

Из рис. 2 видно, как в процессе рядовой эксплуатации изменяется практически «мгновенная» мощность, а также изменения в процессе эксплуатации расхода топлива. Эти данные позволяют определить расход топлива в любой момент эксплуатации, что позволит анализировать причины изменяющегося расхода топлива, предотвратить непроизводительные расходы топлива, разработать мероприятия для снижения эксплуатационного расхода топлива.

Программа «БИС-регистратор» также дает возможность формирования сменных отчетов работы тепловозов.

Любой вид отчета содержит следующую информацию: начальный объем, конечный объем, суммарный расход, суммарная работа, удельный расход.

Результаты работы программы могут быть сохранены в виде отдельного файла, добавлены в архив данного тепловоза или распечатаны на принтере.

### Заключение

Описанная выше система «БИС-Р» может стать мощным инструментом для контроля и нормирования расхода топлива тепловозов с дизель-генераторной установкой.

В настоящее время системой «БИС-Р» оборудовано около 70 тепловозов в депо «Харьков - Сортировка» и «Киев – Дарница».

За вторую половину 2004 г. средняя экономия топлива на тепловозах, оборудованных системой «БИС-Р» составила ~ 4%.

УДК 621.43

*Б.А. Абадзян, инж., А.А. Танчук, инж., Ю.А. Постол, канд. техн. наук,  
А.Б. Стефановский, канд. техн. наук*

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА НЕБОЛЬШОМ СУДНЕ

В связи с несоответствием выпускаемых в Украине карбюраторных автомобильных двигателей перспективным требованиям к снижению токсичности продуктов сгорания топлива, изменится область применения (ОП) таких двигателей. Одной из альтернативных ОП могут служить небольшие суда, выполняющие разнообразные задачи (прогулочные рейсы, патрульная и спасательная службы, и т.д.).

Цель работы – рассмотреть ряд особенностей применения автомобильного двигателя модели MeM3-245 на небольшом судне.

Один из первоначальных вопросов, возникающих при использовании автомобильного двигателя на судне, касается степени достаточности мощност-

ных показателей этого двигателя. Согласно теории корабля [1], на движущееся судно действуют силы сопротивления, вызванные трением корпуса о воду, формой корпуса и созданием волн, соответственно обозначенные  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ . Сопротивлением воздушной среды можно пренебречь, если скорость небольшого судна относительно воздуха невелика. При скорости полного хода  $v_{max}$  доля волнового сопротивления  $R_3$  может достигать 40%, но при экономической скорости (примерно  $0,5v_{max}$ ) эта доля не превышает 15%, если только судно не движется по мелководью. Сопротивление трения постепенно увеличивается в процессе эксплуатации судна. Не детализируя указанных тенденций, при грубой оценке номинальной

мощности  $N_{ен}$  судового двигателя можно использовать значение суммарного коэффициента сопротивления воды  $\zeta_{\Sigma} = 0,004 \dots 0,006$ , характерное для скорости  $v_{max}$  [1]. Кроме величины  $\zeta_{\Sigma}$ , суммарное сопротивление движению судна пропорционально также площади смоченной поверхности корпуса

$$A_{wet} \approx LH_{wet}(1,36 + 1,13\delta B/H_{wet}), \quad (1)$$

где  $L$  и  $B$  – длина и ширина судна;  $H_{wet}$  – осадка;  $\delta \approx 0,5$  – коэффициент общей полноты;  $L/B = 5 \dots 10$ ;  $B/H_{wet} = 2 \dots 4$  [1]. Полагая условно  $H_{wet} = 1,0$  м, получим для  $L/B = 7$  и  $B/H_{wet} = 3$   $A_{wet} \approx 3L$  (м<sup>2</sup>). Таким образом, мощность  $N_{ен}$  (кВт) приближённо зависит от скорости судна  $v_{max}$  (м/с) и его длины  $L$  (м):

$$N_{ен} = \zeta_{\Sigma} A_{wet} \rho v_{max}^3 / (2000 \eta_{np}) \approx 0,0045 L v_{max}^3 / \eta_{np}, \quad (2)$$

