

РОССИЙСКОЕ ДИЗЕЛЕСТРОЕНИЕ ДЛЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ОТРАСЛЕЙ В 2010 - 2011 ГОДАХ



Валерий Александрович Рыков,

главный конструктор по машиностроению ОАО "Коломенский завод",
заслуженный конструктор Российской Федерации, лауреат премии Правительства РФ

Настоящий материал отражает только состояние в области среднеоборотных двигателей мощностью 1000...7350 кВт (1360...10000 л.с.), поскольку именно этот класс дизелей востребован в стратегических отраслях промышленности России, таких как железнодорожный транспорт, Военно-морской флот и атомная энергетика. В частности для железнодорожного транспорта необходимы двигатели 1000...4450 кВт (1360...6000 л.с.) для военно-морского флота 2000...7350 кВт (2720...10000 л.с.) и для атомной энергетики 3100...6300 кВт (4216...8568 л.с.).

Если за критерий оценки технического уровня принять осредненные показатели среднеоборотных дизельных двигателей наиболее известных западных фирм таких как MAN, MTU, Deutz, Wärtsilä, MAK (Европа), GE, E.M.D., Caterpillar (США), то среди отечественных производителей наиболее высокий технический уровень, безусловно, имеют дизели Д49 ОАО "Коломенский завод", имеющего в своем активе несколько выигранных тендеров с участием фирм GE, MAK,

Caterpillar и осуществлявшего в разные годы поставку своих дизелей в 38 стран мира. Все дизельные подводные лодки СССР и России, включая НЕАПЛ четвертого поколения "Санкт-Петербург" оснащены двигателями ОАО "Коломенский завод". Следует отметить, что в мире только пять фирм способных создавать двигатели для подводных лодок: MTU (Германия); Pielstick (Франция), Grandi Motori (Италия), GE (США) и ОАО "Коломенский завод" (единственный в России).

Кроме того, дизели ОАО "Коломенский завод" установлены на ряде современных кораблей ВМФ, на всех новых магистральных грузовых и пассажирских локомотивах, а также на атомной станции "Бушер" в Иране.

Состояние ОАО "Коломенский завод" (ОАО "КЗ") на 100 % отображает состояние отечественного дизелестроения в области среднеоборотных двигателей, поэтому далее анализ проведен на примерах этого завода, входящего ныне в состав ЗАО "Трансмашхолдинг" ("ТМХ").

Технический уровень дизелей ОАО "Коломенский завод"

Завод выпускает два типоразмерных ряда дизелей: ЧН26/26 (тип Д49) и ЧН30/38 (тип Д42). Первые широко применяются для локомотивов, электростанций (в том числе и для АЭС), кораблей и подводных лодок ВМФ, а вторые предназначены только для ВМФ (главным образом для НЕАПЛ, поставляемых на экспорт в составе НЕАПЛ 636 проекта).

В дизелях ОАО "КЗ" использованы современные конструкторские решения. Материалы, виды термических, термохимических, механических обработок, специальных покрытий, методы контроля деталей и выходных параметров двигателей соответствуют международному уровню.

По таким критериям, как удельный эффективный расход топлива (190...205 г/кВт·ч), удельный расход масла на угар (0,35...0,9 г/кВт·ч); ресурс до капитального ремонта (2 млн 400 тыс. км пробега локомотива, либо 40 000...120 000 ч в зависимости от назначения и уровня форсировки); удельной массе (4,5...5,5 кг/кВт); экологическим показателям и др. двигатели ОАО "КЗ" не уступают западным конкурентам.

Однако по параметрам потока отказов (количество отказов на единицу суммарного ресурса), а также по количеству неисправностей за тот же период двигатели уступают западным конкурентам. В частности осредненный показатель по основному парку локомотивных дизелей составляет 4 - 6 отказов на 1 млн км пробега локомотива, а по опытным моделям до 20.

Высокий уровень конструкции объясняется её постоянным совершенствованием, путем реализации мероприятий, полученных в ходе НИОКР.

Относительно низкий показатель параметра потока отказов объясняется состоянием станочного парка, износ которого на 2011 г. достиг 75 %, устаревшими технологиями изготовления, дефицитом квалифицированной рабочей силы.

С 1990 г. по 2011 г. численность работающих на заводе сокращена с почти 21 000 до 6700 человек. Количество конструкторов в области дизелестроения на заводе за тот же период сокращено в три раза и на конец 2011 г. составило 200 человек, включая экспериментальную и вспомогательную службы. На первый взгляд,

это коллектив не малый, однако из них разработчиками являются только 126 человек, причем этим специалистам приходится заниматься разработками и для ВМФ, и для малой энергетики, и АЭС, и для локомотивов, одновременно выполняя НИОКР, плановые и срочные заказы. Следует так же отметить, что этим же составом ведутся разработки не только компоновок установок, но и всех базовых узлов дизеля, таких как турбокомпрессоры, топливная аппаратура, системные узлы, цилиндро-поршневая группа, остов двигателя, устройства автоматики, цифровые автоматизированные системы измерения, весь комплекс аэродинамических, гидродинамических, термодинамических и прочностных расчетов одновременно с техническим сопровождением серийной продукции, что радикально отличается от организации проектирования в западных фирмах. Там базовые КБ дизелестроительных фирм, как правило, занимаются только компоновками, разработкой концепции двигателя и силовой части. Остальные комплектующие, такие как турбокомпрессоры, топливная аппаратура, системы управления и измерения, поршневые кольца, поршни, втулки цилиндров, муфты, антивибраторы и т.д. разрабатывают КБ других специализированных фирм. Вследствие этого общее количество конструкторов и исследователей, участвующих в создании дизелей на западных фирмах существенно превосходит количество конструкторов, занятых в КБ нашего завода. В этом плане самым показательным является пример фирмы Bosch.

При общем количестве сотрудников 56 000 человек 12 500 заняты в НИОКР и разработках, т.е. соотношение общего количества к количеству разработчиков 4,48. Этот же показатель у нашего завода равен 33,5. Таким образом, относительное количество разработчиков на нашем заводе в семь раз меньше. Эта тенденция характерна для всего машиностроения в целом.

Изношенность оборудования и отсталость в области технологий объясняется тем, что на модернизацию оборудования средств выделяется очень мало. Фактическое состояние за последние четыре года приведены в табл. 1.

Затраты на НИОКР за последние шесть лет постоянно снижались (табл. 2).

Таблица 1

Приобретение оборудования, тыс. руб.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
По плановой замене	17 012,42	113 998,5	2921	13 517
По техническому перевооружению	2114,5	27 192	-	13 815
По модернизации оборудования	19 634	-	-	-
По реконструкции объектов	32 743,1	24 391,7	-	-

О ничтожности выделения средств на обновление станочного парка говорят, например, такие факты: стоимость обрабатывающего центра для производства корпусов привода распределительного вала (модель HEC1250 Athletic - Германия) 112 млн руб. Наше оборудование, на котором сейчас делают эти детали, изношено на 100 % и не обеспечивает технологической точности. Стоимость обрабатывающего центра Waldrich Ziegen для обработки блоков цилиндров составляет 260 млн руб. Наше оборудование изношено на 75 %.

Состояние и технический уровень конструкторского бюро по дизелестроению

Средний возраст конструкторов 48 лет, что для профессионального КБ, работающего в области создания сложной наукоемкой продукции (именно к такой продукции относится современный комбинированный поршневой дизель) является нормальным.

Уровень квалификации по оценке всемирно известной инжиниринговой фирмы AVL (Австрия) и ряда специализированных западных фирм высок.

За ряд известных в мире дизелестроения конструкторских разработок ОАО "Коломенский завод" по заявке конструкторского бюро принят в члены президиума всемирного конгресса двигателестроителей CIMAC (единственный в России член CIMAC).

