

Проблемы надёжной эксплуатации автомобильного двигателя МеМЗ-245 на небольшом судне обусловлены совершенно иной, чем на автомобиле ЗАЗ-1102 «Таврия», компоновкой моторного отсека (МО) судна, который должен быть защищён от попадания забортной воды (особенно при плавании во время волнения). Для воздухообеспечения двигателей и отвода выхлопных газов из МО могут потребоваться специальные решения. Чтобы температура в МО слишком не повышалась, потребуется мощная вентиляция, возможно, в своей вытяжной части отводящая теплоту от охлаждающей жидкости двигателей. Выхлопные коллекторы могут быть снабжены

наружными кожухами как для тепловой изоляции, так и для возможности их жидкостного охлаждения забортной водой или теплоносителем, циркулирующим в замкнутом контуре. Значительное изменение конструкции указанных систем двигателя МеМЗ-245, включая установку агрегата наддува, должно быть всесторонне обосновано с использованием современного программного обеспечения ЭВМ.

#### Список литературы:

1. *Справочник по теории корабля* / Под ред. В.Ф.Дробленкова. - М.: Воениздат, 1984. - 592 с.

УДК 629.119(031)

*Л.П. Клименко, д-р техн. наук, О.Ф. Прищепов, канд. техн. наук,  
В.И. Андреев, канд. техн. наук*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАСХОДА КАРТЕРНЫХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

### **Общие положения**

Определение технического состояния двигателя автомобиля без его разборки с целью назначения оптимальных сроков ремонта можно проводить следующими методами: замером технико-экономических параметров (мощности, расхода топлива, динамических характеристик), замерами компрессии в цилиндрах, расхода масла на угар, по дымности выхлопных газов, а также путем замера количества картерных газов. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки. Сроки проведения среднего и капитального ремонта двигателя определяются состоянием деталей цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма. В отличие от других методов, метод замера количества образующихся картерных газов дает более достоверную картину состояния деталей цилинд-

ропоршневой группы и исключает влияние других узлов и механизмов двигателя (топливной аппаратуры, системы зажигания и др.). Кроме того, данный способ позволяет проводить экспресс-анализ технического состояния двигателя при технических осмотрах транспортного средства органами государственной автомобильной инспекции и органами надзора за состоянием окружающей среды при назначении налога за загрязнение атмосферы, уже введенного в некоторых странах, при расчете которого в формулах значится коэффициент технического состояния транспортного средства [1; 2; 3]. Величина указанного коэффициента рекомендуется постоянной в зависимости от категории транспортного средства, что не учитывает влияния его пробега на техническое состояние и вносит ошибку при расчете налога.

## Обзор публикаций и выделение нерешенных задач

Теоретические аспекты образования и состав картерных газов подробно описаны в достаточно большом количестве литературных источников, например [4; 5]. Приводятся методики проведения замеров и объемы образующихся картерных газов для конкретных типов транспортных средств, например [6; 7]. Однако изменение образования картерных газов в процессе эксплуатации транспортного средства для возможности оценки его технического состояния еще изучено недостаточно.

### Постановка задачи данного исследования

Основной задачей исследования было принято определение закономерностей изменения расхода образующихся картерных газов двигателях легковых автомобилей в зависимости от его пробега до момента вывода из эксплуатации для проведения ремонта. Попутно ставилась задача изучения некоторых закономерностей выделения картерных газов при различных режимах работы двигателя.

### Методика проведения исследований

Исследования проводились на эксплуатирующихся транспортных средствах, легковых автомобилях с двигателями ВАЗ-2103 («Жигули»), рабочим объемом 1451 см<sup>3</sup> и МеМЗ-2457 («Таврия»), рабочим объемом 1197 см<sup>3</sup>. Последовательно в патрубке системы вентиляции картера двигателя между воздушным фильтром карбюратора и полостью, соединенной с картером, устанавливался газовый счетчик ВРГ4-2 с номинальным объемным расходом ( $Q_{\text{ном}}$ ) 4 м<sup>3</sup>/час, минимальным 0,04 м<sup>3</sup>/час ( $Q_{\text{мин}}$ ) и максимальным 6 м<sup>3</sup>/час, ( $Q_{\text{мах}}$ ). Границы допустимой относительной ошибки счетчика в диапазоне объемных расходов не более чем:

от ( $Q_{\text{мин}}$ ) до  $2(Q_{\text{мин}}) - \pm 3 \%$

от  $2(Q_{\text{мин}})$  до ( $Q_{\text{мах}}$ )  $- \pm 2 \%$

Максимальная потеря давления при минимальном объемном расходе газа не более 60 Па, цена деления наименьшего разряда отчетного устройства – 0,2 дм<sup>3</sup>.

Расход картерных газов определялся путем измерения времени, в течении которого выделяется 0,005 м<sup>3</sup> газа.

Исследования проводились на прогретых до рабочих температур двигателях на холостых оборотах ( $900 \pm 20$ ) мин<sup>-1</sup> с различным пробегом автомобиля (от 5 тыс. км до 100 тыс. км).

Изменение расхода картерных газов в процессе прогрева двигателя (от температуры наружного воздуха до 90 °С) исследовалось при оборотах двигателя 1300 мин<sup>-1</sup> для обеспечения устойчивости его работы. Изменение расхода картерных газов в зависимости от оборотов двигателя без нагрузки исследовалось при оборотах 1000 мин<sup>-1</sup>, 1500 мин<sup>-1</sup> и 2000 мин<sup>-1</sup>.

### Результаты исследований

На рис. 1, 2, 3, 4, показаны кривые изменения расхода картерных газов  $Q_{\text{к.г.}}$  (м<sup>3</sup>/час) в зависимости от температуры охлаждающей жидкости двигателя  $t$  (°С), от оборотов в режиме холодного хода  $n$  (мин<sup>-1</sup>), а также от величины пробега автомобиля  $L$  (тыс. км).

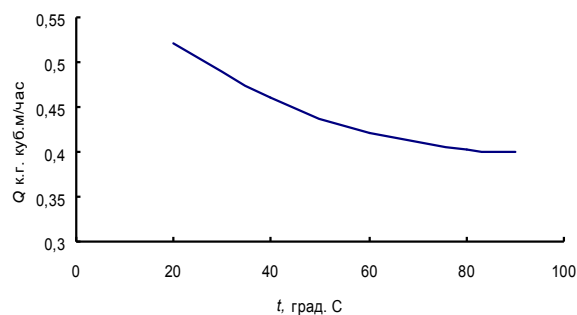


Рис. 1. Изменение расхода картерных газов в процессе прогрева двигателя МеМЗ-2457

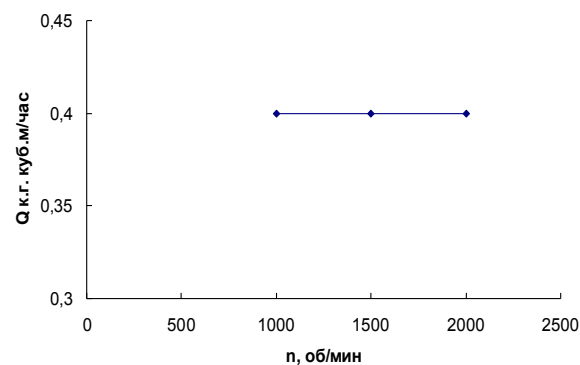


Рис. 2. Изменение расхода картерных газов в зависимости от чисел оборотов без нагрузки для двигателей МеМЗ-2457

Испытания проводились на достаточно большом количестве двигателей с различным пробегом автомобилей. При построении графиков зависимостей данные испытаний для однотипных двигателей усреднялись.

