов, Ю. А. Легенкин. - М.: Машиностроение, 1978. - 216 с.
2. Королев А.Е. Технологические факторы приработки двигателей / А.Е. Королев // Интеграция наук. - 2019. - Т. 2. - №4. - С. 98-101.
3. Волченков А.В. Исследование и разработка триботехнически обоснованных режимов обкатки двигателей после капитального ремонта / А.В. Волченков / Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 136-137.
4. Андруш, В. Г. Выбор рационального режима обкатки ремонтируемых двигателей / В.Г. Андруш // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. - 2014. - № 11. - С. 127-133
5. Королев А.Е. Влияние режима технологической обкатки на ресурс двигателей / А.Е. Королев // Меридиан. - 2019. - №8. - С. 48-51.

Котов А.П.

Уточнение коэффициентов полиномиальной модели в информационной технологии построения рельефа

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П.

Королева

(Россия, Самара)

doi: 10.18411/lj-11-2019-10

idsp: ljjournal-11-2019-10

Аннотация

В работе рассматривается информационная технология построения рельефа. Одним из этапов технологии является уточнение коэффициентов полиномиальной модели (внутренних параметров камеры спутника). Данный этап может выполняться как в случае наличия, так и при отсутствии метаданных в виде файла, содержащего коэффициенты модели. В существующих программных пакетах используются коэффициенты, вычисленные по параметрам движения космического аппарата, без дополнительной их постобработки. Поэтому зачастую коэффициенты нуждаются в уточнении для конкретного региона вследствие ошибок ориентирования. В предлагаемой технологии алгоритм вычисления и уточнения коэффициентов существенно отличается от традиционных методов и алгоритмов. Коэффициенты полиномиальной модели вычисляются с использованием алгоритма, основанного на методе согласованных оценок.

Ключевые слова: построение рельефа, модель камеры спутника

Постановка задачи

Для нахождения внутренних параметров камеры спутника в виде коэффициентов полиномиальной модели требуется пара зарегистрированных космических изображений при разных ракурсах, на которых имеется общая область, содержащая набор заданных опорных соответствующих точек с известными координатами. Искомые коэффициенты **a, b, c, d** являются параметрами следующей модели [1]:

$$Y = \frac{\mathbf{a}^T \mathbf{u}}{\mathbf{b}^T \mathbf{u}}, \quad X = \frac{\mathbf{c}^T \mathbf{u}}{\mathbf{d}^T \mathbf{u}}. \quad (1)$$

Здесь Y, X – нормализованные координаты точки на изображении: