

## **Analysis of alternative sources of energy**

Kukushkina T. S.

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian University – Moscow state agrarian University named after K. A. Timiryazev», Russia, Moscow

Key words: alternative energy sources, bioenergy, biomass, agriculture, energy.

Abstract: The article deals with modern problems of power in Russia. Bioenergy – one of the youngest, fastest growing and most promising sectors of the renewable energy sources. Examples of the use of bio-energy, as an alternative to traditional energy sources – oil and natural gas. It presents the most advanced modern

e  
q

УДК 631.431

t

### **ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВВОДЕ В МАСЛО ПРИСАДОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

n

**Карпенко М. А.,**

о

кандидат технических наук, доцент  
тел. 89050357550, [mikhailcarpenko@yandex.ru](mailto:mikhailcarpenko@yandex.ru)

l

**Карпенко Г. В.,**

о

кандидат технических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

g

Ключевые слова: методика исследований, износ, обкатка, приработка, при-  
рабочный состав, ресурс двигателя.

Аннотация. В данной статье приведено обоснование методики экспери-  
ментальных исследований приработки деталей при вводе в масло присадочных  
материалов. Предложены показатели оценивания степени приработки образцов.

s

и

с

Описаны особенности и даны рекомендации по модернизации оборудования для проведения исследований.

**Введение.** Разработка метода и оптимизация режимов обкатки двигателей с литровой мощностью 26...27 кВт/л с применением присадок определяют цель экспериментальных исследований. Комплексный метод оценки качества приработки деталей двигателя, включающий лабораторные, стендовые и эксплуатационные испытания обеспечивает получение достоверных результатов исследований [1,2].

Исследование какого-либо одного показателя недостаточно для получения полной характеристики степени приработки деталей двигателя. О качестве приработки деталей можно судить только по совокупности наиболее важных показателей, к числу которых относятся: величина момента механических потерь на трение в период его стабилизации, износ деталей, шероховатость рабочих поверхностей деталей и температура поверхности трения [3].

В большинстве случаев об окончании приработки говорит стабилизация величины момента механических потерь на трение (момента силы трения), т.е. начало периода установившегося изнашивания деталей.

При стабилизации момента силы трения устанавливается постоянная температура трущихся деталей и смазочного состава. Чем меньше значения этих показателей, тем качественнее осуществляется приработка. Поэтому эти показатели широко используются для характеристики процесса приработки [4].

В период приработки происходит изменение размеров детали, сопровождаемое некоторой потерей их массы. Поэтому возможно определять износ деталей при приработке микрометражом или взвешиванием. Окончание приработки характеризуется относительным постоянством условий трения и постоянной скоростью изнашивания, характерной для данных условий работы [5].

**Методика исследования.** Шероховатость поверхности основных деталей двигателей за время приработки как правило уменьшается на 1...3 класса и в

дальнейшем стабилизируется. Поэтому качество приработки деталей можно оценивать по изменению шероховатости поверхности за период их работы. Метод профилографирования, используемый для измерения шероховатости поверхностей деталей, является одним из наиболее важных критериев оценки состояния поверхностей после обкатки. Даже визуальным осмотром возможно определить наличие натиров, заусенцев, сбоин и рисков [6].

В начале процесса приработки температура поверхностей трущихся деталей повышается, затем постепенно снижается и по окончании приработки стабилизируется, оставаясь постоянной при неизменных режимах испытания. Стабилизация температуры свидетельствует также о завершении физико-химических изменений в поверхностных слоях трущихся деталей в процессе приработки. Поэтому температура в зоне трения является одним из основных показателей процесса приработки [7].

Испытания приработочных композиций разных составов проводили по схеме «ролик – колодка». Лабораторные исследования проводили на машине трения СМТ-1 по стандартной методике.

В процессе испытаний постоянно регистрировали величину момента силы трения, температуру колодки и температуру приработочной композиции. Кроме того, для удобства работы крышку камеры изготовили из прозрачного материала.

**Результаты и их обсуждение.** При испытании колодка удерживалась с помощью разработанного на кафедре «Сервис и механика», приспособления, что позволяло ей самоустанавливаться относительно ролика. Оно обеспечивало хорошую воспроизводимость результатов при повторных опытах. Используемые приработочные композиции заливали в испытательную камеру. В зону трения они доставлялись вращающимся роликом. Частота вращения ролика за весь период испытаний была равна  $500 \text{ мин}^{-1}$ . Колодки и ролики изготавливали из материалов, применяемых для основных деталей ЦПГ двигателя УМЗ-4216 [3].

Гильзы цилиндров отливают из серого чугуна марки СЧ-25, модифицированного порошковым ферросилицием. Этот чугун обладает определёнными антифрикционными свойствами из-за наличия графитовых включений. Содержание графита колеблется от 3,15 до 3,35 %.

Поршневые кольца изготавливают из серого легированного чугуна с мелкопластинчатым графитом. Основу его составляет сорбированный перлит, который обладает несколько большей твёрдостью по сравнению с обычным серым чугуном. Первое поршневое кольцо покрыто слоем гальванического хрома, толщина которого колеблется от 100 до 200 мкм. Такое покрытие предотвращает износ как колец, так и гильз цилиндров из-за снижения коэффициента трения в 2 раза. Второе поршневое кольцо покрыто слоем олова толщиной от 0,6 до 2 мкм для улучшения приработки [7].

Твёрдость и шероховатость поверхностей колодок и роликов соответствовала техническим требованиям на капитальный ремонт двигателя УМЗ-4216. Нагрузка на образцы соответствовала действующей в реальных парах трения.

Перед проведением испытаний проводили тарировку тахометра, счётчика оборотов, механизма нагружения и индуктивного датчика момента машины трения СМТ-1 согласно руководству по эксплуатации. По результатам тарировки строили тарировочные графики.

Для идентичности условий испытаний колодки, ролики и приработочные композиции при испытаниях использовали однократно.

Момент силы трения и период его стабилизации регистрировали и записывали предварительно протарированным потенциометром КСП-4-049 с точностью 0,1 мВ.

В течение приработки образцов происходило изменение момента силы трения в сторону уменьшения (в некоторых случаях - повышения). За время приработки образцов принимали среднее значение времени стабилизации момента силы трения по трём опытам.

Перед испытанием на износ проводили предварительное взвешивание колодок на весах с точностью измерения 0,0001 г. После проведения испытаний колодки (фрагмента гильзы) промывали в бензине, высушивали в сушильном шкафу в течение 30 минут при 353°К и снова взвешивали. Затем определяли средний износ по трём опытам.

Температура прирабочной композиции в испытательной камере контролировалась с помощью термопары и цифрового мультиметра М 890С имеющего температурную тарировку.

Температура колодки контролировалась с помощью встроенной термопары и цифрового мультиметра М 890С. Перед проведением испытаний проводили тарировку термопары.

Испытания прирабочных составов по схеме «ролик-колодка» проводили на следующих режимах: нагрузка в зоне трения - 400 Н; время испытания - 10 мин; частота вращения ролика - 500 мин<sup>-1</sup>.

Показания момента силы трения и температуры снимали через каждую минуту и заносили в сводную таблицу.

**Заключение.** Результаты проведенных исследований показали, что за счет совершенствования испытательного оборудования, верно подобранных показателей оценивания степени приработки образцов, можно получить качественные результаты лабораторных исследований [3].

#### Библиографический список

1. Карпенко, М.А. Аспекты совершенствования ускоренной приработки деталей двигателей после ремонта // Сборник статей победителей IV Международного научно-практического конкурса «Лучшая научно-исследовательская работа 2016». - Пенза, 2016. - С. 10-14.
2. Карпенко, М.А. Повышение технико-экономических показателей двигателей при проведении обкатки после ремонта. / М.А. Карпенко, Г.В. Карпенко, В.А.

Голубев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - Ульяновск, УлГАУ – 2017. - № 4 (40). – С. 184-188.

3. Карпенко, М.А. Принцип действия и результаты исследования приработочной присадки ВАРКС для ускоренной обкатки карбюраторных двигателей / М.А. Карпенко, В.В. Варнаков // Вестник УГСХА. №11 Ульяновск, 2004. – С. 88-90.

4. Яковлев, С.А. Исследование износостойкости поверхностей стальных деталей после нанесения антифрикционных материалов с последующей электромеханической обработкой / С.А. Яковлев, М.А. Карпенко // Материалы Всероссийской научно-производственной конференции «Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России». – Ульяновск, 2003. – С. 188-190.

5. Патент на изобретение RUS 2340657. Приработочное масло / А.Н. Литвиненко, В.В. Варнаков, С.М. Сергеев, Н.С. Родионов, В.В. Артемов, М.А. Карпенко; опубл. 10.12.2008; Бюл. № 34.

6. Карпенко, М.А. Теоретические предпосылки и обоснование присадок для ускоренной приработки деталей двигателей после ремонта / М.А. Карпенко // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск: УГСХА, 2015. - С. 168-170.

7. Карпенко, М.А. Ресурсосбережение при проведении обкатки двигателей после ремонта // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - Ульяновск, УлГАУ – 2017. - № 1(37). – С. 167-170.

### **Justification of methodology of experimental**

#### **Studies of running-in details when entering into the oil filler materials**

Карпенко М.А., Карпенко Г.В.

**Key words:** research method, wear, running-in, break-in period, the running-composition, the life of the engine.

In this article the substantiation of a technique of experimental researches of running-in of details at input in oil of additive materials is resulted. The indicators of evaluation of the degree of running-in of samples are proposed. The features and recommendations for the modernization of equipment for research are described.

УДК 621.311.1

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕСУРСА ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ**

**Молочников Д. Е.,**

кандидат технических наук, доцент  
тел. 8(8422) 55-95-73, [denmol@yandex.ru](mailto:denmol@yandex.ru)

**Яковлев С. А.,**

кандидат технических наук, доцент  
тел. 8(8422) 55-95-35, [jakseal@mail.ru](mailto:jakseal@mail.ru)

**Голубев С. В.,**

кандидат экономических наук, доцент  
тел. 8(8422) 55-95-35, [golubevugsha@mail.ru](mailto:golubevugsha@mail.ru)

**Сотников М. В.,**

кандидат технических наук, доцент  
тел. 8(8422) 55-95-73, [sotnikovmaksim@mail.ru](mailto:sotnikovmaksim@mail.ru)

**Козловский Ю. В.,**

магистрант 1-го года обучения

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: надежность, резервуар, остаточный ресурс, оценка, работоспособное состояние, диагностирование, контроль, прогнозирование.

Аннотация. В статье проведено теоретическое обоснование прогнозирования ресурса вертикальных резервуаров для хранения нефтепродуктов. Надежность резервуара представлена в виде элемента, защемленного по контуру как осесимметричная форма равновесия с двумя узловыми диаметрами.