

Скоростные катера и малотоннажные суда находят самое широкое применение в военно-морских силах, береговой охране, правоохранительных органах и гражданских структурах по всему миру. Не является исключением использование скоростных катеров и судов силовыми структурами Российской Федерации, такими как МВД, Минобороны (ВМФ), МЧС, Росгвардия, ФСБ и ФСО.

В мире накоплен значительный опыт проектирования и строительства судов глиссирующего типа, имеющих высокую скорость, маневренность, модульность и современное оснащение. Ключевыми странами – производителями скоростных катеров являются США, Швеция, Финляндия, Франция, Германия, Израиль и др. США – лидер по масштабу и разнообразию катерного флота.

Ключевые компании по разработке и производству скоростных катеров:

- *SAFE Boats International* (США) – производитель патрульных и спасательных катеров для береговой охраны США и других стран;
- *Metal Shark Boats* (США) – разработчик катеров для ВМС США, полиции и частных клиентов;
- *US Navy / SOCOM* (спецподразделения) используют *Combatant Craft Medium (CCM Mk1)* – высокоскоростные боевые катера с броней и стелс-элементами.
- *Dockstavarvet AB* (Швеция) – разработчик широко известного высокоманевренного десантного катера *CB90*, используемого не только в Швеции, но и в Норвегии, Мексике и США.
- *Marine Alutech* (Финляндия) – разработчик серии скоростных патрульных и десантных катеров типа *Watercat*;
- *Constructions Mécaniques de Normandie*, или *CMN* (Франция) – строитель патрульных катеров типа *Combattante FS*, *FPB 98*, *Interceptor* и др.
- АО «ЦМКБ «Алмаз» – ведущий российский проектант скоростных катеров также не остается в стороне от этого процесса. У конструкторского бюро «Алмаза» есть ряд завершенных разработок, таких как катера проектов 12150 «Мангуст», 12260 «Ястреб», 12200 «Соболь», 21770 «Катран» и 21990 «Стриж».

Помимо АО «ЦМКБ «Алмаз» скоростные катера в России проектирует ряд других конструкторских бюро и судостроительных предприятий, которые адаптируют требуемые скоростные катера под требования ВМФ, ФСБ, МЧС и других ведомств.

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОПУЛЬСИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СОСТАВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК СКОРОСТНЫХ КАТЕРОВ И СУДОВ

К.А. Ефремов, канд. техн. наук,
преподаватель ВУНЦ ВМФ ВМА им. Н.Г. Кузнецова,
В.С. Домнин, начальник сектора,
А.В. Довличарова, вед. инженер-конструктор,
АО «ЦМКБ «Алмаз»,
контакт. тел. (812) 373 2899, office@almaz-kb.ru

Так, в частности, Ленинградский судостроительный завод «Пелла» и КБ «Пелла» (г. Отрадное) разработали и строят скоростные патрульные катера пр. 03160 «Раптор» (на основе шведского прототипа или по лицензии), уже имеющиеся на вооружении ВМФ России. Эти катера отличаются высокой маневренностью, бронезащитой и универсальностью.

АО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева» (г. Нижний Новгород) исторически специализируется на судах на подводных крыльях (СПК). Бюро разрабатывает и выпускает скоростные пассажирские и патрульные катера, при этом активно внедряет инновационные решения в конструкцию корпусов и движительных установок.

Evolution Motors (г. Санкт-Петербург) – молодое частное предприятие, создающее современные скоростные катера из композитных материалов. Известны модели *Sirius 25 / Sirius 25JET*, предназначенные для спорта, патрулирования и спасения на воде. Предприятием внедряются современные системы управления, легкие и прочные материалы.

«Мобиле Групп» (г. Санкт-Петербург) проектирует и строит скоростные катера специального назначения и спортивные модели. Некоторые катера развивают скорость до 130 км/ч. Используются как частными заказчиками, так и силовыми структурами.

Однако, невзирая на значительные успехи в области проектирования и постройки отечественных скоростных катеров глиссирующего типа, следует отметить, что в настоящее время в России отсутствует такой кластер машиностроения, как производство пропульсивных комплексов для использования в составе энергетических установок скоростных ка-

теров в мощностном диапазоне от 110 до 2000 кВт.

Анализ состава энергетического оборудования скоростных катеров, создаваемых для силовых структур России, выявил устойчивую закономерность, заключающуюся в том, что все катера водоизмещением от 5 до 100 т и более оснащены исключительно зарубежным оборудованием (см. таблицу). Основной причиной, побудившей отечественных конструкторов массово использовать на проектируемых катерах и судах оборудование зарубежных производителей, является отсутствие отечественных аналогов, по уровню технико-экономических характеристик сопоставимых с зарубежными аналогами.

