

Міжнародний науковий журнал
Проблеми трибології
(Problems of Tribology)

Засновано в серпні 1996 р.

Виходить 4 рази на рік

Хмельницький, 2002, № 2 (24)

Засновник:
Технологічний університет Поділля (м. Хмельницький)

Головний редактор А.Г. КУЗЬМЕНКО

Редакційна рада:

**Р.І. Сілін, М.Є. Скиба, А.Г. Кузьменко, В.Г. Каплун, С.Г. Костогриз, Я.М. Гладкий,
Р.В. Сорокатиї, О.В. Диха**

Редакційна колегія:

**О.О. Абрамов (Україна, Хмельницький),
В.М. Александров (Росія, Москва),
О.Є. Андрейків (Україна, Львів),
Г. Бекманн (Німеччина, Когтбус),
Я.М. Гладкий (Україна, Хмельницький),
П. Діріх (Німеччина, Цигтау),
О.В. Диха (Україна, Хмельницький),
В. Д. Євдокімов (Україна, Одеса),
Г.С. Калда (Україна, Хмельницький),
В.Г. Каплун (Україна, Хмельницький),
С.Г. Костогриз (Україна, Хмельницький),
Я.А. Криль (Україна, Івано-Франківськ),
К. Леник (Польща, Люблін),**

**О.А. Мясішев (Україна, Хмельницький),
В.П. Олександренко (Україна, Хмельницький),
М.І. Пашечко (Україна, Львів),
Є.С. Переверзев (Україна, Дніпропетровськ),
В. Б. Рудницький (Україна, Хмельницький),
М.Ф. Семенов (Україна, Хмельницький),
Р.І. Сілін (Україна, Хмельницький),
Ф.П. Снеговський (Україна, Херсон),
Р.В. Сорокатиї (Україна, Хмельницький),
Л.А. Сосновський (Білорусь, Гомель),
В.П. Стрельніков (Україна, Київ),
М.В. Чернець (Україна, Дрогобич),
В.В. Шевеля (Україна, Київ)**

Адреса редакції:

Україна, 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська 11,
Технологічний університет Поділля,
редакція журналу "Проблеми трибології (Problems of
Tribology)".
тел. (0382) 72-81-82
E-mail: tribo@beta.tup.km.ua

Editorial board address:

International scientific journal "Problems of Tribology",
Technological University of Podillia,
Institutskaia str. 11, Khmelnitsky, 29016, Ukraine
phone (0382) 72-81-82
E-mail: tribo@beta.tup.km.ua

Internet: www.tup.km.ua, www.r-style.kiev.ua/tribology/journal.htm

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
Серія КВ № 1917 від 14 березня 1996 року

© Технологічний університет Поділля. 2002

© Редакція журналу "Проблеми трибології
(Problems of Tribology)". 2002

**Бабак О.П.,
Кузьменко А.Г.,
Пасечник А.А.**
Технологический университет
Подольск, г. Хмельницкий, Украина

СТЕНД ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В современной экономике автомобильный транспорт занимает значительную и стабильную часть рынка в сфере перевозки грузов и товаров. При этом состояние подвижного состава определяет как своевременность и качество предоставляемых услуг, так и уровень вредного воздействия на окружающую среду. Последнее обстоятельство является чрезвычайно важным, поскольку вредные выбросы, получаемые в результате сгорания автомобильного топлива, относятся к числу основных загрязнителей атмосферы. В то же время значительная часть автомобильного парка, как грузового, так и легкового, эксплуатируется в населенных пунктах, поэтому техническое состояние автомобилей и топливная экономичность их двигателей выходят на первоочередной план в обеспечении нормальных условий работы и здоровья людей.

Одной из основных систем автомобиля, определяющих уровень вредных выбросов, является система газораспределения [1, 2]. Газораспределительный механизм содержит большое количество пар трения, однако, наиболее нагруженным и подверженным износу является сопряжение "кулачок – толкатель" или "кулачок – коромысло" [1, 2, 3]. Для обеспечения нормального технического состояния двигателя в целом и его отдельных систем используется система периодического обслуживания, которая включает, как регулировку узлов, так и замену деталей. Для обеспечения высокой эффективности эксплуатации обязательным условием является определение ресурса деталей и агрегатов, и, прежде всего узлов трения. В связи с высокой актуальностью названной ранее проблемы была разработана методика испытаний для такого класса сопряжений [4, 5].

