

ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЕ В РОССИИ

Стратегия развития поршневого двигателестроения
России на период до 2020 года
(продолжение)

РАСЧЕТЫ. КОНСТРУИРОВАНИЕ. ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

*Гаврилов К.В., Дойкин А.А.,
Лазарев В.Е., Асауляк А.А.*

Экспериментальная оценка параметров трения и
изнашивания трибосопряжения поршень-цилиндр
форсированного дизеля

Пищулин М.В.

Технологии гомогенизации топливо-воздушной
смеси в поршневых ДВС

СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЕЙ. АГРЕГАТЫ

Алиев А.Я., Айдемиров О.М., Алиев С.А.

Электроприводной насос системы охлаждения
поршневого двигателя с индукторным
электродвигателем

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЕ

Крюков О.В.

Автоматизированное нагружающее устройство для
комплексных испытаний поршневых двигателей

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЕЙ

Рыбаков М.Г.

Диагностирование состояния поршневого
уплотнения ДВС методом индицирования цилиндров

НОВОСТИ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

Развитие модельного ряда двигателей концерна
«Hyundai Heavy Industries»
(материалы конгресса CIMAC 2013)

ИНФОРМАЦИЯ

Рефераты статей

ENGINE BUILDING IN RUSSIA

3 Road Map for the Development Reciprocating Engines
in Russia up to Year 2020
(continued)

ANALYSES, DEVELOPMENT AND CONSTRUCTION OF ENGINES

*Gavrilov K.V., Doykin A.A.,
Lazarev V.E., Asaulyak A.A.*

19 Piston-cylinder Tribounit in High-Powered Diesel Engine:
Experimental Evaluation of Friction & Wear Parameters

Pistchoolin M.V.

24 Ways of Homogenization of Fuel/Air Mixture
in Reciprocating Engine

ENGINE SYSTEMS AND UNITS

Aliev A.Ya., Aydemirov O.M., Aliev S.A.

28 SRM-Driven Electrical Pump for Cooling System
of a Reciprocating Engine

AUTOMATION AND DIAGNOSTICS

Kryukov O.V.

30 Automated Dynamometer
for Reciprocating Engine Test Bed

MAINTENANCE AND REPAIR ISSUES

Rybakov M.G.

36 Indicator Diagram as a Means of Evaluation
of Piston Rings' Tightness

ENGINE BUILDING NEWS

41 Development of Hyundai Heavy Industries
Engine Lines-Up
(papers of CIMAC-2013)

INFORMATION

55 Synopsis

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Л.А. Новиков, главный редактор

ПРЕДПРИЯТИЯ

В.А. Шелеметьев	<i>техн. директор</i>	<i>ОАО «Коломенский завод», г. Коломна</i>
В.А. Рыжов	<i>гл. конструктор</i>	<i>ОАО «Коломенский завод», г. Коломна</i>
Е.С. Васюков	<i>техн. директор</i>	<i>ЗАО УК БМЗ, г. Брянск</i>
А.К. Лимонов	<i>гл. конструктор</i>	<i>ОАО РУМО, Н. Новгород</i>
Е.И. Бирюков	<i>гл. конструктор</i>	<i>ОАО «Барнаултрансмаши», г. Барнаул</i>
В.М. Гребнев	<i>техн. директор</i>	<i>ОАО «Волжский дизель им. Маминых», г. Балаково</i>
Р.Х. Хафизов	<i>зам. гл. констр. по двиг.</i>	<i>ОАО КамАЗ, г. Набережные Челны</i>
А.А. Матюшин	<i>генеральный директор</i>	<i>ОАО ЗМЗ, г. Заволжье</i>
В.И. Федышин	<i>директор</i>	<i>МАН Ферросталь, Санкт-Петербургский филиал</i>
В.В. Коновалов	<i>1-й зам. ген.директора</i>	<i>ОАО «Звезда», Санкт-Петербург</i>
А.П. Маслов	<i>вед. инж.-конструктор</i>	<i>ООО ГСКБ «Трансдизель», г. Челябинск</i>
А.С. Калюнов	<i>начальник ИКЦ</i>	<i>ООО НЗТА, г. Ногинск</i>

НИИ

В.С. Папонов	<i>ген. директор</i>	<i>ОАО НИКТИД, г. Владимир</i>
Д.П. Ильющенко-Крылов	<i>гл. инженер</i>	<i>ЗАО ЦНИИМФ, Санкт-Петербург</i>
В.А. Сорокин	<i>зав. отделом</i>	<i>ЗАО ЦНИИМФ, Санкт-Петербург</i>
В.И. Ерофеев	<i>нач. отдела</i>	<i>1 ЦНИИ МО РФ, Санкт-Петербург</i>
В.В. Альт	<i>директор</i>	<i>ГНУ СибФТИ, г. Новосибирск</i>
Ю.А. Микутенок	<i>президент</i>	<i>ООО НПХЦ «Миакрон-Нортон»</i>
Б.А. Зеленев	<i>директор</i>	<i>НТЦ ПМТ ФГУП ЦНИИМ, Санкт-Петербург</i>
А.М. Махмудов	<i>с.н.с.</i>	<i>ФГУП «Крыловский ГНЦ», Санкт-Петербург</i>

ВУЗЫ

Ю.В. Галышев	<i>зав. кафедрой ДВС</i>	<i>СПбГПУ, Санкт-Петербург</i>
Н.Д. Чайнов	<i>проф. кафедры Э-2</i>	<i>МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва</i>
О.К. Безюков	<i>проф. кафедры ТК СДВС</i>	<i>ГУМРФ им. С.О. Макарова, Санкт-Петербург</i>
А.А. Иванченко	<i>зав. кафедрой СЭУ</i>	<i>ГУМРФ им. С.О. Макарова, Санкт-Петербург</i>
Л.В. Тузов	<i>проф. кафедры ТК СДВС</i>	<i>ГУМРФ им. С.О. Макарова, Санкт-Петербург</i>
А.С. Пунда	<i>проф. кафедры ДВС</i>	<i>ГУМРФ им. С.О. Макарова, Санкт-Петербург</i>
В.К. Румб	<i>проф. кафедры ДВС и АСЭУ</i>	<i>ГМТУ, Санкт-Петербург</i>
А.В. Смирнов	<i>нач. кафедры Д и ТУ</i>	<i>ВИ(ИТ) ВА МТО, Санкт-Петербург</i>
В.О. Сайданов	<i>проф. кафедры Д и ТУ</i>	<i>ВИ(ИТ) ВА МТО, Санкт-Петербург</i>
А.А. Обозов	<i>профессор кафедры ТД</i>	<i>ФГБОУ ВПО БГТУ, г. Брянск</i>
А.В. Разуваев	<i>профессор кафедры ТАМ</i>	<i>БИТТУ фил. ГОУ ВПО СГТУ г. Балаково</i>

Издатель журнала — ООО «ЦНИДИ-Экосервис», Санкт-Петербург.

Журнал издается при поддержке Военного института (инженерно-технического) — ВИ(ИТ) Военной академии материально-технического обеспечения (ВА МТО), Санкт-Петербург.

Электронные версии журнала (2005–2016 гг.) размещены на сайте «Научная электронная библиотека» (www.elibrary.ru) и включены в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Выпускающий редактор Н.А. Вольская
Редактор инф. отдела Г.В. Мельник
Ст. редактор О.Д. Камнева
Верстка — А.В. Вольский

Сдано в набор 28.05.2016
Подписано в печать 25.06.16
Формат бумаги 60 × 90 1/8

Бумага типографская.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 7
Зак. 122. Тираж 700 экз.
Цена договорная

Почтовый адрес редакции журнала:
ООО «ЦНИДИ-Экосервис», 191123, Санкт-Петербург, а/я 65

Тел.: +7 (921) 956-31-94
+7 (812) 719-73-30

E-mail: ecology@rdiesel.ru
www.rdiesel.ru

**ДВИГАТЕЛЕ
СТРОЕНИЕ**

Типография «СВЕТЛИЦА»
Лиц. ПД № 2-69-618, 196158,
Санкт-Петербург, Московское шоссе, 25, 215

© Журнал «Двигателестроение». 2016. № 2 (264)

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ РОССИИ НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА

(Продолжение. Начало см. № 1 2016)

1. Анализ текущего состояния и перспектив развития поршневого двигателестроения в Российской Федерации

Поршневые ДВС (ПДВС) сегодня и на ближайшую перспективу остаются наиболее перспективными источниками транспортной и автономной энергетики в диапазоне агрегатных мощностей до 50 МВт.

Наличие собственной двигателестроительной промышленности — один из признаков промышленного развития государства. Советский Союз входил в число промышленно развитых стран (США, Германия, Франция, Англия, Италия, Швейцария, Финляндия и Япония), имеющих развитое двигателестроение. Это обеспечивало независимость наиболее важных инфраструктурных объектов (железные дороги, автономная и резервная энергетика) и оборонной техники от зарубежных поставок.

В настоящее время Россия постепенно утрачивает эту независимость в связи со все возрастающим переходом на импортную зарубежную технику.

Технический уровень поршневых двигателей по экономичности, надежности, экологическими и весогабаритным показателям, степени автоматизации и другим параметрам в значительной мере определяет уровень совершенства и конкурентоспособность объектов их применения: тепловозов, судов, дизельных и газопоршневых электростанций, автомобильного транспорта, а также сельскохозяйственной, дорожно-строительной и горнодобывающей техники.

Общемировая практика и прогнозы свидетельствуют, что производство ПДВС демонстрирует явно выраженный и устойчивый рост, как по суммарной мощности, так и по числу выпускаемых агрегатов. Этот рост наблюдается во всех секторах рынка потребления, в первую очередь в судостроении и стационарной энергетике (табл. 1, 2).

При оценке суммарного рынка не автотранспортного мирового дизелестроения, объем которого составляет около 75–76 ГВт, бросается в глаза преобладающий удельный вес судовых установок — 63,5 %, стационарная и передвижная

энергетика — 16 %, далее идут тепловозные двигатели — 13,5 %, внедорожная техника — 3,5 % и прочие — 3,5 %. При этом доля автомобильного дизелестроения в мировом дизелестроении составляет 97%.