Опыт использования АО «ЦМКБ «Алмаз» отечественных двигателей М470 и М473 производства ПАО «Звезда», имел печальные последствия – возникновение аварий на 12 двигателях на катерах пр. 12150 «Мангуст» из 14 поставленных [1].

Учитывая, что в состав пропульсивных комплексов скоростных катеров входят легкие высокооборотные дизельные двигатели, редукторные передачи и водометные движители или частично погруженные винты (так называемые приводы Арнесона), то после присоединения Крыма к РФ в 2014 г. и начала СВО в 2022 г. эксплуатация отечественных скоростных катеров и судов существенно затруднена из-за прекращения поставок ЗИП, масел и смазок иностранными производителями, а проектирование и создание новых катеров оказалось практически невозможным. Для формируемых в настоящее время Днепровской и Каспийской флотилий из катеров и малоразмерных судов конструкторские бюро-проектанты и судостроители неизбежно сталкиваются с остро сто-

Таблица
Состав энергетических установок скоростных катеров, построенных по проектам АО «ЦМКБ «Алмаз»

№ и шифр проекта/серия	Марка ГД/мощность, кВт	Марка редуктора	Тип движителя
12150 «Мангуст» / 76	2×ДРА М470 «Звезда»		Водометный движитель Rolls-Royce Kamewa A45 Kamewa FF500 Kamewa 40A3
	MTU 10V2000M93/ 2×1140	ZF2050	
	MAN V12-1550/ 2×1140 кВт	ZF2050	Привод ЧПГВ Arneson ASD14
12200 «Соболь» / 23	MTU 12V2000M93/ 2×1340	ZF3050	Привод ЧПГВ Arneson ASD15
	MAN V12-1800/ 2×1324	Twin Disc MGX6620SC	Привод ЧПГВ Arneson ASD15
12260 «Ястреб» / 16	Volvo Penta TAMD72WJ/ 2×331	– (муфта centastart)	Водометный движитель Rolls-Royce Kamewa FF310S
	Caterpillar C9ACERT/2×423	ZF325-1	Водометный движитель Rolls-Royce Kamewa FF340
	Seatec 620Plus	(редуктор встроен в водомет)	Водометный движитель Castoldi TD340HC
21770 «Катран» / 6	Yanmar 6LPA-STP/ 2×232	ZF63 ZF68	Водометный движитель Hamilton Jet HJ292
21990 «Стриж» / 1	MAN V8-900 CRM/2×662	ZF 350	Водометный движитель Rolls-Royce Kamewa FF410S

ящей проблемой комплектования их силовым оборудованием.

Все это свидетельствует об актуальности получения технологической независимости России при освоении производства линейки пропульсивных комплексов для использования в составе скоростных катеров и судов, или решения проблемы их импортозамещения. Важность рассматриваемой проблематики подчеркивают Постановление Правительства РФ от 1 августа 2020 г. № 1152 и приказ Минпромторга России от 11 ноября 2022 г. № 4461 «О выработке предложений по выбору направлений обеспечения технологической независимости Российской Федерации от использования иностранной судовой энергетической установки для создания маломерных судов».

Поэтому, прежде чем приступать к обоснованию способов импортозамещения, изначально необходимо расчетным путем определить конечный результат, т.е. какими характеристиками будут обладать эти пропульсивные комплексы, как это отразится на ТТХ скоростных катеров, а главное – какие ресурсы необходимо затратить на опытно-конструкторские работы по импортозамещению с учетом их крайней ограниченности. Другими словами, требуется разработка рас-

четной математической модели, в которой путем моделирования наперед задаваемых свойств объекта, т.е. технико-экономических характеристик пропульсивных комплексов, синтезировать (т.е. воссоздать) их образ, а также подтвердить, насколько эти двигатели будут соответствовать своему целевому назначению с позиций технико-экономической эффективности.

Одним из важнейших элементов при обосновании способов импор-

тозамещения является определение промышленного кластера, где такие задачи могут быть решены в принципе. Такой кластер, в частности, должен иметь, во-первых, конструкторскую, производственную и испытательную базу, а, во-вторых, значительный задел по разработке, созданию и освоению серийного производства аналогичной продукции промышленного назначения, такой как, например, легкие высокооборотные двигатели гражданского или военного назначения.

Следует иметь также в виду, что разработка «с нуля» или даже реинжиниринг (или реверс-инжиниринг, т.е. процесс изучения готового изделия иностранного производителя, как, например, двигателя MTU12V2000M93 (Германия), его 3D-сканирование, анализ материалов и принципов работы для создания полной 3D-модели и конструкторской документации с целью получения аналога или улучшенной версии образца) будут сопряжены со значительными затратами, которые не могут позволить себе ни машиностроительные предприятия, ни даже государство, учитывая малую серийность изделий для нужд силовых структур.

