

› **Олег Лобусов**, директор «Евроресурс – ОКБ «Сокол», генеральный конструктор ОКБ «Сокол»

# Новый двигатель «Сокол» на подходе

Небываемое – бывает...

Петр I



В постановлении Правительства Российской Федерации № 728 от 15 октября 2001 г. «О Федеральной целевой программе “Развитие гражданской авиационной техники России на 2002–2010 годы и на период до 2015 года”» (стр. 13) говорится: «Техническое переоснащение воздушного транспорта России за счет закупки авиационной техники зарубежного производства лишит отечественную авиационную промышленность объема работ на сумму около 1000 млрд. руб., приведет к утечке из России более 50 млрд. долл. США, связанной с платежами зарубежным авиационным фирмам и лишит федеральный бюджет соответствующих налоговых поступлений.



Редакция приносит извинения автору за досадную оплошность с фотографией в его статье в «Кия» № 202.

Указанная оценка относится к приобретению зарубежной авиационной техники путем ее закупки. При ее приобретении на условиях лизинга общие выплаты конвертируемой валюты зарубежным авиафирмам и лизинговым компаниям возрастают более чем до 100 млрд. долл. США за счет выплаты процентов по кредитам».

То же самое можно сказать о флоте, ракетно-космическом производстве, машиностроении и т. д. Это подтверждает правильность нашего выбора по развитию отечественного моторостроения. Изучив и проанализировав состояние мирового моторостроения, в Опытно-конструкторском бюро «Сокол» — «Силовые установки особо сложных объектов» было решено создать отечественный мотор нового поколения, который не только удовлетворит потребности Министерства обороны в подобных изделиях, нужды МЧС, флота, служб спасения, портового хозяйства, спорта и туризма, но и будет пользоваться спросом в странах СНГ, Иране, Индии, Африке, Латинской Америке, странах Запада и т. д., что обеспечит приток валюты в нашу страну.

Проект предусматривает разработку и изготовление опытного образца четырехтактного дизельного подвесного лодочного мотора нового поколения и его бензиновых модификаций. Преимущества подвесного мотора перед стационарным весьма существенны, а требования к нему сродни требованиям, предъявляемым к авиационным моторам. Он должен иметь:

- › максимальную энерговооруженность;

- › максимально возможную надежность;
- › низкий удельный расход топлива (г/л.с.·ч);
- › минимальную удельную массу (кг/л.с.).

Предлагаемый проект позволит решить проблему создания мощного лодочного мотора, который будет не только иметь перечисленные выше достоинства, но и обладать экологичностью и большим моторесурсом.

Многие решения, заложенные в проекте, не имеют аналогов в мировой практике, поскольку конструкторские, термодинамические и эксплуатационные параметры двигателя выбраны с учетом последних достижений науки и техники.

В конструкции двигателя предусмотрено широко использовать узлы и детали отечественных серийных двигателей наравне с разработками на уровне изобретений, требующих патентной защиты, а также качественные, доступные и недорогие материалы отечественного производства и штатные топлива, масла, охлаждающие жидкости – также отечественные.

Особое внимание нами уделено ремонту пригодности мотора, надежности и технологичности обслуживания. Детали цилиндропоршневой группы, коленвал, шатуны, подшипники, механизм газораспределения можно будет ремонтировать в любой автомобильной СТО.

Ресурс оригинальных узлов и деталей соизмерим с ресурсом двигателя.