Анализ рынка потребления в нашей стране показывает заметно меньший удельный вес судовых двигателей (25 %), что объясняется наибольшими потерями производителей судовых дизелей при распаде СССР и стагнацией отечественного судостроения, заметно больший сектор автономной энергетики (30 %), который демонстрирует активное развитие в связи с явно выраженной тенденцией энергетической децентрализации, удельный вес сектора тепловозных двигателей занимает 35 % и в последние годы демонстрирует значительный рост, компенсируя спад предыдущих 10–15 лет.

Необходимо отметить практическое отсутствие в РФ производства газопоршневых двигателей, которые широко применяются в нефтегазовой промышленности для привода газовых компрессоров, полезного использования попутного нефтяного газа для выработки электроэнергии, а также в малой энергетике и на железнодорожном и водном транспорте как наиболее эффективные для потребителей с точки зрения снижения воздействия на экологию и уменьшения затрат на эксплуатацию. Эта ниша на российском рынке в настоящее время заполнена импортными двигателями фирм MTU, «Waukesh», «Caterpillar», «Janbacher», «Cummins».

Ведущие фирмы мира ежегодно тратят 8–12 % средств от годовой выручки на создание новых перспективных двигателей, что позволяет им конкурировать на рынке двигателестроения.

Ярким подтверждением этого является разработка и запуск за последнее десятилетие в производство новых двигателей всеми ведущими зарубежными производителями ПДВС.

Новые модели поставили на рынок практически все американские фирмы, в том числе: «Caterpillar», «Cummins», «General Electric», а также ведущие международные корпорации «Wartsila», «MAN B&W» и др. Немецкая фирма MTU обновила весь свой мощностной ряд,

выпустив модели 2000, 4000 и 8000. Китай предпринимает огромные усилия, чтобы вступить в клуб стран с развитым двигателестроением.

При этом в целом ряде стран осуществляется государственная поддержка развития этого наукоемкого сектора экономики с длительным циклом создания новых типов двигателей. Мировая практика показывает, что на создание нового типоразмера двигателей требуются финансовые затраты в размере от 200 до 500 млн долларов, а срок создания составляет от 5 до 7 лет. В течение этого времени разрабатывается техническая документация, изготавливаются и исследуются отдельные узлы и прототипы поршневых двигателей, строятся и подвергаются всесторонним стендовым и эксплуатационным испытаниям опытные образцы.

Ярким свидетельством государственного внимания к развитию перспективности поршневого двигателестроения является разработка и запуск в действие на период с 2001 по 2010 г. в США федеральной программы ARES (Advanced Reciprocating Engine Systems), охватывающей мощностной ряд двигателей от 500 до 6500 кВт, определенный как самый востребованный на рынке.

В настоящее время в России около 20 промышленных предприятий заняты производством дизельных, бензиновых и газопоршневых двигателей, несколько десятков предприятий специализи-

руются на производстве комплектующих для ПДВС, а также около сотни предприятий заняты производством дизельных и газопоршневых электростанций с приводом от ПДВС. В целом на предприятиях России выпускаются около 60 типов ПДВС в диапазоне от 2 до 28 000 кВт.

Одной из ключевых причин неблагоприятного состояния предприятий двигателестроительной отрасли в РФ является дезинтеграция отрасли. В то время как ведущие корпорации мира с их колоссальными ресурсами и господдержкой объединяют свои финансовые, трудовые и материальные ресурсы для разработки инновационной продукции (например, объединения «Renault–Nissan», «Fiat–Chrysler», «Ford–Mazda» и др.). Попытки наших предприятий с их мизерными ресурсами конкурировать в одиночку обречены на неудачу. Решение этой проблемы лежит через объединение предприятий отрасли, например, в рамках одной или нескольких госкорпораций.

Неблагополучное состояние предприятий отрасли в Российской Федерации стало следствием долговременного развития следующих негативных явлений и факторов:

➤ банкротство и перепрофилирование после приватизации целого ряда двигателестроительных предприятий и ведущих организаций отраслевой науки;

Таблица 1.1

**Сводная емкость мирового рынка поршневых не автотранспортных двигателей за период 2004–2013 гг.
Количество заказов на двигатели**

Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Двигатели для промышленных генераторов, ед.	22 504	31 151	33 111	36 154	30 687	23 160	30 118	36 338	31 696	31 816
Двигатели для тепловозов, компрессоров, добывающего оборудования, ед.		5668	6389	6851	5345	3453	3976	6964	5642	4047
Двигатели для судовых пропульсивных комплексов, ед.	8792	10 405	11 159	12 143	6843	4587	6362	6930	5309	7122
Двигатели для судовых дизель-генераторов, ед.	4001	4424	6300	10148	6125	4326	5083	4935	2595	4075
Двигатели для судовых дизель-электрических установок, ед.	405	471	550	998	493	389	417	678	978	963
Всего в год, ед.	35 702	52 119	57 509	66 294	49 493	35 915	45 956	55 845	46 220	48 023

Таблица 1.2

Суммарная мощность заказанных двигателей

Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Двигатели для промышленных генераторов, МВт	25 213	35 381	38 085	44 814	38 097	29 086	38 616	47 662	40 102	40 386
Двигатели для тепловозов, компрессоров, добывающего оборудования, МВт		5365	7095	6471	5345	3233	4340	7851	5595	4134
Двигатели для судовых пропульсивных комплексов, МВт	37 436	30 585	46 418	57 236	19 205	11 589	25 654	21 450	7728	30 769
Двигатели для судовых дизель-генераторов, МВт	5224	5584	7581	11 580	7458	4808	5163	5766	3317	3946
Двигатели для судовых дизель-электрических установок, МВт	1437	1439	1891	3252	1809	1367	1777	4182	4103	3809
Всего в год, МВт	69 310	78 354	101 070	123 353	71 914	50 083	75 550	86 911	60 845	83 044

- значительная изношенность основных производственных фондов, достигающая на большинстве сохранившихся заводов 75–85 %;
- снижающиеся объемы производства, вынуждающие предприятия ограничивать расходы на НИОКР, модернизацию производства, сокращать конструкторские подразделения;
- агрессивная политика иностранных производителей, основанная на их превосходстве в объемах производимой продукции, ее ассортименте, качестве и стоимости (зачастую представляемой заказчиком в непрозрачном виде);
- отсутствие развития отечественных специализированных производств, низкий технический уровень комплектующих и компонентов поршневых двигателей;
- потеря квалифицированных кадров конструкторов, исследователей, технологов и рабочих профессий в двигателестроении, вызванная экономической ситуацией 1990–2000 гг.;
- нежелание выпускников вузов профильных кафедр работать по специальности, вызванное низкой заработной платой, предлагаемой предприятиями;
- несоответствие ассортимента разрабатываемых и производимых двигателей совокупному спросу по областям применения и мощностному ряду, в том числе отсутствие отечественного предложения в отдельных нишах рынка при наличии в других нишах рынка двух и более производителей конкурирующих изделий;
- недостаточное взаимодействие предприятий в отрасли между собой;
- несовпадение интересов собственников с интересами и целями государства в развитии стратегических отраслей, для большинства из которых поршневое двигателестроение является непрофильным бизнесом.

Практически все выпускаемые на отечественных предприятиях двигатели имеют устаревшую конструкцию (кроме двигателей ОАО «Коломенский завод»). При этом отрасль отечественного поршневого двигателестроения в определенной мере унаследовала характерную для планового периода экономики обособленность отдельных секторов, ориентированных на одного основного потребителя. В каждом секторе было организовано крупномасштабное производство отдельных типов специализированных (автомобильных, тракторных, тепловозных, судовых и др.) двигателей, выпускаемых по жестким технологиям, не позволяющим перестраивать производство на выпуск других типоразмеров. Сами специализированные двигатели, многие из которых остаются на производстве, не могут быть эффективно применены у других потребителей.

Не решен вопрос о расширении использования газа в качестве моторного топлива, касающийся эффективности использования энергоресурсов, удешевления транспортных перевозок и выработки электроэнергии с улучшением экологической ситуации.

Большая часть выпускаемой отечественными заводами продукции должна быть заменена новыми многоцелевыми двигателями, технический уровень которых должен соответствовать перспективным требованиям основных потребителей, включая МО РФ, а также нормам национальных и международных стандартов. Создание новых двигателей целесообразно вести в рамках единой концепции, которая должна быть разработана объединенными усилиями высококвалифицированных экспертов, способных интегрировать интересы производителей дизельных двигателей и их потребителей. Следует отметить, что для целого ряда выпускаемых двигателей имеется технический потенциал по улучшению их потребительских свойств, т. е. они могут быть подвергнуты модернизации и использоваться с достаточной эффективностью в течение нескольких лет до того момента, когда им на смену придут новые модели.

Современная мировая тенденция создания новых двигателей характеризуется тем, что их разработка ведется с учетом требований практически всех возможных потребителей, включая заказчиков военного ведомства. При этом разрабатывается единая конструктивная платформа, на базе которой проектируют конкретные модели для различных секторов рынка. В конечном итоге создается единое семейство многоцелевых двигателей. Этим обеспечивается количественный выпуск, достаточный для рентабельного производства, повышается качество изготовления, упрощается сервисное обслуживание и обеспеченность запасными частями, сокращается количество продуцентов.

Стагнация отечественной промышленности в последние 15–20 лет привела к значительному спаду в производстве поршневых двигателей и их комплектующих. Сегодня уровень производства практически всех двигателестроительных предприятий упал в несколько раз и достигает по отдельным предприятиям от 10 до 50 % от уровня конца 1980-х гг.

Основными причинами спада производства двигателестроительных предприятий явилось характерное для 1990–2000-х годов:

- резкое падение спроса в двигателепотребляющих отраслях;
- недостаток средств у эксплуатирующих организаций для своевременной покупки двигателей на замену;

- недостаток оборотных средств на двигателестроительных предприятиях и невозможности взять кредиты под разумные проценты;
- отставание по технико-экономическим показателям ряда отечественных двигателей от передовых зарубежных двигателей;
- жесткая и агрессивная конкуренция со стороны западных двигателестроительных фирм, активно проникающих на российский рынок;
- физическое и моральное старение технологической и метрологической базы двигателестроительных предприятий.

