



УДК 629.125, 608.2

Д.Е. Гусев, доцент, к.т.н. кафедры управления транспортом ФГБОУ ВО «ВГУВТ»,
М.Н. Попов, старший преподаватель кафедры ЭСЭУ ФГБОУ ВО «ВГУВТ»,
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

ПЕРЕВОД ДВИГАТЕЛЕЙ СКОРОСТНЫХ РЕЧНЫХ СУДОВ НА ГМТ

Ключевые слова: газомоторное топливо, лёгкие экранопланы, экономия

В статье рассматриваются особенности применения газомоторного топлива на легком экраноплане ЭП-2.

В последнее время в разных странах мира ведётся активная деятельность по снижению вредных выбросов с судов в окружающую среду. В первую очередь это относится к отработавшим газам судовых двигателей. Многочисленные опыты использования СПГ в качестве топлива позволили существенно снизить эмиссию вредных веществ в атмосферу. Сдерживающими факторами применения СПГ в качестве топлива для судовых двигателей является отсутствие безопасных средств бункеровки судов.

Представляется актуальным начать процесс перевода скоростных речных судов заинтересованных производителей на ГМТ с объектов, имеющих небольшие мощности двигателей и автономность плавания.

Легкий экраноплан ЭП-2 оснащается двухтактным одноцилиндровым двигателем Simonini victor 1 super (Рабочий объём 401 см³, мощность 39,7 кВт) [1]. Цель данного исследования – конвертирование двигателя для использования газомоторного топлива.

Данная цель обусловлена тем, что газомоторное топлива является экологически более чистым и менее дорогим. В отдалённых регионах жидкое топливо привозится на транспорте, но при этом имеется возможность вырабатывать газомоторное топливо на месте.

Для достижения этой цели требуется решить следующие задачи:

1. Выполнить прогноз изменения массового расхода топлива при применении газомоторного топлива (пропан-бутан)
2. Разработать принципиальную схему конвертации двигателя
3. Оценить расходы на переоборудование двигателя
4. Оценить изменение эксплуатационных расходов, связанных с переоборудованием
5. Рассчитать экономическую эффективность конвертирования двигателя экраноплана.

Прогноз изменения массового расхода газомоторного топлива в сравнении с расходом бензина

При оценке расхода топлива в двухтактном двигателе Simonini victor 1 super учитываются следующие значимые факторы:

- теплотворная способность пропан-бутановой смеси и бензина;
- изменения продолжительности времени горения газозооной смеси в цилиндре.
- номинальный расход топлива двигателя на бензине;

Теплотворная способность пропан-бутановой смеси 44,8 кДж/кг и бензина 42-46 кДж/кг. Таким образом, можно не учитывать фактор разницы теплотворной способности

разных видов топлива. Более значимым является второй фактор. Продолжительность горения газозвоздушной смеси выше, чем у бензовоздушной смеси. Для того, чтобы газы могли совершить полезную работу до прихода поршня в НМТ и остыть до приемлемой температуры увеличивается угол опережения зажигания смеси. Это приводит к тому, что газы в процессе движения поршня к ВМТ оказывают сопротивление его движению и тем самым снижают мощность. Влияние этого фактора можно частично снизить путём увеличения степени сжатия на 10%. Это возможно сделать, так как октановое число газомоторного топлива составляет 100 ед.

Таким образом массовый расход топлива будет больше на 15%.

Для двигателя Simonini Victor 1 Super разница составит 1 кг/ч.

Принципиальная схема

Применяемое оборудование должно обеспечивать безопасную эксплуатацию ЭП-2 во всех штатных и аварийных режимах.

Рассматриваемые режимы:

- бункеровка газомоторным топливом;
- хранение ЭП-2;
- движение при различных скоростях;
- запуск и остановка двигателя;

Для обеспечения безопасности предполагаются следующие системы и устройства:

- заправочный мультиклапан;
- трубопроводы с двойными стенками;
- баллон для сжиженного пропан-бутана;
- электроклапан, предотвращающий утечку газа на стоянке;
- редуктор-смеситель;
- заправочный клапан;
- магистраль вентиляции мультиклапана.
- запорная арматура;
- газосмеситель карбюраторного типа.

Расходы на переоборудование будут состоять из расходов на комплектующие и расходов на выполнение работ.

Смета затрат на переоборудование ЭП-2

Оборудование	Стоимость, руб.
Заправочный переходник	500
Вентиляционная камера	300
Мультиклапан	2000
Баллон пропановый	1500
Трубопроводы	1000
Запорная арматура	1000
Смеситель-редуктор	4000
Итого:	10300

Стоимость работ можно оценить через трудоёмкость её выполнения. 30 чел-час. При ставке 200 руб./чел-час стоимость работ составит 6000 руб.

Итого, стоимость переоборудования составит ориентировочно 16300 руб.

Разница в расходах на топливо за час составит $10 \text{ л/ч} * 35 \text{ руб.} = 350 \text{ руб./час}$ $11 \text{ л/ч} * 18 \text{ руб.} = 198 \text{ руб./час}$. Разница составляет 152 руб./час.

Вложения окупятся за счёт экономии за $\text{Ток} = 16300 / 152 = 107$ часов эксплуатации. Или в среднем через 10700 км пробега ЭП-2.

Технические особенности, осложняющие переоборудование двигателя заключаются в том, что двухтактный двигатель Simonini Victor 1 Super оснащён системой смазывания

смесью топлива и масла. При работе на ГМТ потребуется установка специального дозирующего устройства для подачи масла в карбюратор.

Список литературы:

[1]. Сайт производителя двигателей Simonini Victor [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.simoniniusa.com/?page=Engines&Engine=Victor-1>

**MODERNIZATION OF ENGINES OF THE SPEED RIVER VESSELS TO
NATURAL GAS FUEL**

Gusev D.E., Popov M.N.

Gas fuel, light screeplay savings

The article deals with the use of natural gas fuel for light WIG craft EP-2.