

› **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 противодавления 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, «Взвесьтесь «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.