Следует также отметить появление больших пробелов в типаже двигателей, выпускаемых на российских предприятиях из-за того, что целый ряд двигателестроительных заводов при распаде СССР оказался за рубежом, а некоторые из тех, что остались в России, прекратили свое существование. Россия лишилась производства танковых двигателей последнего поколения, самых массовых промышленных и тракторных двигателей мощностью от 5 до 100 кВт, большей части судовых среднеоборотных двигателей.

Несмотря на такие большие потери, отечественное двигателестроение обладает достаточными производственными мощностями для полного удовлетворения потребностей в ПДВС основных секторов потребления.

В табл. 1.3 показан типаж серийных поршневых двигателей, производимых в настоящее время предприятиями Российской Федерации.

Следует отметить развитие в отечественном двигателестроении значительных интеграционных процессов ведущих двигателестроительных предприятий, в результате которых образовались относительно крупные промышленные объединения: ЗАО «Трансмашхолдинг», «Группа ГАЗ», Рос-технологии, ЗАО «Скоростной Флот», ОАО «Синара», ОАО «ЧЕТРА-Промышленные машины», и др., способные в долевом участии с Государством реализовать программу создания новых двигателей.

В последние годы, после большого периода застоя, на ряде двигателестроительных предприятий была проведена работа по модернизации находящейся на производстве продукции и потенциал модернизации далеко не исчерпан. Более того, на дизелестроительных предприятиях ЗАО «Трансмашхолдинг» и «Группа ГАЗ», ПАО ТМЗ ведется планомерная работа по обновлению типоразмерного ряда дизелей. ОАО «Автодизель» разработал и создал производство нового семейства высокооборотных дизелей мощностью 100–330 кВт, соответствующего перспективным требованиям. ОАО «Коломенский завод» и ОАО «Пензадизельмаш» реализовали проекты создания нового семейства двигателей Д200, Д300 и Д500 в мощностном диапазоне от

500 до 7500 кВт, предназначенных для маневровых и магистральных тепловозов, кораблей ВМФ и резервных электростанций АЭС. ОАО УДМЗ совместно с FEV был разработан. ПАО «Звезда» совместно с компанией AVL List GmbH разработали новую линейку высокооборотных дизельных двигателей многоцелевого назначения в мощностном диапазоне от 400 до 1700 кВт, предназначенных для скоростных и рабочих судов внутреннего и прибрежного плавания, дизель-генераторных установок, карьерной и строительной техники, а также для самоходного подвижного состава железнодорожного транспорта. ПАО ТМЗ разработал базовый двигатель нового поколения для тяжелой и специальной техники. Предусмотрено их развитие по числу цилиндров и уровню форсировки для покрытия широкого мощностного диапазона, что позволит в определенной мере сократить имеющиеся пробелы типажа двигателей.

1.1. Тепловозные поршневые двигатели

Основными производителями тепловозных двигателей в Российской Федерации являются ОАО «Коломенский завод» и ОАО «Пензадизельмаш», входящие в концерн «Трансмашхолдинг», а также уральский дизель-моторный завод ООО УДМЗ.

На рис. 1.1 представлен объем внутреннего производства и импорта тепловозных двигателей на репрезентативный 2012 г.

Анализ рынка показывает, что на российском рынке тепловозных двигателей доля отечественной продукции составляет более 40 %. Общий объем рынка тепловозных двигателей — более 8,0 млрд руб. или более 400 шт.

Загрузка мощностей предприятий, производящих тепловозные поршневые двигатели составляет: ОАО ПДМ — 46,6 %, ОАО УДМЗ — 40 %, ОАО «Коломенский завод» — 90,9 %.

Результаты анализа текущей и планируемой потребности отечественных тепловозостроительных компаний в двигателях, а также учета расчета потребного парка и объем закупок подвижного состава на период 2030 г. согласно Стратегии развития транспортного машиностроения Российской Федерации на период до 2030 г., утвержденной приказом Минпромторга России, показан на рис. 1.2.

Моделирование развития рынка тепловозных двигателей показывает, что без реализации каких-либо мероприятий по изменению соотношения на рынке тепловозных двигателей, объем, занимаемый отечественными производителями, составит около 4 млрд руб., при этом доля отечественных дизелей на рынке будет снижаться с 50 до 40 % к 2020 г. Цель разработки и реализации мероприятий стратегии в области тепло-

Серийные ДВС, производимые в России

Производитель	Мощность, кВт	Обороты, об/мин	Двигатель	Размерность	Цилиндровый объем, л	Потребитель	Объемы выпускаемой/реализуемой продукции (двигатели), шт.	Выручка от реализации продукции (двигатели), тыс. руб.	Выручка от реализации продукции (всего), тыс. руб.
ЗАО ПО «Дизель-Энерго»	4400–8300	450–1000	R16, R18	23/2×30	25	Силовой судовой двигатель, корабельная дизельная установка, дизели для электроагрегатов	2	220 600	242 600
	3500–10 000	450–1000	V12	40/48	60				
ОАО РУМО	662–1050	700–1000	R6	36/45	46	Дизели для электроагрегатов	5	25 000	200 000
	224–300	1000	R6, R8	23/30	13	Дизели для электроагрегатов, стационарные двигатели, судовые двигатели			
	600–1000	700–1000	R6, R8	22/28	10	Стационарные электроагрегаты			
2700–3600	700	R6, R8	32/40	32					
ОАО «Пензадизельмаш»	857–1350	750	R6	31,8/33	26	Железнодорожный двигатель, главный судовой двигатель, дизели для электроагрегатов	120	180 000	2 500 000
	1425	750	R8	26/26	14	Железнодорожный двигатель			
ОАО «Коломенский завод»	3500–7500	750–1000	V12, V16, V20	26,5/31	17	Железнодорожный двигатель, главный судовой двигатель, дизели для электроагрегатов	487	1 461 000	15 800 000
	800–4412	750–1000	V8, V12, V16	26/26	14				
	1500–2000	750–1000	R6, R8	30/38	29	Для нужд ВМФ			
ООО УДМЗ	680–2176	1200–1500	V6, V8, V12	21/21	7	Железнодорожный двигатель, главный судовой двигатель, дизели для электроагрегатов	46	736 376	1 003 969
ОАО «Волжский дизель им. Маминых»	831–956	1500	V6	21/21	7	В составе автомобилей	85	110 500	362 906
	333–906	1000–1500	R4, R6	21/21	7	Железнодорожный двигатель, дизели для электроагрегатов, двигатель для дизель-редукторных агрегатов			
	906–1200	1000–1200	R6, R8	21/26	9	Дизели для электроагрегатов			
ОАО «Алтайский моторный завод»	33–265	1500–2000	R4, R6	13/14	2	С/х техника, трактора, дорожно-строительная техника, дизели для электроагрегатов, главный судовой двигатель	719	88 141	299 079
ПАО «Звезда»	1765–7400	1700–2000	42, 56 2×56 звездообразный	16/17	3	Главный судовой двигатель, дизель-редукторный агрегат	50	659 000	995 577
	343–990	1000–1550	V6, V12	18/20	5	Главный судовой двигатель, дизель-редукторный агрегат, двигатели для железнодорожного транспорта, промышленные двигатели			
ОАО «Тутаевский моторный завод»	201–373	1700–2100	V8	14/14	2	С/х техника, трактора, дорожно-строительная техника, дизели для электроагрегатов	1052	1 052 000	1 674 400
ООО «Уральский моторный завод»	336–597	1500–2000	V12	15/18	3	Тепловозы, дизельные электроагрегаты и др.	100	70 000	
	142–205	1500	R6	15/18	3	Тепловозы, железнодорожные краны, дизельные электроагрегаты и др.			
ОАО «Барнаул-трансмаш»	112–485	1350–2200	V8, V12	15/18	3	Главный судовой двигатель, стационарный двигатель, транспортный дизель	485	919 795	1 515 798
	175	2200	V6	15/15	3	Главный судовой двигатель			
	112–175	1500	R6	15/18	3	Главный судовой двигатель, стационарные			

Производитель	Мощность, кВт	Обороты, об/мин	Двигатель	Размерность	Цилиндровый объем, л	Потребитель	Объемы выпускаемой/реализуемой продукции (двигатели), шт.	Выручка от реализации продукции (двигатели), тыс. руб.	Выручка от реализации продукции (всего), тыс. руб.
ОАО «ЧТЗ-Уралтрак»	1103	2000	X12	15/16	3	Спецтехника	539	1 536 990	2 496 330
	246–736	2000	V12	15/18	3	С/х техника, дорожно-строительная техника, дизели для электроагрегатов			
	335–375	2000	B6	15/16	3	Спецтехника			
	77–265	1900–2100	R4, R6	13/15	2	С/х техника, дорожно-строительная техника, дизели для электроагрегатов			
	103–132	1070–1250	R4	15/20,5	4	С/х техника, дорожно-строительная техника, дизели для электроагрегатов			
ОАО «Автодизель»	140–229	2300	R4, R6	12,8/10,5	2	С/х техника, дорожно-строительная техника, спецтехника	41 052	24 631 200	17 500 000
	266–303	1900	R6	15,6/12,3	2				
	110–368	1500–2100	V6, V12	14/13	2	С/х техника, дорожно-строительная техника, спецтехника, судовой двигатель			
	324–588	1800–2100	V12	14/14	2	С/х техника, дорожно-строительная техника, спецтехника			
ООО ВМТЗ	15–62	1500–2200	R2, R3, R4	10,5/12	1	С/х техника	150	22 500	
ОАО «КамАЗ»	154–191	2200–2600	V8	12/12	1,36	В составе автомобилей и спецтехники	38 613	–	98 134 612
	191–367	1900–2200	V8	12/13	1,47				
ОАО АК «Туламашзавод»	7–11	3000–3600	R1	8,5/8	0,5	Дизели для электроагрегатов	1187	–	242 816,6
ОАО «АвтоВАЗ»	56	5400	R4*	7,9/8	0,5	В составе автомобилей			
	66	5250	R4*	7,65/7,56	0,5				
	51–52,5	5000	R4*	7,6/8	0,5				
	61	5400	R4*	8,2/8,4	0,5				
	59–60	5000–5200	R4*	8,2/8	0,5				
	61–73	5000–5600	R4*	8,2/7,56	0,5				
	51–57	5400–5600	R4*	8,2/7,1	0,5				
	78	5000	R4*	8,25/8,4	0,5				
ОАО «Заволжский моторный завод»	71–75	4500	R4*	9,2/9,2	0,5	В составе автомобилей	65 976		
	72	4000	R4*	10/9,2	0,5				
	93–107	4250–5000	R4*	9,55/9,4	0,5				
	73–85	3500–4000	R4	8,7/9,4	0,5				
	105–113	5000–5200	R4*	9,55/8,6	0,5				
	82–108	4500–5200	R4*	9,2/8,6	0,5				
	92–93	3400–3600	V8	9,2/8	0,5				
93–97	3400	V8	9,2/8,8	0,5					
ОАО «Ульяновский моторный завод»	78,5	4000	R4*	9,69/9,2	0,5	В составе автомобилей	43 343		
	66–80	4000	R4*	10/9,2	0,5				
	61	4000	R4*	9,2/9,2	0,5				
ОАО «Завод Дагдизель»	11–44	1500–1900	R2, R4, R6	9,5/11	1	Главный двигатель для малых судов, шлюпок, промышленные двигатели, дизели для электроагрегатов	44		6927,19
	18,3–22	1500–1900	R4	8,5/11	0,5				

* Бензиновый.