Аппаратное и программное обеспечение КБ находится на современном уровне. Создана и работает САПР трех уровней: легкий на базе программного комплекса "Компас - 6", средний на базе Solid Edge и тяжелый на базе UNIGRAPHICS NX. Все программные комплексы лицензионные. САПР реализована на базе корпоративной вычислительной сети насчитывающей около 150 компьютеров включая два сервера. В работе используются 138 вычислительных программ, включая такие расчетные комплексы как NASTRAN, PATRAN, ADAMS и др., которые с успехом используются за рубежом.

Проект дизеля нового поколения Д500 (ЧН26,5/31) получил высокую оценку президента всемирного конгресса CIMAC профессора Karla M. Wojka (бывший главный конструктор фирмы MAN). В некоторых теоретических областях есть отставание от западных специализированных КБ. В частности, наш уровень в области расчетных оптимизаций турбокомпрессоров ниже. В области моделирования рабочих процессов и прочности КБ ОАО "КЗ" находится на современном международном уровне.

Экспериментальная база КБ содержит все необходимые приборы, оснащена современными цифровыми системами измерений, однако в ряде направлений нуждается в обновлении. В частности, необходима телеметрическая аппаратура для исследований частотных спектров колебаний, моментов и деформаций подвижных элементов.

Связь КБ с учеными высшей школы

За годы перестройки и непрерывных реформ высшая школа чрезвычайно ослаблена. Научная школа вузов постоянно теряет наиболее квалифицированных ученых из-за естественного старения. Смены поколений нет, из-за чего теряется преемственность.

Главная причина чрезвычайно низкая зарплата профессорско-преподавательского состава. Оклады доцента и профессора соответственно 9000 и 12 000 рублей даже с учетом доплат 3500 и 7000 рублей за кандидатскую и докторскую степени - это черта бедности. Отсюда нежелание молодежи идти в науку.

Вторая причина - это практически полное отсутствие возможностей ВУЗов в обновлении экспериментальной базы. Лаборатории устарели, финансирование их не позволяет обеспечить необ-

ходимый научный уровень.

Отсюда совершенно понятна тенденция смещения всей науки кафедр в область компьютерного моделирования, да и то с ограничением из-за отсутствия современных программных комплексов.

Исключения составляют буквально несколько кафедр, например, кафедра Э2 в МГТУ им. Н.Э. Баумана. На периферии кафедральная наука влачит нищенское существование, её задача только выжить.

Технические и научные решения, предлагаемые кафедральной наукой очень далеки от практической целесообразности. Как правило, они носят чисто декларативный экзотический характер и отличаются бессистемностью. Предложения недостаточно проработаны, субъективны, основаны, по большей части, на собственной интуиции и не связаны с теми задачами, которые нужны КБ завода. Следует отметить, что большинство кафедр не интересуются направлением работ КБ и плохо ориентированы в масштабах мирового дизелестроения. Все это является следствием недостаточного финансирования. Многие ВУЗы не в состоянии оплатить публикации в таких журналах как Diesel&Gas TURBINE, Motor Technische Zeitschrift; не в состоянии посещать симпозиумы, выставки, салоны за границей. Данное заключение сделано на основе личных контактов с заведующими кафедр ряда известных вузов Санкт-Петербурга и Москвы, а также анализа публикаций в технических журналах России, таких как "Двигателестроение", "Тяжелое машиностроение", вестники вузов, сборники докладов научных конференций.

Публикации зарубежных ученых в сборниках докладов CIMAC и указанных самых известных технических журналах Diesel&Gas TURBINE, Motor Technische Zeitschrift радикально отличаются от публикаций в российских журналах, в первую очередь, четкой направленностью на реализацию первоочередных инженерных задач в главных направлениях развития дизелестроения, таких как турбокомпрессоры, топливная аппаратура, рабочие процессы, конструкции, новые разработки, этапы создания готового продукта, новые технологии.

Таким образом, связь КБ с кафедральной наукой слаба и мало эффективна из-за слабости последней.

Связь КБ с научно-исследовательскими институтами и академиями

Отраслевой институт ЦНИДИ (Центральный научно-исследовательский институт) фактически уничтожен. В советское время он был научным центром в области дизелей отрасли транспортного машиностроения.