В качестве объекта исследований был выбран ДВС ВАЗ выпускаемый на заводе в г. Тольятти (Российская федерация). Выбор объекта обусловлен большой распространенностью данной модели двигателей, поскольку он устанавливается уже в течение 30 лет на более чем 10 млн автомобилей, большинство из которых эксплуатируются и в наше время.

Одним из основных узлов двигателя является газораспределительный механизм (ГРМ). Механизм газораспределения предназначен для впуска в цилиндр двигателя горючей смеси и для выпуска отработанных газов [2].

Распределительный вал предназначен для передачи движения клапанам от коленчатого вала. Он выполнен за одно целое с кулачками. Распределительный вал имеет верхнее расположение и приводится в движение ременной передачей.

Стендовые испытания узлов трения [6] или испытания третьей категории [7, 8] позволяют оценивать показатели износостойкости деталей и их сопряжений в натуре с учетом влияния конструктивных и технологических факторов [8]. В стендовых испытаниях наилучшим образом сочетаются чистота и точность лабораторных экспериментов с реальностью объектов исследования и условий их работы [8].

Испытательная установка (рис. 1) предназначена для проведения стендовых испытаний в условиях максимально приближенных к реальным, по исследованию работы деталей и узлов газораспределительного механизма (ГРМ) автомобильных двигателей, изучения процессов трения и изнашивания, возникающих сопряженных деталях и сопровождающих работу механизма.

Стенд представляет собой рабочий макет двигателя автомобиля ВАЗ, расположенный и закрепленный на специально изготовленной раме 19 (рис. 2). Основными составными частями установки есть блок-картер двигателя 12, головка двигателя 1 с расположенным на ней газораспределительным механизмом, кулачковый вал 4 с приводом клапана-рокера 4, коленчатый вал, масляный насос 17, масляный фильтр 16, электродвигатель 19 и панель с органами управления: терморегулятором 30 и пусковым устройством 29.

Установка оснащена узлами и системами, необходимыми для обеспечения нормальной работы двигателя и его механизма газораспределения: системой смазки и фильтрации масла, что состоит из масляного насоса 17 и масляного фильтра 16. Технические параметры системы смазки установки:

1. Рабочее давление масла – 1,5 кг/см².
2. Температура масла – 85 - 90 °С.
3. Объем системы смазки – 6 л.
4. Масляный фильтр – неразборный, полнопроточный, с бумажным пористым фильтрующим элементом.