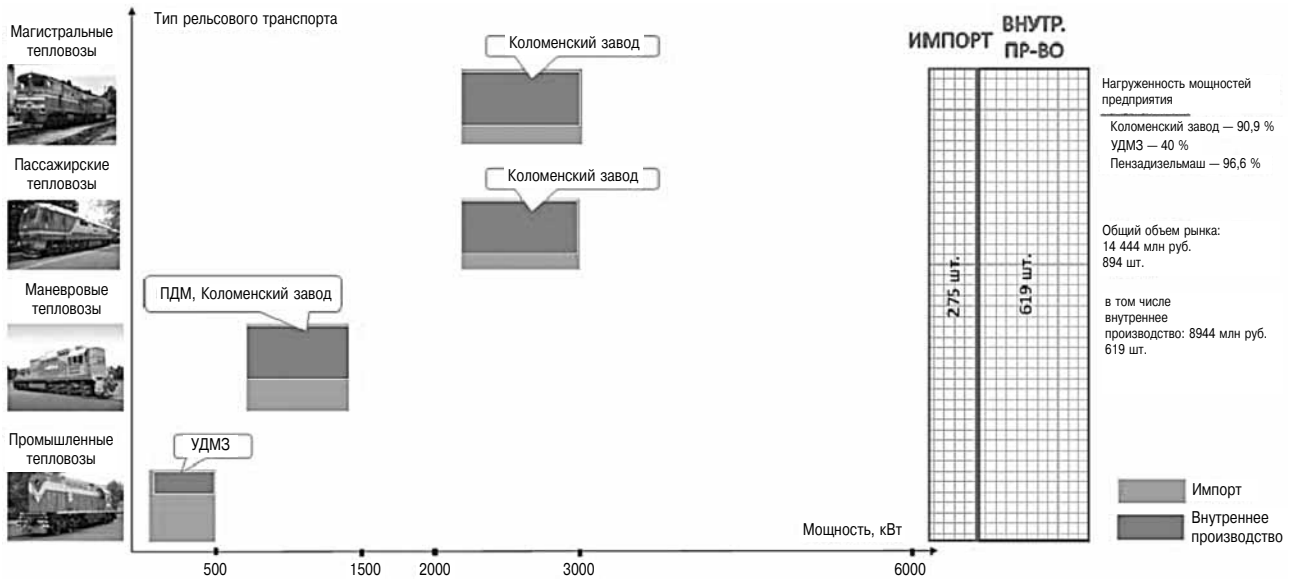


Рис. 1.1. Внутреннее производство и импорт тепловозных двигателей за 2012 г.

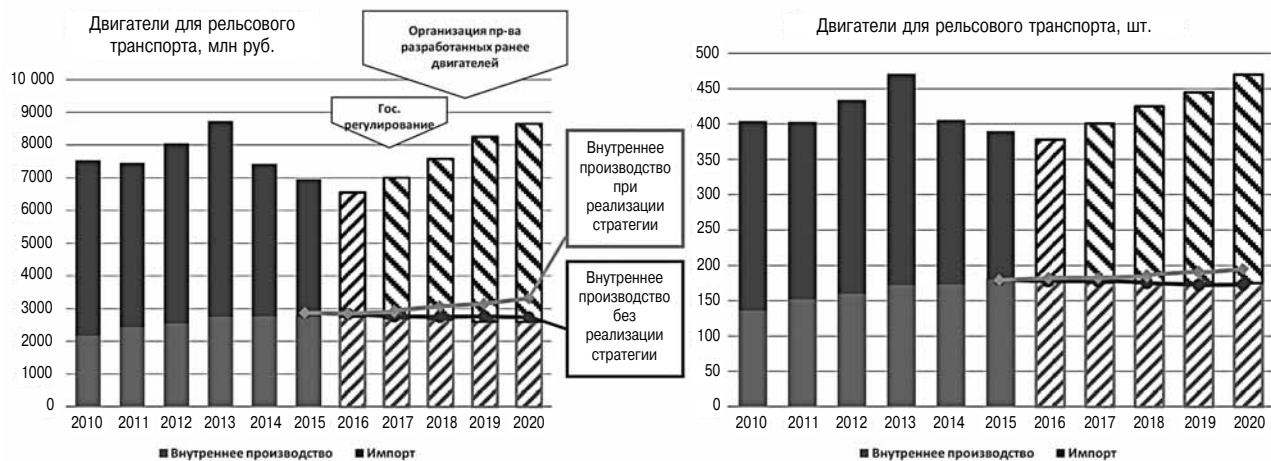


Рис. 1.2. Прогноз развития рынка поршневых тепловозных двигателей

возного двигателестроения — увеличение доли отечественных производителей на рынке судовых двигателей до 50 %.

Проблемы отрасли тепловозного двигателестроения и причины их возникновения представлены в табл. 1.4.

При разработке новых тепловозных двигателей современных конструкций и постановке их на производство (дизели Д200, Д300 и Д500) наблюдается существенное снижение доли компонентов, разработанных и производимых в России до 40%, при этом доля импортных комплектующих растет до 60 %.

Основной целью модернизации существующих и создания новых тепловозных двигателей является увеличение производительности локомотивов при одновременном снижении эксплуатационных расходов и соблюдении экологических норм. Для этого необходимо:

- снизить эксплуатационный расход топлива;
- снизить эксплуатационный расход масла;
- повысить срок службы масла;
- обеспечить увеличение пробегов локомотива без обслуживания с поэтапным переходом на обслуживание по фактическому состоянию;
- обеспечить увеличение наработки двигателя на отказ;
- обеспечить требуемую приемистость двигателей;
- обеспечить использование альтернативных видов топлива с постепенным замещением нефтяных топлив.

Анализ состояния и развития всех известных на сегодня типов двигателей показывает, что на ближайшие 5 лет основным типом двигателей для локомотивов будет среднеоборотный поршневой комбинированный дизельный двигатель, поскольку он обеспечивает лучшую

Таблица 1.4

**Проблемы отрасли тепловозного
двигателестроения и причины их возникновения**

Проблемы	Причины
Уменьшение доли рынка, занимаемого отечественными производителями	Разработаны современные конструкции дизелей, однако они имеют низкий уровень конкурентоспособности из-за высокой степени использования импортных комплектующих
	Нет согласованной позиции по мерам технического регулирования (выбросов вредных веществ, уровня шума и др.)
Отсутствие отечественных технических решений в области перспективных тепловозных энергетических установок на базе дизелей	Потеряны компетенции во многих направлениях разработки ДВС и компонентов (закрыты часть НИИ и КБ). OEM широко привлекают иностранные R&D. В результате бюджетные средства идут на развитие компетенций иностранных компаний (за исключением ОАО «Трансмашхолдинг»)

тепловую эффективность в широком спектре рабочих режимов локомотива, в том числе и на альтернативных топливах.

Накопленный научно-технический задел показывает, что поршневой двигатель далеко не исчерпал своих возможностей. Реализация новых технических решений позволит существенно улучшить его экономические, экологические и ресурсные показатели.

В качестве принципиально новых перспективных двигателей к 2020 г. можно предположить применение топливных элементов. Однако работы по их созданию в России ведутся недостаточно активно. Для реализации существующих наработок до серийного изделия в этой области требуется консолидация усилий группы научных коллективов и серьезные инвестиции.

Основные направления совершенствования среднеоборотных дизельных тепловозных двигателей

Основной задачей на перспективу является создание к 2020 г. адаптивного двигателя, в котором на основе комплексного автоматического управления всеми системами на каждом эксплуатационном режиме обеспечивается минимально-достижимый расход топлива при одновременной самодиагностике технического состояния базовых узлов и обеспечении экологических показателей в пределах допустимых норм.

Концепция конструкции двигателей нового поколения состоит в следующем.

Двигатели должны быть спроектированы методом параллельно-последовательного проектирования в комплексной системе САПР с использованием специализированных программ и соблюдением всех требований менеджмента качества

международной системы стандартов ISO.

Наиболее современными техническими решениями, реализованными в конструкции двигателя, должны быть: электронная система топливоподачи, регистровая система турбонадува с электронной системой управления перепуском воздуха и газа, система рециркуляции отработавших газов высокого давления, рабочий цикл Миллера, степень сжатия 17,5, максимальное давление сгорания 220 бар, поршни повышенной газоплотности несимметричной овально-бочкообразной формы, поршневые кольца с заданной эпюрой радиального давления и несимметричной формой рабочего профиля продольного сечения, шатунные и коренные вкладыши с повышенной несущей способностью типа TIAN и SPATTER, прифланцованный тяговый агрегат с инверторным пуском без вспомогательных электрических машин, малоинерционные турбокомпрессоры с КПД 67 %, автоматический самоочищающийся фильтр масла и т. д.