Мотор предполагается изготавливать в нескольких модификациях в со-

## Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных моторов\*

Характеристика	«Сокол-110Д»	«Сокол-110В»	«Сокол-110К»	«Mercury-F115EL»	«Honda-BF115A2LD»	«Yamaha-F115AETL»
Тип четырехтактного двигателя	Дизельный, 4 клапана на цилиндр, турбокомпрессорный	С искровым зажиганием, 2 клапана на цилиндр	С искровым зажиганием, 2 клапана на цилиндр	С искровым зажиганием	С искровым зажиганием	С искровым зажиганием
Марка базового двигателя	4ДТНА2	ВАЗ 21084	ВАЗ 21084	–	–	–
Рабочий объем, л	2.0	1.58	1.58	1.741	2.254	1.741
Диаметр цилиндра, мм	88	82	82	–	–	–
Ход поршня, мм	82	74.8	74.8	–	–	–
Макс. мощность, кВт/л.с.	81/110	81/110	81/110	85/115	85/115	85/115
Частота вращения при макс. мощности, об/мин	4200	5600	5600	6000	5500	6000
Макс. крутящий момент, Н·м	253	124	124	–	–	–
Частота вращения при макс. крутящем моменте, об/мин	2600	3600	3600	–	–	–
Миним. удельный расход топлива, г/л.с.·ч	150	220	230	–	–	–
Система питания	Впрыск топлива насосом высокого давления в КС	Распределенный впрыск типа «ВАЗ 2111»	4 диафрагменных карбюратора	–	Распределенный впрыск	–
Система смазки**	Циркуляционная с «сухим» картером, нагнетающим маслососом в маслобаке и охлаждением масла забортной водой			Циркуляционная		
Система охлаждения	Двухконтурная, с штатным водяным насосом в первом контуре и теплообменником «вода-вода» во втором контуре			Одноконтурная с классической водяной помпой		
Система запуска	Электростартер 5153708, 12В, 2100 Вт	Электростартер 573708, 12В, 1550 Вт		Электростартер	Электростартер	Электростартер
Система энергоснабжения	Генератор 12В, 1120 Вт			Генератор 12 В	Генератор 12 В	Генератор 12 В
Система наддува	Турбокомпрессор	–	–	–	–	–
Система удаления выхлопных газов	«Распределенный» выхлоп (26 сопел симметрично расположенных над антикавитационной плитой)			Через ступицу гребного винта		
Подвеска	Наклон и вертикальный подъем-опускание мотора в движении осуществляется электроисполнительными механизмами			Наклон гидравлический		
Управление реверс-редуктором	Электрическое, с гидравлическими исполнительными механизмами, работающими от давления в маслосистеме			Механическое		
Передачное отношение редуктора	1/2	1/2	1/2	–	–	–
Топливо	Дизельное, авиакеросин ТС-1, рапсовое масло	Бензин Аи-92	Бензин Аи-92	–	Бензин Аи-95	–
Смазка двигателя и реверс-редуктора	Совместная			Раздельная		
Охлаждающая жидкость	Тосол А40	Тосол А40	Тосол А40	Забортная вода		
Движитель	Два гребных соосных винта противоположного вращения			Гребной винт		
Высота транца, мм	508	508	508	–	508	–
Масса мотора, кг	180	170	165	184	225	194
Габариты, мм:						
– высота	1670	1520	1520	–	–	–
– длина	650	650	650	–	–	–
– ширина	500	500	500	–	–	–
Соответствие экологическим нормам	ЕВРО-3	ЕВРО-3	ЕВРО-2	–	–	–
Стоимость серийного мотора, у. е.	8451	5750	4850	11 055	13 490	12 610

\* Так как в мире аналогов мотору «Сокол-110Д» нет, для сравнения приводятся характеристики лучших четырехтактных бензиновых моторов, близких по мощности.

\*\* С системой предварительной подготовки двигателя (т. е. с созданием рабочего давления в статическом состоянии двигателя).

ответствии с конкретными запросами потребителей.

В настоящее время в мировом производстве подвесных лодочных моторов вследствие принятия на Западе жестких экологических законов наметилась ярко выраженная тенденция производства преимущественно четырехтактных моторов. Мы выбрали четырехтактник двигатель по следующим причинам:

- › удельный расход топлива такого четырехтактного двигателя с искровым зажиганием – 220–240 г/л.с.·ч, а дизельного – 150–170 г/л.с.·ч, против 360–400 г/л.с.·ч у двухтактного двигателя;
- › замкнутая система смазки в 50 раз уменьшает загрязнение окружающей среды по сравнению с двухтактным;
- › длительная работа на предельно малых оборотах позволяет осуществлять рыбную ловлю, вести буксировку, спасательные работы;
- › благодаря высокому крутящему моменту, особенно у дизелей, его распределению по оборотам обеспечивается малая чувствительность к увеличению нагрузки;
- › благодаря большому примерно в 5 раз моторесурсу, чем у двухтактного, и, следовательно, меньшим затратам на ремонт и экономии на топливе и маслах.

Сегодня многие суда оснащаются «штатовскими» и японскими моторами, технический уровень которых неадекватен их высокой стоимости. Многие заводы и фирмы, строящие и в России, и на Украине суда высокого качества, несомненно, заинтересованы в скорейшей доводке и начале серийного производства наших моторов.

Разработанные на базе этого мотора модификации обладают свойствами, не присущими классической схеме, т. е. значительно расширяющими возможности их применения.