где  $\rho \approx 10^3$  г/л – плотность воды;  $\eta_{np} = 0,6 \dots 0,7$  – пропульсивный коэффициент. Принимая с некоторым запасом  $\eta_{np} = 0,6$ , получим  $N_{ен} \approx 0,0075 L v_{max}^3$ , что удобно представить графически (рис.1). На этом графике изображены также линии постоянной номинальной мощности, кратной мощности двигателя МеМЗ-245, которая сообщается судну. Видно, что однодвигательная силовая установка (СУ) может использоваться на тихоходных судах с  $v_{max} \leq 6$  м/с. Установка второго и даже третьего двигателя МеМЗ-245 не позволяет существенно увеличить  $v_{max}$ , если длина судна  $L \geq 10$  м.

Несколько улучшить показатели судна можно, применив наддувные модификации двигателя МеМЗ-245. Упрощённое моделирование на ЭВМ его рабочего цикла и номинальных показателей показало, что при умеренной интенсивности наддува (давлении  $p_k = 0,15$  МПа)  $N_{ен}$  повысится до 50-55 кВт, поэтому на движение судна можно будет тратить 30-33 кВт мощности СУ. Тогда двухдвигательная наддувная СУ будет по мощности эквивалентна 3-двигательной безнаддувной СУ, но значительно проще, компактнее и легче последней, что существенно для небольшого судна с длиной 10-15 м. При суммарной полезной мощности двух наддувных двигателей МеМЗ-245 около 70 кВт, такое судно может

развить скорость полного хода 8 м/с, что вполне достаточно при выполнении многих задач такими судами. Для экономического хода со скоростью 4-5 м/с судну с длиной 15 м будет достаточно мощности около 20 кВт, и один из двигателей можно в этом случае отключить. Применение двух гребных винтов позволит судну маневрировать за счёт независимого варьирования скоростных режимов обоих двигателей. Однако, для возможности экономического хода «под одним мотором» трансмиссия судна должна быть снабжена устройством, позволяющим приводить оба винта от одного двигателя (аналогом такого устройства может служить коробка передач трактора Т-150). Два наддувных двигателя судовой СУ могут располагаться либо в продольной плоскости симметрии (ППС) судна и последовательно – один за другим (при этом возможно либо продольное, либо поперечное расположение двигателей на судне), либо симметрично относительно ППС (при продольном расположении каждого двигателя). Окончательный выбор схемы СУ должен делаться на базе сопоставления достоинств и недостатков каждого из возможных вариантов.

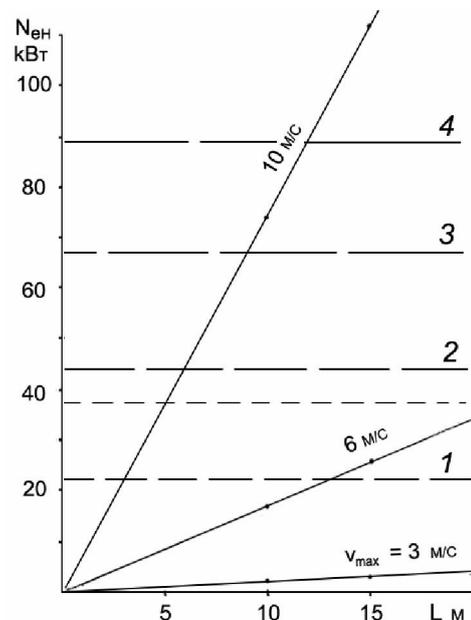


Рис. 1. Зависимости номинальной мощности двигателя от длины судна с осадкой 1 м при различной скорости полного хода (1, 2, 3, 4 – количество двигателей МеМЗ-245 в силовой установке судна)

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.