Отраслевой институт ЦНИТА (Центральный научно-исследовательский институт топливной аппаратуры) фактически уничтожен. В советское время он был центром в области топливной аппаратуры практически всех классов дизелей.

Сохранен НИИД (Научно-исследовательский институт двигателей), однако он специализирован в области двигателей для бронетанковой техники.

Сохранен ВИАМ (Всероссийский институт авиационных материалов).

Сохранен ЦИАМ (Центральный институт авиационных моторов). Однако эти НИИ транспортными дизелями не занимаются.

В действующих ныне ВНИИЖТ (Всероссийский институт железнодорожной техники) и ВНИКТИ (Всероссийский научно-исследовательский конструкторско-технологический институт) занимается решением научных задач в области транспортных ди-

Таблица 2

Год	План, тыс. руб.	Факт, тыс. руб.
2005	86 500	59 600
2006	70 000	58 354
2007	77 999	48 459
2008	60 000	49 069,5
2009	14 511	9407,8
2010	11 705	11 550
2011	27 055	25 025

зелей невозможно из-за отсутствия базы и специалистов высокого уровня.

1-й ЦНИИ министерства обороны существует, однако проблемными задачами по созданию перспективных дизелей для ВМФ практически не занимается.

В настоящем обзоре нет сведений о НИИ автотранспортной промышленности, поскольку к среднеоборотным двигателям они не имеют отношения из-за существенного отличия в направлениях, методах и конструкции автомобильных двигателей и предъявляемых к ним требований.

Создавшееся положение радикально отличается от положения в западной промышленности. Только в Европе успешно работают три мощнейших научно-технических центра: FEW Motorentchnik (Германия); AVL (Австрия) и Ricardo (Англия) специализирующихся на проектировании, расчетных и экспериментальных исследованиях двигателей любых размерностей и назначений. Причем AVL, имея мощную производственную базу, производит цифровые автоматизированные системы измерений, включая датчики и нагружающие устройства.

Кроме того, мощные научные центры существуют при всех специализированных фирмах, производящих первоклассные базовые компоненты двигателей. Это, например, фирмы: Glisco и Zollern BHW (Германия), производящие коренные и шатунные подшипники; Mahle, Kolbenschmidt (Германия), производящие поршни, цилиндрические втулки и др.; Federal-Mogul (США), Goetze, Miba (Германия), Prima (Польша), производящие поршневые кольца; AVB (Швейцария), KBB (Германия), производящие турбокомпрессоры; Bosch, L'Orange, Woodward (Германия), производящие топливную аппаратуру; Heinzmann (Германия), производящая системы управления и т.д. Есть научные центры и при дизелестроительных фирмах MAN, MTU (Германия), Wärtsilä (Финляндия) и т.д.

В России фирм такого уровня нет, поэтому КБ ОАО "КЗ" для достижения заданных параметров вынуждено обращаться к западным фирмам, которые в ряде случаев не охотно идут на сотрудничество, а в ряде случаев срывают выполнение поставок (например, фирма Glisco сорвала поставки биметаллической ленты для производства подшипников скольжения коленчатого вала в начале 2011 г., остановив производство дизелей на нашем заводе).

Подготовка кадров

Как было отмечено выше, за последние годы КБ сокращено в три раза.

Главная причина - постоянное сокращение штатов. Топ-менеджеры управляющей компании ЗАО "ТМХ" считают НИОКР и новые разработки не нужным, а численность инженеров завышенной. Все чаще обсуждаются вопросы закупки дизелей за рубежом. Уже закуплен головной образец L20 мощностью 800 кВт финской фирмы Wärtsilä для маневрового локомотива. Ведутся переговоры с немецкой фирмой MTU о постройке завода для отверточной сборки дизелей марки 20V1163 (судовой, предполагается его адаптация к локомотиву). Не прекращались переговоры с GE о закупке их дизелей GEVO (ЧН25/32).