## Принципиальные отличия мотора «Сокол» от зарубежных аналогов

1. Двигатель мотора – дизельный. В качестве базового использован лучший в мире отечественный транспортный дизель 4ДТНА-2 (см. табл.);
2. Мотор работает на два соосных гребных винта противоположного вращения с унифицированными сменными лопастями (патент).
3. Двухконтурная система охлаждения не подвержена коррозии, имеет функции

шумоглушения. Водяная помпа отсутствует (патент).

4. С целью максимального уменьшения гидродинамического сопротивления подводной части реверс-редуктор поднят над поверхностью воды и расположен в маслобаке под двигателем. В подводной части – только угловая передача, что позволило «сигару» 110-сильного двигателя выполнить диаметром всего 80 мм. Побочные эффекты: совмещение маслосистем двигателя и реверс-редуктора, гидравлическое управление механизмом включения реверс-редуктора, синхронизация муфты включения (патент).

5. С целью уменьшения гидродинамического сопротивления и противодействия на выхлопе удаление выхлопных газов осуществляется через 26 профилированных сопел над антикавитационной плитой (патент).

6. Систему предпусковой подготовки (СПП) двигателя, обеспечивающую создание давления в маслосистеме перед запуском и при параллельной работе с основной маслосистемой на холостом ходу и в аварийных ситуациях. СПП уменьшает износ двигателя на пусковых режимах и холостом ходу в 1,5–2 раза.

7. Двигатель установлен цилиндрами «в лодку», что позволяет сместить центр тяжести внутрь судна и обеспечить легкий и безопасный доступ к элементам мотора при необходимости контроля и регулировки в походных условиях (патент).

8. Капот двигателя – стационарный. Доступ к элементам мотора обеспечивается подъемом поворотной крышки в передней части капота. Крышка поднимается автоматическими пневмоцилиндрами при нажатии кнопки (патент).

9. С целью снижения центра тяжести двигатель установлен маховиком вниз. Маховик имеет функции в системе смазки (патент).

10. С целью снижения массы, стоимости, увеличения надежности разработаны электроисполнительные механизмы наклона и вертикального подъема-опускания мотора на ходу судна (патент).

11. Двойная блокировка запуска: мотор не запустится, если в маслосистеме нет рабочего давления, и не позволит включить реверс-редуктор, пока в гидроцилиндре исполнительного механизма РР нет рабочего давления.

12. В качестве основы используются современные, хорошо зарекомендовавшие себя отечественные автомобильные двигатели как с двумя, так и четырьмя клапанами на цилиндр.

У двигателя – кандидата на лодочный мотор – удаляется все, что в лодочном моторе функционально не нужно или должно иметь другое исполнение. Переделываются системы смазки, водяного охлаждения и др. для того, чтобы двигатель мог работать в вертикальном положении (на автомобиле – в горизонтальном). Смысл этого в том, что автомобильные двигатели выпускаются сотнями тысяч штук на узкоспециализированных предприятиях, поэтому их качество высокое, а цена низкая, не достижимая при малосерийном изготовлении двигателей. Этими преимуществами будут обладать и наши моторы. В этом случае также не возникнет проблем с ремонтом.

Все это вместе взятое в купе с особенностями дизельного двигателя 4ДТНА-2 делает наш мотор мощнее, экономичнее, надежнее, экологически чище («Евро-3»), легче и дешевле любого мотора западного или японского производства.

Уже разработаны три модификации: дизельная и две на базе бензинового двигателя «ВАЗ 21084» (1,58 л). У всех единая конструкция ходовой части, реверс-редуктора, системы смазки, охлаждения, выпуска газов, подвески, механизмов управления реверс-редуктором и наклоном-подъемом мотора на ходу.

Сравнительная характеристика отечественных и зарубежных моторов приведена в таблице.

На сегодня завершены все проектно-конструкторские разработки и выпущены рабочие чертежи и сопроводительная документация; успешно проведены стендовые и ходовые испытания аналога (см. «Кия» № 166, «Взвейтесь «Соколы» орлами...»); полностью конвертирован двигатель 4ДТНА-2 для работы в морских условиях и при вертикальном расположении коленчатого вала; разработаны технологии изготовления узлов и деталей мотора на базе авиационно-космических технологий; проведена патентная защита оригинальных узлов и деталей мотора (девять патентов); изготовлены чертежи литейной оснастки и литейная оснастка для крупногабаритных статорных деталей мотора; изготовлены литьем из алюминиевых сплавов, механически и термообработаны статорные узлы и детали.

В настоящее время мотор в металле выполнен на 82%. ➤

*Для ускорения завершения работы приемлемо участие заинтересованных официальных и физических лиц на взаимовыгодных условиях.*