В процессе разработки двигателей должны быть использованы материалы известных зарубежных фирм AVL (Австрия), ABB (Швейцария), «Federal Mogul» (Германия), «Bosch» (Австрия–Германия), «Heinzmann» (Германия), «Zollern BHW» (Германия) и методики лучших российских ученых.

Двигатели должны быть автоматизированы и оборудованы электронной системой управления подачей топлива, обеспечивающей выполнение следующих функций: автоматическое регулирование частоты вращения и мощности; обеспечение индивидуальной по цилиндрам коррекции величины и фазы подачи топлива; отключение подачи топлива на часть цилиндров по заданному алгоритму; комплексная защита от аварийных ситуаций с выдачей на экран дисплея необходимой информации; контроль текущих параметров в режиме ON-LINE с передачей информации по CAN-шине в систему управления верхнего уровня.

Средствами автоматизации двигателей должны обеспечиваться: автоматизированные пуск и остановка дизель-генератора с автоматическим включением насоса маслопрокачивающего и агрегата топливоподкачивающего до пуска и с включением насоса маслопрокачивающего после каждой остановки дизель-генератора в течение 60 с; блокировка пуска в недопустимых случаях; коррекция характеристик САУ.

Заготовки коленчатых валов, блоков цилиндров, втулок цилиндров, крышек цилиндров и т. д. необходимо изготавливать на специализированных предприятиях. Также необходимы спецпроизводства поршневых колец, по качеству не

уступающих выпускаемым фирмой «Goetze», подшипников скольжения типа Tian и Spatter, по качеству не уступающих выпускаемым фирмой «Zollern BHW», подшипников качения, по качеству не уступающих выпускаемым фирмой FAG, турбокомпрессоров с расходом воздуха с 3,5 до 6 кг/с, КПД не ниже 68 % и степенью повышения давления до 5,8 в одной ступени, с качеством фирмы АВВ, малоинерционных с инверторным приводом, топливной аппаратуры типа PPL или common rail, обеспечивающей давление до 2500 бар, цикловую подачу до 3 г/цикл.

Для развития производства поршневых тепло-возных двигателей и повышения степени локализации необходима реализация следующих направлений:

- чугунолитейное производство компонентов двигателей (блок цилиндров (отливка), крышка цилиндра (отливка), втулка цилиндра (отливка), блок цилиндров (мех. обработка), крышка цилиндра (мех. обработка), втулка цилиндра (мех. обработка));

- создание нового производства топливной аппаратуры для среднеоборотных двигателей большой мощности (свыше 500 кВт), включая ТНВД, трубопровод ВД, форсунки, нагнетательный насос ВД;

- создание нового производства систем управления и автоматизации дизелей и дизель-генераторов, включая блок управления, кабели и датчики, программное обеспечение;

- создание нового производства систем турбонаддува дизелей;

- производство генераторов и тяговых агрегатов;

- кузнечно-прессовое производство заготовок/поковок компонентов дизелей (коленчатый вал (заготовка и обработка), шатун, шестерни (заготовка и обработка));

- производство поршневых колец и подшипников скольжения.

Выводы по результатам анализа сегментов рынка тепловозных двигателей:

1. Для повышения технического уровня отечественного железнодорожного транспорта необходимо организовать производство разработанных по подпрограмме «Дизелестроение» новых современных конструкций дизелей.

2. Для снижения себестоимости выпускаемых тепловозных дизелей необходимо увеличить долю локализации производства их комплектующих.

3. Для разработки мер технического регулирования необходимо согласовать консолидированную позицию по нормированию выбросов вредных веществ, уровня шума и др.

1.2. Судовые двигатели

На рис. 1.3 приведено внутреннее производство и импорт судовых двигателей за репрезентативный 2012 г.

Анализ рынка показывает, что двигателей с воспламенением от сжатия в сегменте «Двигатели судовые 750 кВт и более» — 35 млрд руб. или 970 шт., из них доля внутреннего производства — 55 %; объем рынка двигателей в сегменте «Двигатели для моторных лодок» — 0,760 млрд руб. или 680 шт.; объем рынка двигателей в сегменте «Подвесные судовые моторы» — 5,3 млрд руб. или 152 тыс. шт.

Загрузка мощностей предприятий, производящих судовые поршневые двигатели составляет: ОАО «Звезда» — 20 %, ОАО УДМЗ — 10 %,

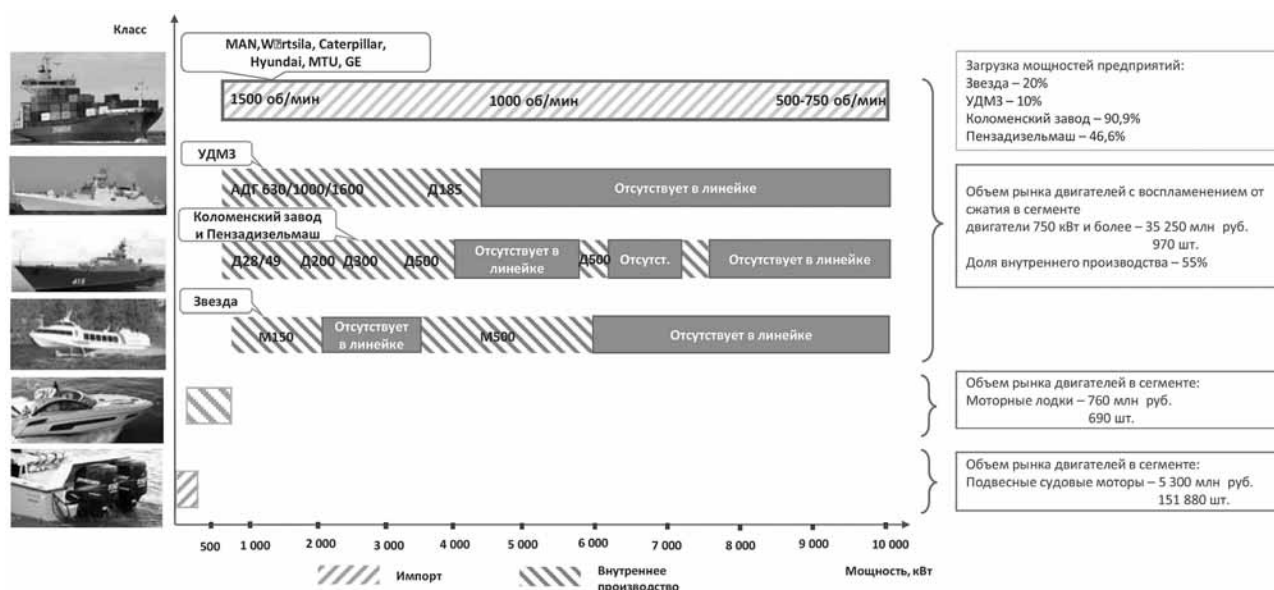


Рис. 1.3. Внутреннее производство и импорт судовых двигателей за 2012 г.

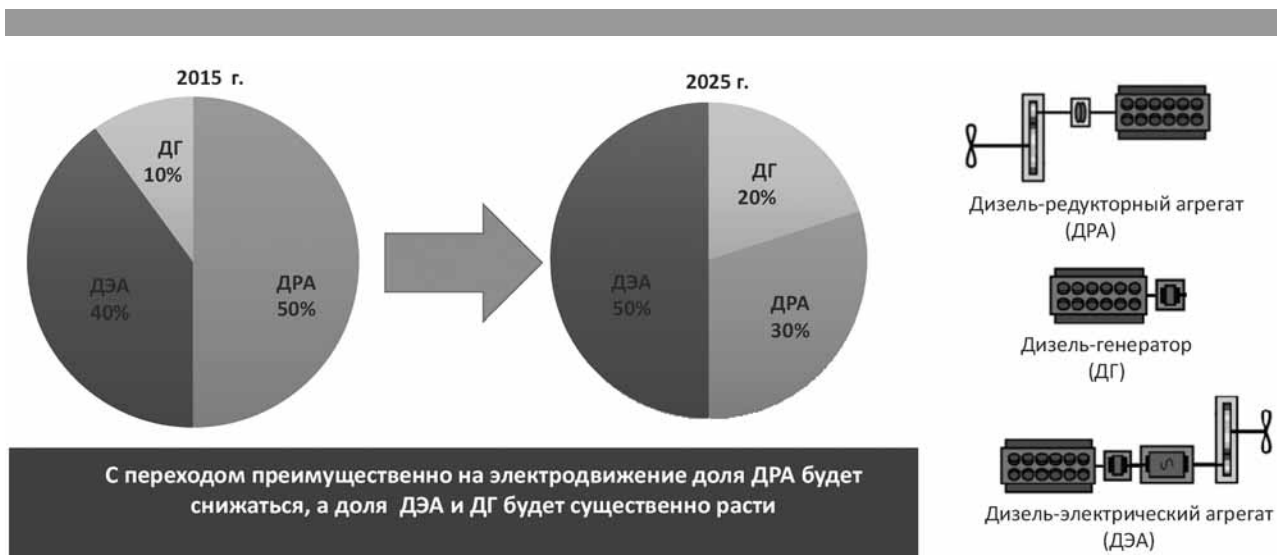


Рис. 1.4. Направление развития судовых энергоустановок

ОАО «Коломенский завод — 90,9 %, ОАО «Пензадизельмаш» — 46,6 %.

На рис. 1.3 видно, что у отечественных производителей отсутствует двигатели отдельных диапазонов, а двигатели мощностью более 7,5 МВт не производятся.

На рис. 1.4 представлено направление развития судовых энергоустановок. Для судостроительных заводов непосредственно только поршневой двигатель внутреннего сгорания имеет низкий интерес, целесообразно рассматривать судовую энергетическую установку исключительно как комплекс на базе дизельного двигателя с редуктором или электрогенератором, представляющий собой судовой агрегат. Проектирование и освоение производства перспективных агрегатов, создание унифицированных типорядов судовых агрегатов для увеличения серийности и снижения себестоимости производства — перспективная задача.

При разработке двигателей современных конструкций и постановке их на производство наблюдается снижение доли компонентов, разработанных и производимых в России с 35 до 20 %, при этом доля импортных комплектующих растет с 45 до 65 %. Основные детали, получаемые по импорту — это литые корпусные детали, топливоподающая аппаратура и системы управления.