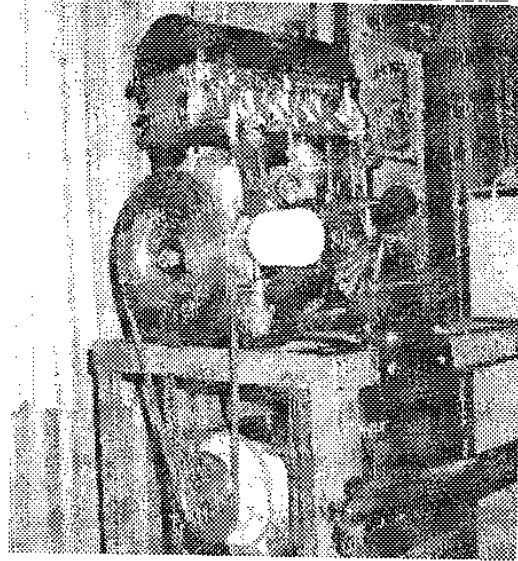


Рис. 1 - Общий вид испытательного стенда

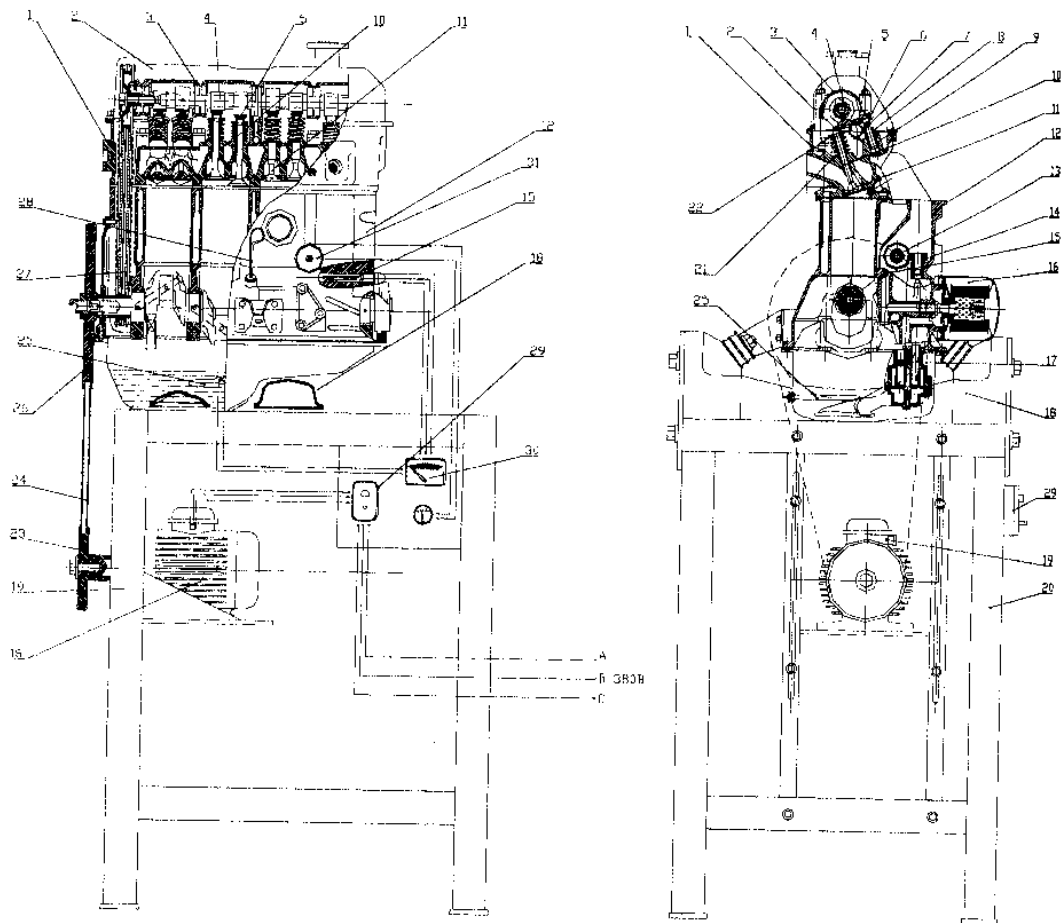


Рис. 2 - Схема стенда

5. Масло – минеральное, все сезонное – 15W-40 M-6₂/12Г1.

6. Масляный насос – шестеренчатый внешнего зацепления.

Дополнительно стенд оснащен системой подогрева масла, которая необходима для моделирования температурных процессов, протекающих в двигателе внутреннего сгорания и имеет прямое влияние на работу и процессы между деталями ГРМ, путем изменения свойств смазочной среды, вследствие повышения температуры смазочного масла. Система подогрева состоит из подогревателя смазочного масла 25, датчика температуры смазочной среды 15, и терморегулятора 30.

Технические характеристики системы подогрева масла установки:

1. Рабочее напряжение – 220 В.
2. Мощность нагревательного элемента – 1000 Вт.
3. Время нагрева до 90 °С – 50 мин.
4. Рабочий режим: нагрев/охлаждение – 60-90 с / 150 - 180 с.
5. Диапазон регулируемой температуры: 20 – 100 °С.
6. Погрешность установленной температуры – 1 %.
7. Диапазон погрешности регулирования температуры – 1/10±2 %.

Привод механизма газораспределения осуществляется от электродвигателя 18 через клиноременную передачу 24 на специально изготовленный шкив коленчатого вала 26, далее через звездочку коленчатого вала, далее через двухрядную цепную передачу 27 на звездочку привода вспомогательных агрегатов (масляного насоса, распределителя зажигания и топливного насоса) и на ведомую звездочку кулачкового вала 4.

Технические характеристики привода установки:

1. Двигатель – трехфазный асинхронный 4АА80В2КУ3.
2. Мощность двигателя – 1100 Вт.
3. Максимальная частота вращения – 2850 об/мин.
4. Передаточное число клиноременной передачи – 0,5.
5. Передаточное число цепной передачи – 0,5.

Для оценки эффективности технологических мероприятий по повышению износостойкости распределительного вала механизма газораспределения карбюраторного двигателя внутреннего сгорания путем формирования маслоудерживающего профиля были проведены испытания на специализированном стенде, имитирующем работу двигателя.

Маслоудерживающий профиль формировался с использованием обкатника при оптимальных режимах, обеспечивающих высокую износостойкость.