В качестве примера можно привести импортозамещение на ПАО «ОДК-Сатурн» газотурбинных двигателей М75РУ, М70ФРУ, М70ФРУ-Р, М70ФРУ-2 и М90ФР. Затраты на опытно-конструкторские работы при этом были значительными, но в связи с низкой востребованностью ВМФ налажено только единичное производство, о серийном рассуждать не приходится, в результате цена штучных изделий, производимых для флота, приближается и даже превышает миллиард рублей, в зависимости от марки изделия.

Агрегатная мощность, кВт

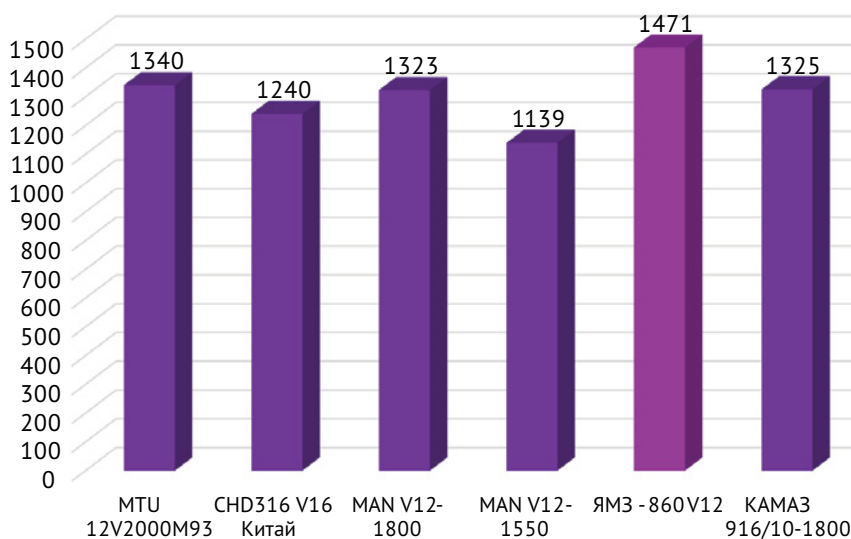


Рис. 1. Соотношение агрегатной мощности двигателя ЯМЗ-860 V12 с аналогичными двигателями основных производителей

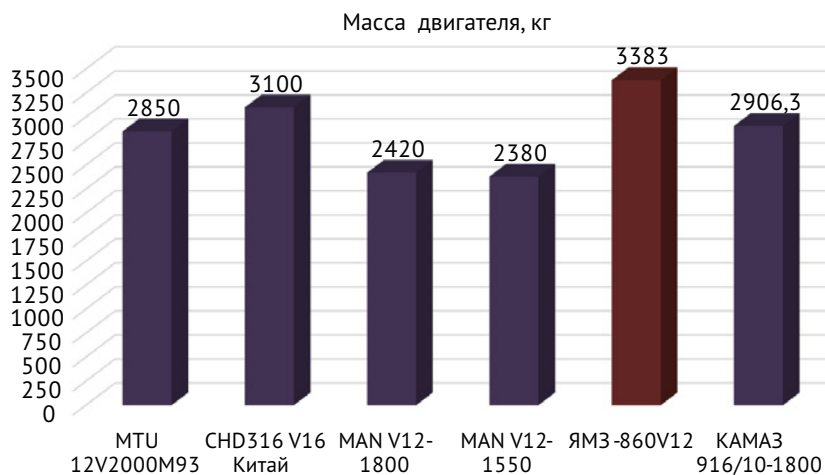


Рис. 2. Соотношение массы двигателя ЯМЗ-860 V12 с аналогичными двигателями основных производителей