Анализ примерной потребности отечественных судостроительных компаний в дизель-генераторах и дизель-редукторных агрегатах для производства кораблей ВМФ и гражданских судов различного назначения, а также потребности рынка в двигателях для катеров, яхт и маломерных судов до 2020 г. показан на рис. 1.5.

Моделирование развития рынка судовых двигателей показывает, что без реализации каких-либо мероприятий по изменению соотношения

на рынке судовых двигателей, объем, занимаемый отечественными производителями, составит около 17 млрд руб., при этом доля на отечественном рынке будет снижаться с 60 до 45 % к 2020 г. Цель разработки и реализации мероприятий стратегии в области судового двигателестроения — увеличение доли отечественных производителей на рынке судовых двигателей до 50 %.

Таблица 1.5

Проблемы отрасли судового двигателестроения и причины их возникновения

Проблемы	Причины
Уменьшение доли рынка, занимаемого отечественными производителями	Разработаны современные конструкции дизелей, однако они имеют высокую себестоимость из-за использования большого количества импортных комплектующих Отечественная промышленность не может предоставить «готовое решение» — силовую установку — дизель-редукторный агрегат и пропульсивный комплекс или дизель-генератор в требуемом мощностном диапазоне Объем внутреннего рынка не позволяет имеющимся заводам работать по принципу самокупаемости, заводы вынуждены принимать меры по снижению себестоимости, уменьшению производственных мощностей, сокращению персонала, работать не полную рабочую неделю
Отсутствует производство двигателей мощностью выше 7,5 МВт	В России нет предприятий, выпускающих судовые двигатели в данном диапазоне
Отсутствие отечественных технических решений в области перспективных судовых энергетических установок на базе дизелей	Потери компетенции во многих направлениях разработки ДВС и компонентов (закрыты часть НИИ и КБ). OEM широко привлекают иностранные R&D. В результате бюджетные средства идут на развитие компетенций иностранных компаний. Отсутствуют долгосрочные программы научных исследований и разработки энергетических установок перспективных конструкций

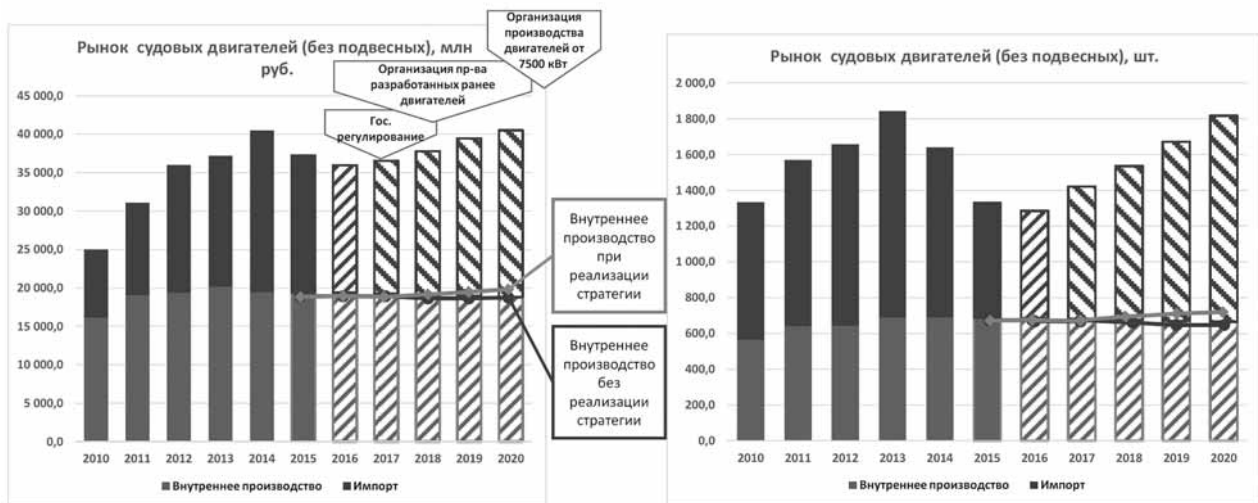


Рис. 1.5. Прогноз развития рынка поршневых судовых двигателей до 2020 г.

Проблемы отрасли судового двигателестроения и причины их возникновения представлены в табл. 1.5.

Перспективные требования к судовым дизелям, дизель-генераторам и дизель-редукторным агрегатам

Для всех классов перспективных судовых дизелей, дизель-генераторов и дизель-редукторных агрегатов на их основе можно отметить следующие общие инновационные направления развития и совершенствования:

- применение электронных систем топливо-подачи импульсного и аккумуляторного типа;
- применение электронных систем управления турбонагнетателями;
- для надводных кораблей с дизель-редукторными агрегатами, работающими на винт, применяется регистровая система турбонаддува;
- дизели должны поставляться в агрегатированном исполнении с локальной системой управления, набором диагностических средств, аппаратно-программным модулем обеспечения эксплуатации;
- для уменьшения вредного влияния шума на обслуживающий персонал применяют шумопоглощающие капоты с системами контроля от пожара и пожаротушения;
- для повышения конкурентоспособности ведущие дизелестроительные фирмы предлагают комплексную поставку судового энергетического оборудования, которая включает в себя весь пропульсивный комплекс корабля. Это дизели, редукторные передачи, генераторы и валогенераторы, судовые валопроводы с винтами фиксированного и регулируемого шага;
- экологические нормы МАРПОЛ (ИМО Tier 3) с обеспечением заявленных удельных расходов топлива могут быть выполнены толь-

ко при условии применения внешних устройств очистки и нейтрализации выпускных газов. В любом случае выполнение этих экологических норм приведет к существенному увеличению удельного расхода топлива.

В России внешние системы очистки выпускных газов для данного класса дизелей серийно не производятся. Необходима разработка и организация серийного выпуска таких систем, которые могут поставляться как дополнительная опция, что также увеличит конкурентоспособность отечественных судовых дизелей и энергетических установок на их основе.

В России отсутствуют производители среднеоборотных судовых дизелей (СОД) $n = 500-750$ об/мин в мощностном диапазоне от 7,5 МВт, которые востребованы ВМФ РФ и в гражданском судостроении страны. Для устранения зависимости от импортных поставщиков СОД в заданном диапазоне мощностей необходима разработка, организация производства отечественных СОД и их базовых комплектующих в России.

Выводы по результатам анализа сегментов рынка судовых двигателей:

1. Для снижения себестоимости выпускаемых судовых дизелей необходимо увеличить долю локализации производства их комплектующих.
2. Для успешного продвижения на рынки судовых дизелей отечественного производства необходимо разработать и наладить производство готовых решений (силовая установка—дизель-редукторный агрегат и пропульсивный комплекс или дизель-генератор в требуемом мощностном диапазоне).
3. Для обеспечения судов перспективных конструкций отечественными силовыми установками необходима организация производства судовых двигателей мощностью свыше 7,5 МВт.

1.3. Стационарная энергетика

Одним из направлений использования поршневых двигателей является электрогенераторные установки на их базе. На рис. 1.6 представлен объем внутреннего производства и импорта электрогенераторных установок с поршневыми дизельными двигателями.

Общий объем рынка электрогенераторных установок с отечественными дизельными двигателями на репрезентативный 2012 г. составляет 20,14 млрд руб. или 36 870 шт., в том числе внутреннее производство — 3,1 млрд руб. или около 1 тыс. шт. Отечественные предприятия по производству электрогенераторных установок с российским дизельным двигателем загружены не более чем на 15 %.

Результаты анализа текущей и планируемой потребности в электрогенераторных установках с поршневым двигателем с учетом развития на период 2020 г. согласно Стратегии развития транспортного машиностроения Российской Федерации на период до 2030 г. показан на рис. 1.7.

Моделирование развития электрогенераторных установок с поршневыми двигателями показывает, что без реализации каких-либо мероприятий по изменению соотношения на рынке электрогенераторов, объем, занимаемый отечественными производителями, составит около 3,5 млрд руб. при общем объеме рынка в 2020 г. более 50 млрд руб. Цель разработки и реализации мероприятий стратегии в области электрогенераторных установок с отечественными поршневыми двигателями — увеличение доли отечественных

производителей на рынке электрогенераторных установок до 15 % к 2020 г.

Проблемы отрасли электрогенераторных установок и причины их возникновения представлены в табл. 1.6.

Также одним из основных направлений развития электрогенераторных установок должно быть использование альтернативных топлив, в качестве которых для электрогенераторных установок на базе поршневых двигателей могут быть использованы (по крайней мере, в ближайшие 5 лет) только природный газ, синтезированный диметиловый эфир ($\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$) и биотоплива (смеси метиловых эфиров, полученные из растительных масел, с дизельным топливом, либо эфиры в чистом виде). Данные альтернативные топлива являются региональными, и их выбор может быть обусловлен на местах локального использования электрогенераторных установок.

Использование биотоплив никаких серьезных инвестиций и модернизаций дизелей не требуют, но экологические и экономические показатели при этом ухудшаются. В частности, расход топлива ухудшается обратно пропорционально теплотворной способности топлива (т. е. приблизительно на 13–15 %) при одновременном увеличении выбросов окислов азота на ~ 10–15 %, кроме того, биотопливо дороже дизельного.