Фирма Alstom, являющаяся акционером ЗАО "ТМХ", открыто лоббирует продвижение на наш рынок дизелей Caterpillar.

Вторая причина - катастрофическое падение престижа инженерной профессии в машиностроении из-за низких зарплат, постоянных сокращений и открытого пренебрежения этой профессией правительством России.

Например, указом президента от 07 сентября 2010 г. № 1099 (О мерах по совершенствованию гос. наградной системы) орденом "За заслуги перед Отечеством" народные артисты могут быть награждены минуя все предыдущие награждения, а то же для заслуженных конструкторов и заслуженных деятелей науки и техники (как было ранее) отменено, что повергло в шок всю научную общественность. Таким образом, артист нашим президентом поставлен значительно выше ученого и инженера, что является позорным нонсенсом.

Готовящаяся и частично проводимая реформа высшей школы

преступна - это мнение подавляющего числа ученых и главных конструкторов страны, однако их никто не слушает с тупым упорством, продвигая западные идеи. Высшая школа России, сложившаяся еще до революции 1917 г., а затем развитая в советские годы была очень высокого уровня. Об этом свидетельствует стремительный научно-технический прогресс, позволивший в кратчайшие сроки создать образцы вооружений мирового уровня. За годы с 1991 по 2011 высшую школу только разрушали.

Еще более дикими являются готовящиеся реформы средней школы. Додуматься до того, чтобы родной русский язык, математика и физика стали факультативными, может только преступник, сознательно ставящий целью разрушение образования в стране. А ведь именно математика и физика являются базой для будущего инженера.

Отмена курса обучения на получение диплома инженера по специальности ДВС на 100 % лишает промышленность специалистов, ибо вводимый уровень "бакалавр" не может обеспечить работы по созданию двигателя, а выпускать магистров могут лишь единицы вузов. Такая постановка подготовки кадров преступна.

Государственная политика в области машиностроения

Её попросту либо нет, либо она негативна и ошибочна. Приведенные выше примеры об образовании и престиже инженера убедительно это доказывают.

Мы (деньги, главным образом, государственные, а, значит, народные) непонятно зачем строим Сколково, олимпийский центр в Сочи (с нуля), переименовываем милицию в полицию, планируем одарить магнитными карточками все население, задумали создать мировой экономический центр в Москве и, наконец, додумались переодеть армию в форму, придуманную Юдашкиным. У нас что, денег некуда девать, как в Саудовской Аравии? И это при нищей Армии, нищих врачах, учителях, инженерах и ученых вузов!

ОАО "РЖД" будучи в основном государственной компанией и являясь акционером ЗАО "ТМХ" (а, значит, и нашего завода) никаких инвестиций в переоборудование завода не вкладывает! Покупка скоростных поездов "Сапсан" и создание инфраструктуры по их обеспечению обошлось в 41 млрд руб. Разве это было необходимо при 75 % износе заводского оборудования и грузового подвижного состава?

Федеральная целевая программа (ФЦП) по развитию дизелестроения, которая начала работать с ноября 2011 г., к большому сожалению, охватывает далеко не все аспекты развития, что делает её недостаточно эффективной.

Совсем иначе построено отношение государства и промышленности в западных странах. Достаточно трех примеров.

1. Проект "Геркулес" ("НИОКР по созданию судовых двигателей с высоким КПД и крайне низким уровнем эмиссий") - широкомаштабный проект с финансовой поддержкой Еврокомиссией и Федеральным правительством Швейцарии и участием 43 партнеров из 10 европейских стран (Швейцария и девять стран Евросоюза: Австрия, Чехия, Дания, Финляндия, Германия, Греция, Италия, Швеция, Великобритания). 60 % участники проекта - промышленники, 19 % - университеты, 12 % - научно-исследовательские организации и 9 % - судоходные компании. Бюджет проекта 33,3 млн евро, финансирование 15 млн евро по 6-й рамочной программе FP6 Еврокомиссией, 38 млн евро Швейцарией и остальное другими участниками. (Источник: доклад № 31 Конгресса CIMAC, Вена, 2007 г.).