При проведении стендовых испытаний использовались стандартные распределительные валы и валы, на рабочих поверхностях кулачков которых был сформирован маслоудерживающий профиль. Обе разновидности распределительных валов испытывались на одинаковых режимах, которые соответствуют среднестатистическим режимам эксплуатации [9].

Стендовые испытания проводились при частоте вращения распределительного вала 900 об/мин. В ходе испытаний использовалось минеральное масло 15W40 M-6₂/12Г1, температура которого поддерживалась в интервале 85 – 90 °С при давлении в смазочной системе 0,10 ... 0,15 МПа.

Испытания проводились в течение 100 часов, при этом периодически производились измерения величины износа. Величина износа измерялась в наиболее нагруженной точке – в вершине кулачка. Измерения производились с применением оптической делительной головки ОДГ-2 и индикатора часового типа ИЧ-01 с точностью до 1 мкм. Результаты испытаний представлены на рис. 3.

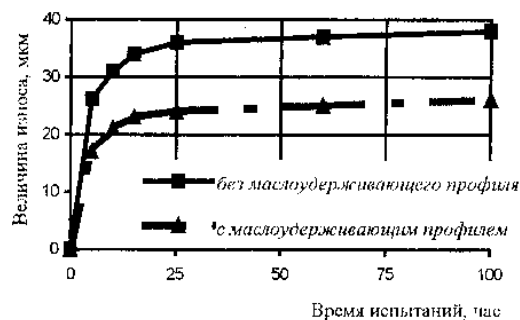


Рис. 3 - Результаты стендовых испытаний

Выводы

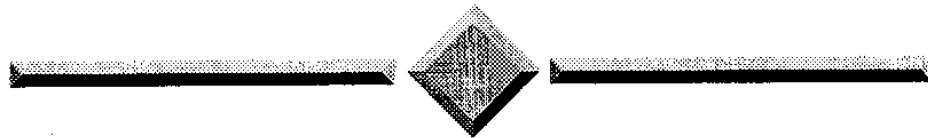
1 Разработан стенд для лабораторных испытаний распределительных валов на изнашивание. При этом используется эксплуатационное масло и имитируется его температурный режим.

2 Проведенные стендовые испытания распределительных валов с гладкой контактной поверхностью и с нанесенным маслоудерживающим профилем подтвердили целесообразность предложенного метода повышения износостойкости. При этом величина износа уменьшилась в 1,5 раза.

Литература

- 1 Бухарин Н.А., Прозоров В.С., Шукин М.М. Автомобили. – Л.: Машиностроение, 1973. – 504 с.
- 2 Ленин И.М., Попык К.Г., Малашкин О.М. Автомобильные и тракторные двигатели. – М.: Высшая школа, 1969. – 656 с.
- 3 Степурин П.В. Теоретические исследования трения и изнашивания рабочих поверхностей кулачковых механизмов // Трение и износ. – 1998. – Т.19. – №6. – С. 739–743.
- 4 Кузьменко А.Г., Бабак О.П. Метод испытаний на износ по схеме "вращающийся цилиндр-плоскость" // Проблемы трибологии. – 2000. – №2 (14). – С. 116–122.
- 5 Бабак О.П., Кузьменко А.Г., Пасечник А.А. Лабораторные испытания по схеме "вращающийся цилиндр-плоскость" // Проблемы трибологии. – 2000. – №4. – С. 87–89.
- 6 Крагельский И.В. Трение и износ. – М.: Машгиз, 1962. – 383 с.
- 7 Карасик И.И. Основные направления комплексной стандартизации и контроля триботехнических показателей // Стандартизация методов контроля триботехнических показателей качества. – М.: ВНИИНМАШ, 1987. – С. 6–14.
- 8 Тененбаум М.М. Износостойкость конструкционных материалов и деталей машин. – М.: Машиностроение, 1966. – 331 с.
- 9 Григорьев М.А., Галактионов А.Е., Левит С.М. Методика ускоренных стендовых испытаний бензиновых двигателей легковых автомобилей // Автомобильная промышленность. – 1997. – №3. – С. 33–35.

Надійшла 26.03.2002



ЧИТАЙТЕ
журнал

“Problems of Tribology”
во всемирной сети
INTERNET !

<http://www.tup.km.ua>

ИЛИ

<http://www.r-style.kiev.ua/tribology/journal.htm>