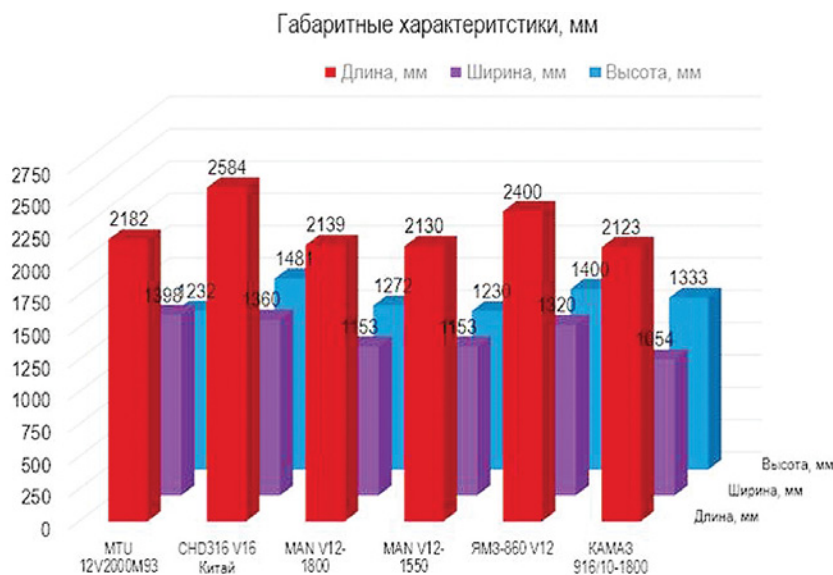


Рис. 3. Соотношение габаритных характеристик двигателя ЯМЗ-860 V12 с аналогичными двигателями основных производителей

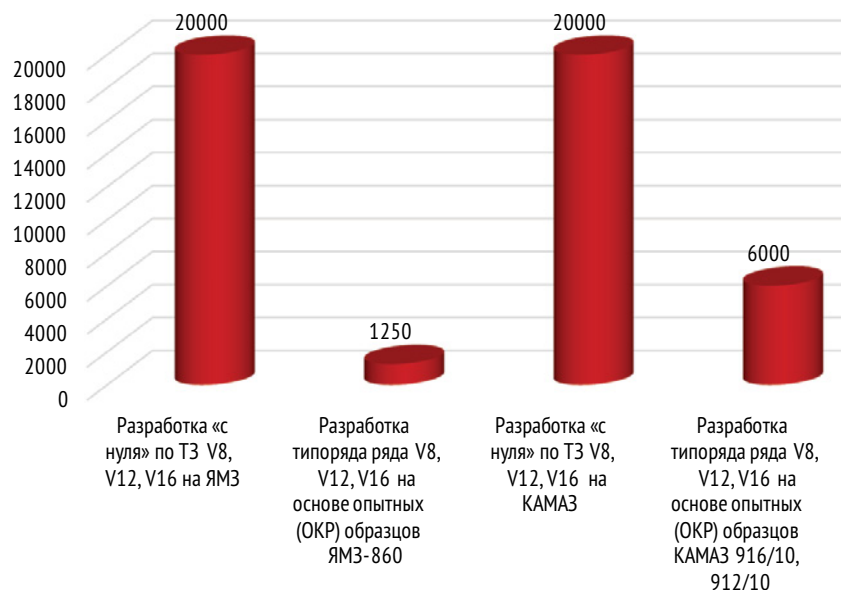


Рис. 4. Соотношение затрат на реализацию программы импортозамещения легких высокооборотных дизельных двигателей

Поэтому, рассуждая о решении остро назревших проблем импортозамещения пропульсивных комплексов для использования в составе скоростных катеров силовых структур, одним из наиболее предпочтительных способов следует признать двойное назначение разрабатываемых изделий, которое позволит наладить их серийное (массовое) производство, что в конечном итоге позитивно отразится на стоимости серийного образца.

Импортозамещающая, например, легкие высокооборотные дизельные двигатели морского исполнения, по аналогии с MTU12V2000M93, однозначно следует ориентироваться на то, что они получают массовое распространение в автомобильной промышленности гражданского или даже военного сектора и по своей конструкции (цилиндро-поршневая группа, коленчатые валы, турбокомпрессоры, форсунки и др.) будут незначительно отличаться от двигателей промышленного исполнения. Это позволит наладить их совместный выпуск большими сериями.

На рис. 1 – 4 в качестве примера показано соотношение расчетных характеристик двигателя ПАО «Автодизель» (ЯМЗ) ЯМЗ-860 V12 на стадии опытно-конструкторской разработки при решении проблемы импортозамещения двигателей морского исполнения серии MTU12V2000M93 в сравнении с мировыми аналогами.

Из анализа представленных характеристик следует, что основные показатели технико-экономической эффективности двигателя, такие как агрегатная мощность и масса двигателя, а также габаритные характеристики находятся на уровне лучших мировых аналогов: MTU 12V2000M93 (Германия), MAN V12-1800 (Германия), CHD316 V16 (Китай).

Из анализа стоимости ОКР (см. рис. 4) различных вариантов импортозамещения легких высокооборотных дизельных двигателей следует, что вариант ЯМЗ-860 V12 на основе двигателей ЯМЗ-860 наиболее предпочтителен по сравнению с остальными вариантами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голубев К.Г., Барановский В.В., Довличаева А.В., Домнин В.С. Решение проблемы импортозамещения пропульсивных комплексов быстроходных судов – важнейшая задача отечественного судостроения на краткосрочную перспективу. – 2025. – № 2(94). – С. 11–13. ■