2. Компанией Kompressorenbau Bannewitz (КБВ, Германия) создана серия турбокомпрессоров нового поколения для среднеоборотных дизелей. Эта серия включает четыре типа турбокомпрессоров HPR 3000, HPR 4000, HPR 6000.

Проект финансируется Европейским сообществом обеспечения качества и управления инновациями по поручению немецкого федерального министерства экономики и технологии (программа INNOWATT, проект № IWO 70176, источник - доклад № 102 конгресса CIMAC, Вена, 2007 г.).

3. Программа ARES (Advanced Reciprocating Engine Systems), 2001 г. США.

Участники: Caterpillar, Waukesha, Cummins.

Поддержка: ряд университетов и государственных научно-исследовательских лабораторий.

Финансирована министерством энергетики.

Мощностной ряд двигателей 500...6500 кВт.

Цель: Вывод на рынок газопоршневых двигателей с КПД 50 % в простом цикле и 90 % в когенерационном при условии стоимости двигателя не более 450 \$/кВт выработанной энергии.

Ничего похожего в России нет. Наши настойчивые обращения в ОАО "РЖД", ВМФ, концерн РОСАТОМ с предложением о долевом участии в финансировании проекта нового среднеоборотного многоцелевого дизеля Д500 (ЧН26,5/31) для локомотивов, кораблей ВМФ и АЭС никакого отзыва не получили. Таким образом, инвестиций в новый проект до начала действия ФЦП не было, работы над проектом с небольшой поддержкой "Трансмашхолдинга".

Специфика выполнения государственных оборонных заказов

Главной особенностью выполнения ГОЗ является система финансирования, при которой выполнить необходимый заказ в срок практически невозможно. Система взаимодействия МО и исполнителей построена таким образом, что реальное финансирование заказа начинается только к середине года, а уже к 15 ноября исполнители должны отчитываться перед генеральным заказчиком.

Авансирование производится в сумме 40 % стоимости заказа (только в исключительных случаях 80 %). Оплата выполненных работ ведется по фактическим затратам (они не должны превышать лимитные), которые должны быть подтверждены и защищены перед представительством заказчика. При этом оставшуюся часть работ за пределами стоимости аванса завод должен выполнять на свои средства, которых, как правило, нет. Банковский кредит не учитывает, что средства идут на ГОЗ, проценты надо выплачивать. Инфляция фактически превышает нормативную, оплачиваемую государством.

Например, за 2010-2011 гг. коэффициент дефлятор по ГОЗ установлен только 5 %, а фактическая инфляция составила 12...15 %.

Допускаемый уровень рентабельности по ГОЗ не выше 20 %, фактически представительством заказчика режет ее до 15 %.

Если учесть ставку рефинансирования и инфляцию, то ГОЗ становится не выгодным с финансовой точки зрения. Сохраняется только престижность его выполнения и повышается имидж предприятия.

Правительство справедливо говорит о постоянном повышении стоимости ГОЗ, однако ничего не предпринимает, чтобы устранить финансовую несурязицу. Сравнить стоимость ГОЗ, выполняемого в России, со стоимостью предлагаемой западной техники некорректно и неправильно, поскольку около 42 % стоимости ГОЗ возвращается государству в виде налогов. К тому же с 2011 г. на 12 % увеличен налог на фонд заработной платы независимо от заказов.

Второй особенностью ГОЗ является то, что по дизелестроению не оплачиваются научно-исследовательские работы. Оплачиваются только ОКР, т.е. предприятие, выполняя ГОЗ, не развивается.

Строительство испытательных стендов не оплачивается или оплачивается только частично, поскольку государство не хочет увеличивать капитализацию частного предприятия. Но стенды для ГОЗ не используются для гражданской продукции. Предприятию это невыгодно. В таком же состоянии находятся наши соисполнители. Отсюда рост цен и срыв сроков исполнения.

Командировочные расходы по ГОЗ оплачиваются только в размере 150 руб. в сутки (оплата жилья не в счет). Если их сделать больше, то все, что выше 150 руб. предприятие должно платить из прибыли. Квалифицированные специалисты в командировках должны владеть нищенским существованием.