В настоящее время в качестве перспективного топлива для дизелей предпочтителен синтезированный диметиловый эфир, производство которого в России пока очень ограничено. Использование диметилового эфира требует модернизации топливной системы дизеля из-за низкого давления

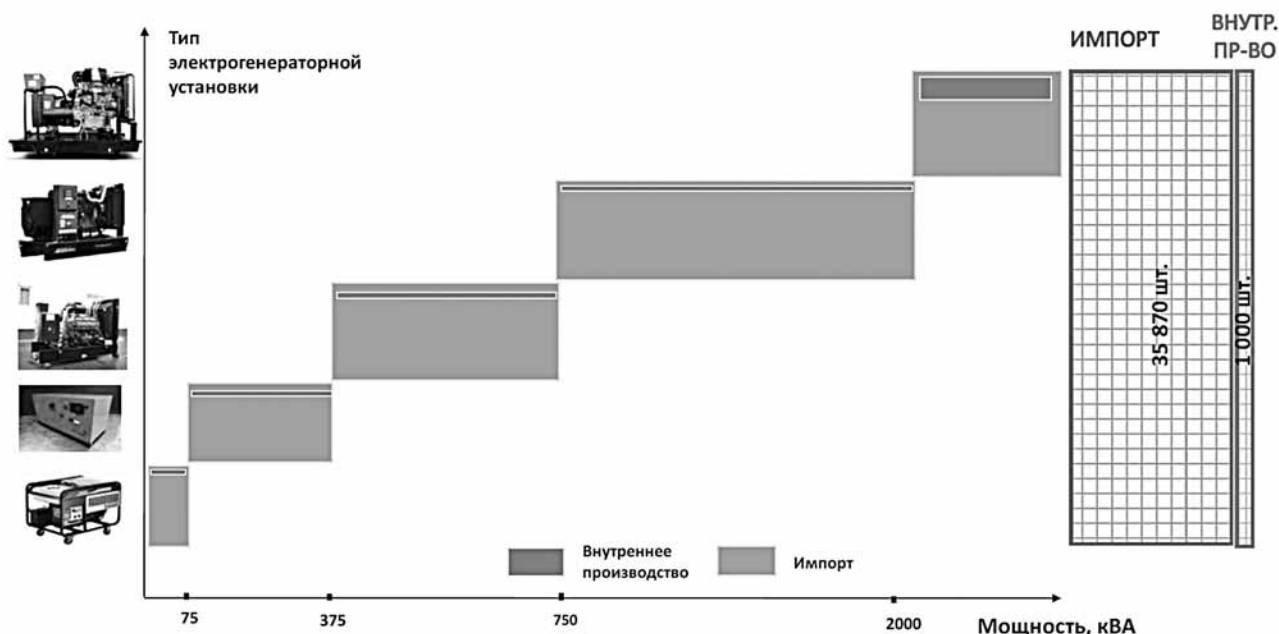


Рис. 1.6. Внутреннее производство и импорт электрогенераторных установок с дизельными двигателями на 2012 г.

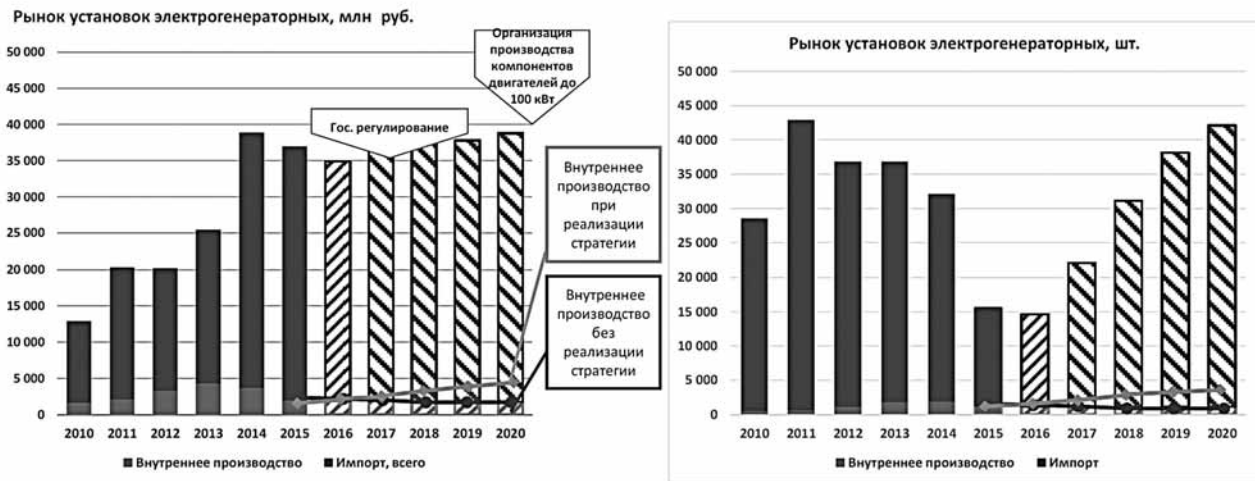


Рис. 1.7. Результаты анализа текущей и планируемой потребности в электрогенераторных установках с поршневым двигателем на период 2020 г.

Таблица 1.6

Проблемы отрасли электрогенераторных установок и причины их возникновения

Проблемы	Причины
Практически полностью отсутствует производство отечественных двигателей с искровым зажиганием для электроагрегатов. Рынок занят импортом	Электроагрегаты, на которые устанавливаются отечественные двигатели с искровым зажиганием, работающие на бензине в диапазоне до 200 кВА, а также газопоршневые двигатели в диапазоне более 200 кВА в России практически не производятся. Однако рынок бензиновых электроагрегатов составляет около 450 тыс. шт. в год, а рынок газопоршневых электроагрегатов составляет около 350 шт. в год
Доля рынка электроагрегатов с отечественными дизельными двигателями составляет не более 5 %	Электроагрегаты, на которые устанавливаются отечественные дизельные двигатели в диапазоне до 2000 кВа, производятся в России в крайне малом объеме
Существенное снижение производства отечественных электроагрегатов за последние 10 лет	Снижение таможенных пошлин до нулевого значения на импортные электрогенераторы. Вступление в силу постановления правительства запрещающая собственникам малой генерации передавать избытки электрической энергии в электрические сети

насыщенных паров эфира. Практически требуется увеличение давления топлива до ТНВД в пределах 8– 12 кгс/см².

Следует иметь в виду, что использование альтернативных видов топлива требует серьезных инвестиций, главным образом, в создании инфраструктуры. Несмотря на вышесказанное, использование альтернативных топлив безусловно актуально из-за ограниченных запасов нефти.

Выводы по результатам анализа сегментов рынка электрогенераторных установок:

1. Для завоевания доли рынка электрогенераторных установок необходима организация крупносерийного отечественного производства таких установок с использованием российских компонентов (двигателей, генераторов, систем управления и др.).

2. Для снижения себестоимости выпускаемых электрогенераторных установок необходимо увеличить долю локализации производства их комплектующих (двигателей, генераторов, систем управления и др.).

3. Для развития рынка электрогенераторных установок необходимо государственное стимулирование их использования (например, введение возможности продавать избытки электроэнергии в общие сети).

4. Для расширения ресурсной базы моторных топлив и снижения стоимости получаемой электроэнергии необходимо стимулирование использование альтернативных топлив (в первую очередь природного и попутных газов) и развитие инфраструктуры распределения альтернативных топлив.

1.4. Автотракторные дизели и дизели специального назначения

На сегодняшний день основными производителями высокооборотных дизелей, которые могут быть использованы на колесных и гусеничных машинах общего и специального назначения, являются: ОАО «Автодизель» (ЯМЗ), ОАО «КамАЗ», ООО «ЧТЗ-Уралтрак» и ОАО ТМЗ, кроме того, среди менее крупных производителей можно отметить ОАО «Барнаултрасмаш», ОАО «Алтайский моторный завод», ООО «Владимирский моторо-тракторный завод», ОАО «Завод Дагдизель» и др.

Проблемы отрасли и каждого предприятия в отдельности сводятся к следующим:

1. Внедрение однотипных новых проектов, которые фактически усиливают внутреннюю конкуренцию между российскими производителями и приводят к снижению рентабельности соответствующих производств (примеры ЯМЗ-780 — КамАЗ-910, ЯМЗ-530 — Р6 ISB, и т. д.).

2. Отсутствие локализации производства современных комплектующих и основных компонентов (исключение: «Гурботехника» — агрегаты наддува, «Абит» — системы управления, СП ОАО «КамАЗ» с высоким уровнем локализации: FM-Набережные Челны — детали ЦПГ, ООО «Камминз-Кама» —

двигатели, Knorr Bremse Кама — ГKK, ООО УК АЗПИ — топливная аппаратура, включая системы типа common rail). Существующие производители компонентов по современным направлениям сильно закредитованы и испытывают финансовые проблемы, вызванные отсутствием стабильного спроса по конкретным образцам перспективной продукции.

3. Отсутствие должной поддержки государства с точки зрения обеспечения новых рынков сбыта (малое судостроение, прибрежный и речной флот (Минтранс — законодательная база), малая и распределенная энергетика, силовые установки

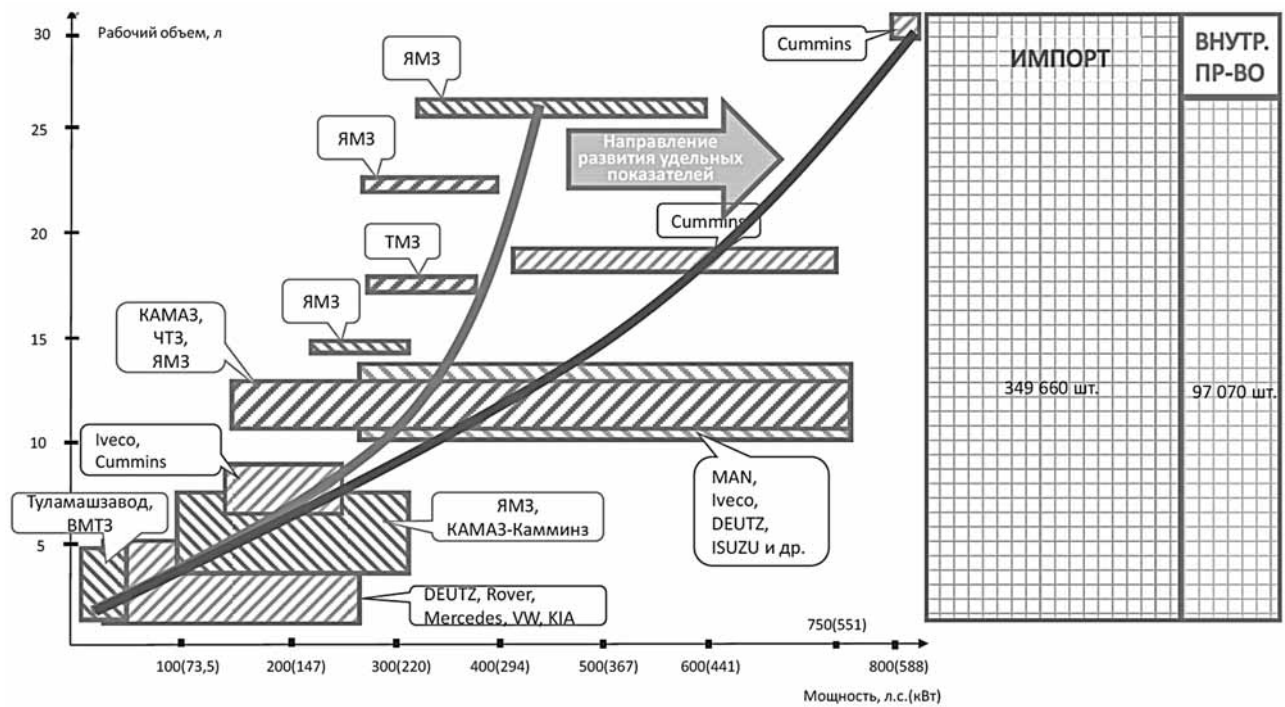


Рис. 1.8. Объемы рынка автотракторных дизелей и дизелей специального назначения на 2012 г.