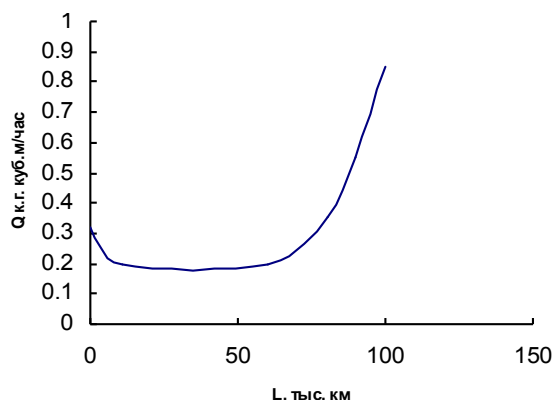


Рис. 3. Изменение расхода картерных газов в зависимости от пробега автомобиля для прогретых двигателей ВАЗ-2103 на холостых оборотах  $n = 850 \text{ мин}^{-1}$

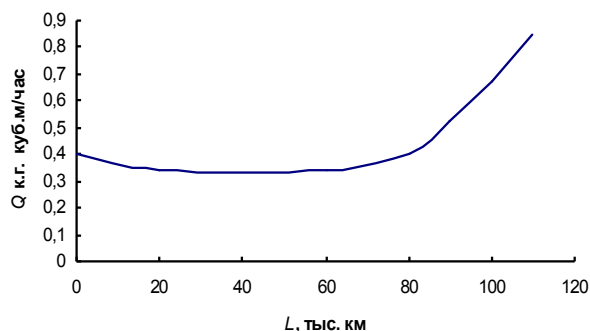


Рис. 4. Изменение расхода картерных газов в зависимости от пробега автомобиля для прогретых двигателей МеМЗ-2457 на холостых оборотах  $n = 850 \text{ мин}^{-1}$

#### Выводы и перспективы дальнейших исследований

Результаты проведенных исследований позволяют отметить следующее:

1. Для однотипных двигателей при одинаковых пробегах показатели количества картерных газов могут ощутимо отличаться друг от друга, что объясняется качеством изготовления деталей и проведенной сборкой.

2. Представляется возможным вывести общие закономерности изменения расхода картерных газов

в зависимости от пробега автомобиля, при которых выделяются зоны обкатки двигателя, работы двигателя с установившимися параметрами и зоны возрастающего расхода картерных газов.

3. Приведенные зависимости можно рекомендовать соответствующим организациям (Государственной автомобильной инспекции, управлению экологии) при проведении технического осмотра и назначении налога за загрязнение окружающей среды.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание универсальных кривых изменения расхода картерных газов для различных типов двигателей, определяющих их техническое состояние, например, на основе сопоставления количества картерных газов и воздуха, проходящего через рабочее пространство двигателя в единицу времени.

#### Список литературы:

1. Луконин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. — М.: Высшая школа, 2001. — 273 с.
2. Павлова Е.И. Экология транспорта. — М.: Транспорт, 2000. — 248 с.
3. Методика определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. — М: НИИАТ, 1993. — 32с.
4. Ваншейдт В.А. Судовые двигатели внутреннего сгорания. — Л.: Судпромгиз. 1962. — 544 с.
5. Двигатели внутреннего сгорания: Теория рабочих процессов поршневых и комбинированных двигателей / Под редакцией А.С. Орлина — М.: Машиностроение, 1971. — 400 с.
6. Гурвич И.Б., Сыркин П.Э. Эксплуатационная надежность автономных двигателей. — М.: Транспорт, 1984. — 141 с.
7. Величкин И.Н., Нисневич А.И., Зубистова М.П. Ускоренные испытания дизельных двигателей на износостойкость. — М.: Машиностроение, 1964. — 183 с.
8. Прогнозирование технического состояния транспортных дизелей / А.П. Кудряш, Н.К. Рязанцев, Ю.С. Бородин, П.Я. Перерва // Авиационно-космическая техника и технология. — Харьков, 2001. — Вып. № 26. — С. 247-251.