Выводы

1. Уровень конструирования намного превышает возможности производства из-за отсталости производственной базы (станки, инструмент, измерительная техника, литейные технологии).

2. Относительно высокий уровень отказов и замечаний в эксплуатации связан с низким качеством изготовления, которое, в свою очередь, обусловлено отсталостью производственной базы заводов.

3. Отсталость производственной базы является следствием крайне низких, а иногда и вообще отсутствующих инвестиций на протяжении многих лет.

4. В России нет научно-технических центров, занимающихся решением проблемных задач и разработкой высоких технологий, обеспечивающих применительно к основным направлениям развития дизельных двигателей для стратегических отраслей.

Нет специализированных производств высокого уровня.

5. В связи с тем, что современный комбинированный среднеоборотный дизельный двигатель относится к наукоемкой продукции, его высокий технический уровень может быть обеспечен только при условии хорошо развитых таких отраслей промышленности, как литейное производство, станкостроение, инструментальное производство, производство измерительной техники, автоматики, исполнительных устройств автоматики, электроники, электротехники. Эти отрасли России сегодня очень сильно отстают по отношению к западным.

6. В России многие годы не было государственной поддержки дизелестроения в отличие от западных стран, где она существует в виде государственных и межгосударственных программ с долевым финансированием перспективных проектов.

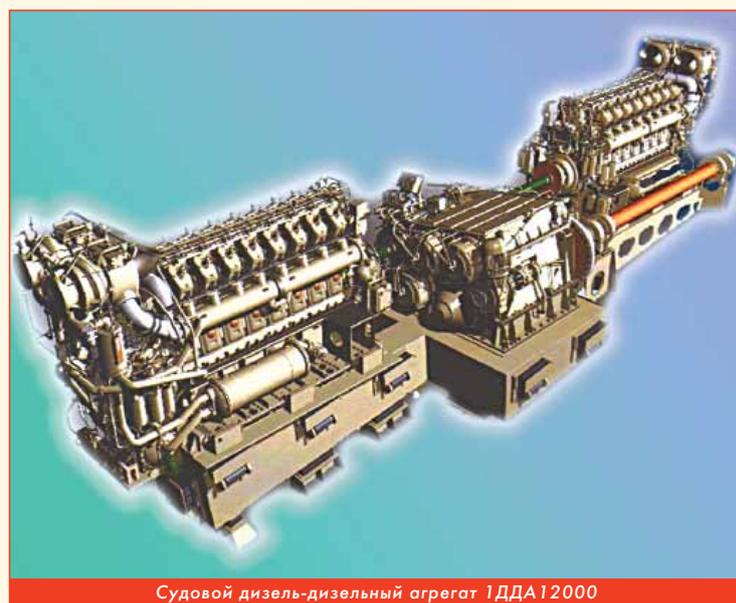
7. За последние годы уровень научного сопровождения дизелестроения со стороны Высшей школы значительно снижен из-за катастрофически бедственного положения кафедральной науки.

8. Действия крупного бизнеса направлены, главным образом, на извлечение быстрой прибыли через оборот капиталов, что в машиностроении невозможно из-за длиннопериодического затратного производства. Отсюда ничтожные инвестиционные затраты. Идет активная эксплуатация старого оборудования без обновления станочного парка и технологий.

9. Отсутствует государственная политика в части подъема престижа профессии инженера.

10. Реформы Высшей школы не продуманы и приводят к разрушению системы подготовки инженерных кадров.

11. Неконтролируемый рост цен на материалы и энергоносители приводит к серьезному снижению рентабельности наукоемкой продукции, что делает машиностроение не привлекательным для большого бизнеса и инвестиций на фоне полного безразличия государства к стратегическим отраслям, что привело страну к стабильному сползанию из круга индустриальных стран в область стран - сырьевых приделков США, Великобритании, Германии и т.д.



Судовой дизель-дизельный агрегат 1ДДА12000