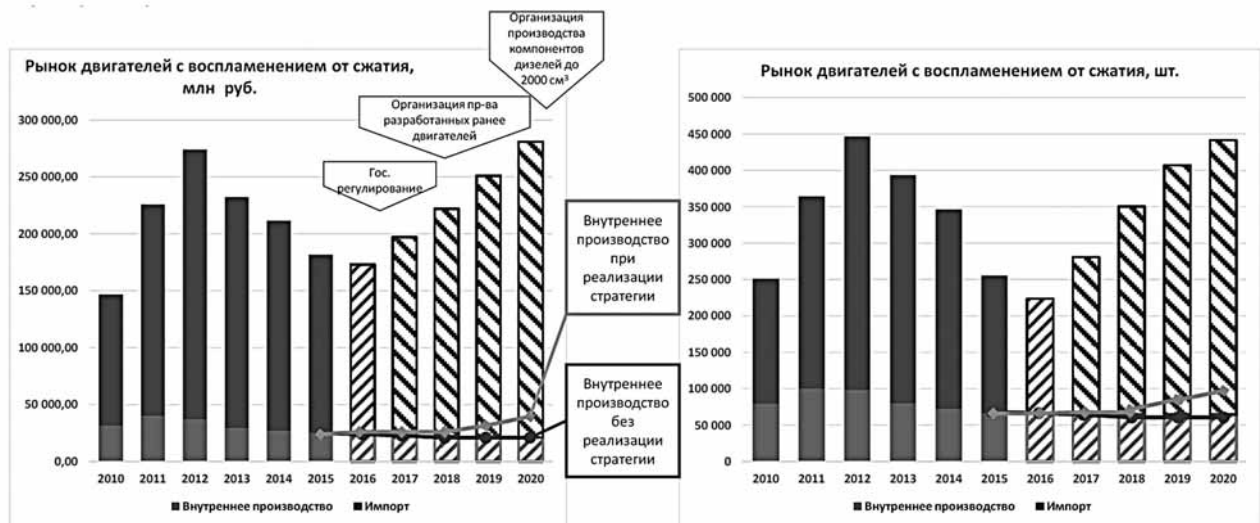


Рис. 1.9. Прогноз развития рынка дизелей, применяемых на автомобильном транспорте, сельхозтехнике и технике специального назначения

Таблица 1.7

Проблемы рынка автотракторных дизелей и причины их возникновения

Проблемы	Причины
Уменьшение доли рынка, занимаемого отечественными производителями	Разработаны современные конструкции дизелей. Однако они имеют высокую себестоимость из-за высокой степени использования импортных комплектующих
	Принятые в России нормы на выброс вредных веществ отстают от уровня ведущих государств Объем внутреннего рынка не позволяет имеющимся заводам работать по принципу самокупаемости, заводы вынуждены принимать меры по снижению себестоимости, уменьшению производственных мощностей, сокращению персонала, работать не полную рабочую неделю
Неуправляемое дублирование создания новых двигателей за счет бюджетных средств	Нет единого государственного регулирования разработок, проводимых Министерством и ведомствами Российской Федерации
Низкая доля комплектующих, которые разрабатываются и производятся в России	Основные производители имеют современные конструкции двигателей. Однако все новые двигатели более чем на 80 % состоят из импортных компонентов (отливки, ЦПГ, КШМ, ГРМ, ТА, ТКР, СУ, теплообменники). Себестоимость отечественных двигателей при существующей волатильности рубля высокая, конкурентоспособность низкая
	Низкая степень унификации между двигателями различных производителей снижает эффективность инвестиций в производство компонентов
Отсутствие отечественных технических решений в области перспективных энергетических установок на базе дизелей	Потеряны компетенции во многих направлениях разработки ДВС и компонентов (закрыты часть НИИ и КБ). Производители широко привлекают иностранные компании. В результате бюджетные средства идут на развитие компетенций иностранных компаний. Отсутствуют долгосрочные программы научных исследований и разработки энергетических установок перспективных конструкций

на альтернативном топливе (Минэнерго — законодательная база), малая авиация (в основном законодательная база).

Анализ объемов рынка на 2012 г. дизелей, применяемых на автомобильном транспорте, сельхозтехнике и технике специального назначения показывает, что общий объем рынка составил около 445 тыс. шт. на сумму 280 млрд рублей, при этом внутренне производство составило 100 тыс. двигателей на сумму 37 млрд рублей. На рис. 1.8 видно, что отечественные двигатели уступают зарубежным по удельным показателям в классах дизелей рабочим объемом выше 15 л.

На рис. 1.9 показан прогноз развития рынка автотракторных дизелей и дизелей специального назначения.

Необходимо отметить, что основные предприятия, выпускающие автотракторные двигатели — «Группа ГАЗ», «КамАЗ», ЧТЗ модернизировали существующую продукцию и разработали перспективные образцы поршневых двигателей, превосходящие новейшие зарубежные аналоги, однако доля используемых импортных компонентов в составе перспективных образцов двигателей по стоимости составляет более 80 %.

Для поддержки производителей автотракторных и иных дизелей в определенном диапазоне мощностей необходимо в кратчайшие сроки предпринять следующие меры:

- литье блоков и ГБЦ на базе ОАО «КамАЗ», ОАО ТМЗ, либо концерна «Тракторные заводы», где осуществляется подготовка современного литейного производства за собственные средства, объем инвестиций 2,5 млрд рублей, имеется собственный литейный завод в Германии, вопрос трансфера технологий решен. ОАО ГАЗ освоило производство литых заготовок блоков цилиндров для дизелей семейства ЯМЗ-530;

- детали ЦПГ (гильзы, поршни, поршневые пальцы, кольца) — организовать современное производство всех деталей ЦПГ на ЗАО «Костромской завод автокомпонентов» (бренд «Мотор-деталь»). Компания ЗАО «Костромской завод автокомпонентов» является единственным отечественным производителем деталей цилиндропоршневой группы. Благодаря партнерству с мировым лидером по производству поршней фирмой «KS Kolbenschmidt», компания ЗАО «Костромской завод автокомпонентов» владеет современными технологиями и оборудованием для производства поршней с диаметрами от 70 до 130 мм. Дополнительно необходимо организовать современное производство поршневых пальцев, стальных поршневых колец, поршней и гильз цилиндров с диаметрами от 130 до 400 мм. Для реализации данной программы на ЗАО «Костромской завод автокомпонентов» необходимы инвестиции в размере 3,5 млрд руб.;

- коленчатые валы, распределители, шатуны — ОАО ТМЗ (внедрить технологию «разрывного шатуна», использовать достижения нанотехнологий в покрытии коренных и шатунных шеек коленчатых валов и кулачков и опор распределительных валов);

- топливоподающая аппаратура — ЯЗДА, НЗТА, АЗПИ — обеспечить максимальную диверсификацию по элементам — топливный насос высокого давления, форсунка, топливный аккумулятор, топливопроводы высокого давления и фильтра для снижения себестоимости и расширения модельного ряда.

- комплексные системы управления —

ООО АБИТ — обеспечить внедрение современных технологий, программных и аппаратных средств, полученных в МГТУ им. Н.Э. Баумана и ФГУП НАМИ и максимальное использование отечественной элементной базы;

➤ системы снижения токсичности (системы нейтрализации и рециркуляции) — НПО «Турботехника» и ФГУП НАМИ обеспечить разработку отечественных компонентов и организацию производства элементов систем (насосы, датчики, теплообменники, клапана) по современным технологиям.

Проблемы рынка автотракторных дизелей и причины их возникновения представлены в табл. 1.7.

Выводы по результатам анализа сегментов рынка автотракторных дизелей:

1. Завоевание доли рынка дизельных двигателей

объемом до 2 л необходимо начать с организации производства их компонентов.

2. Для снижения себестоимости выпускаемых дизелей необходимо увеличить долю локализации производства их комплектующих.

3. Для повышения конкурентоспособности отечественных двигателей рабочим объемом свыше 15 л необходима разработка новых конструкций и организация производства перспективного семейства V-образных быстроходных дизельных двигателей рабочим объемом от 16 до 50 л для тяжелой и специальной техники.

4. На основании разработанной концепции обеспечить перераспределение производства дизелей по назначению. ОАО «КамАЗ», ОАО «Автотдизель» — гражданская техника, специальная техника, ООО «ЧТЗ-Уралтрак», ОАО ТМЗ — тяжелая и специальная техника.

(Продолжение в следующих выпусках)

ПРЕДЛАГАЕМ РАЗМЕЩЕНИЕ РЕКЛАМЫ **Ориентировочные тарифы на 2 полугодие 2016 г.**

Первая страница обложки	Полноцветная	46 000 руб.
Вторая и третья страницы обложки	Полноцветная	40 000 руб.
Четвертая страница обложки	Полноцветная	42 000 руб.
Внутри журнала из расчета одна страница формата А4	Полноцветная	40 000 руб.
	Черно-белая	30 000 руб.