



РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ НАДАДУВА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Валерий КАМИНСКИЙ, доктор технических наук, профессор,
генеральный директор АО «НПО «Турботехника»**

Мощность, надежность, долговечность, экологичность. Если двигатели обладают всеми этими качествами и безотказно работают даже в самых нелегких условиях на земле, на воде и в воздухе, значит, они оснащены турбокомпрессорами и другими компонентами и системами, спроектированными, изготовленными и испытанными в НПО «Турботехника».

От идеи к запуску в производство

Агрегаты наддува, компоненты и системы двигателей, разработанные, изготовленные и испытанные в НПО «Турботехника», поставляются практически на все моторостроительные предприятия России. В числе партнеров объединения такие производители двигателей как ОАО «Автодизель» (Ярославский моторный завод), ОАО «КАМАЗ», ООО «Уралтрак» (Челябинский тракторный завод), ОАО «Тутаевский моторный завод», ОАО «Заволжский моторный завод», ОАО «Звезда», ООО «Уральский дизель-моторный завод», ОАО «УКХ «Минский моторный завод», ОАО ХК «Барнаултрансмаш», ОАО «Алтайский моторный завод», ООО «Владимирский моторно-тракторный завод», ОАО ПМЗ «АГАТ» (Гаврилов-Ямский завод) и другие.

В состав НПО «Турботехника» входят Инжиниринговый центр компонентов и систем двигателей (ИЦ КСД) и производственная фирма АО «Турбокомплект».

Цель деятельности ИЦ КСД – обеспечение отечественных двигателей высокоэффективными и конкурентоспособными компонентами. Задачи центра включают: осуществление полного цикла работ по созданию конструкторской и технологической документации для производства компонентов (агрегатов и систем) двигателей автотракторного, железнодорожного, водного, воздушного транспорта и техники специального назначения.

Основопологающий принцип работы ИЦ КСД: «от идеи к запуску в производство». поэтапное осуществление всех процессов этой цепочки обеспечивают подразделения, включенные в состав центра и

выполняющие концептуальное проектирование; разработку конструкции и процессов; виртуальное тестирование (математическое моделирование и доводка); изготовление, испытание и сертификацию прототипов; разработку технологии производства; подготовку и передачу документации в производство.

Агрегаты для ОАО «Российские железные дороги»

НПО «Турботехника» сотрудничает с предприятиями моторостроительной отрасли, выпускающими двигатели для подвижного состава ОАО «РЖД». В ОАО ХК «Барнаултрансмаш» поставляются турбокомпрессоры и другие агрегаты, для ОАО «Тутаевский моторный завод» разработаны и поставляются турбокомпрессоры ТКР 100, ТКР 110 и их модификации к двигателям ряда ТМЗ-880 V-8: ТМЗ-866 – 736 кВт/2500 об/мин., ТМЗ-8662 – 505 кВт/2500 об/мин., ТМЗ-880 – 560 кВт/2100 об/мин., ТМЗ-8661 – 650 кВт/2300 об/мин., ТМЗ-880-02 – 736 кВт/2500 об/мин. Для ОАО «Звезда» разработаны системы над-

дува двигателя 12ЧН15/17,5 V-обр.; на ООО «Уральский дизель-моторный завод» для двигателей серии ДМ-21 поставляются турбокомпрессоры (ДГ882Т – ТКР-148; 12ДМ-21Л и ДГ882Л – ТКР-180). Подготовлена программа для ОДК «Волжский дизель им. Маминых».

Направления деятельности ИЦ КСД

В настоящее время деятельность ИЦ КСД включает следующие направления:

- Разработка, изготовление и испытание опытных образцов агрегатов наддува.
- Разработка, изготовление и испытание жидкостно-масляных теплообменников систем выхлопа и нейтрализации отработавших газов и других систем и агрегатов двигателей.
- Проектирование, производство и внедрение контрольно-исследовательских безмоторных испытательных стендов.
- Работа по государственным контрактам и инновационным проектам.

Наша справка

НПО «Турботехника» – одно из шести наукоемких предприятий, определяющих статус наукограда Протвино (Московская область) [1]. Объединением осуществляются работы по государственным контрактам, инновационным проектам, разработкам новых систем наддува и других агрегатов двигателей по договорам о создании испытательных стендов с ведущими моторными заводами России и стран СНГ. Объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в деятельности компании возрастает год от года. Путем успешного участия в тендерах на НИОКР получено и успешно выполнено три госзаказа. В 2011 году «Турботехника» с проектом создания системы энергосберегающих ресурсов вошла в состав резидентов Инновационного фонда «Сколково» [2].

- Инжиниринг автомобильных и тракторных двигателей, систем и агрегатов.
- Проектирование, производство и внедрение моторных испытательных стендов.
- Обучение и подготовка специалистов из числа студентов ведущих вузов.
- Участие в отечественных и международных выставках и конференциях.



Рис. 1. 3D-модели корпусов компрессора и турбины и отливка корпуса турбины

Структура центра включает ряд подразделений, выполняющих собственные задачи в тесном взаимодействии друг с другом. Главная роль в КЦ КСД принадлежит конструкторским службам, деятельность которых строится по принципу разграничения функций, что позволяет специалистам каждой группы всецело сосредоточиться на решении конкретных задач и достичь максимального эффекта. Согласованность действий соблюдается путем непрерывного обмена информацией в рамках единой информационной сети предприятия.

При разработке всех агрегатов и систем проводятся газодинамические, прочностные расчеты, определяющие геометрические параметры и учитывающие условия эксплуатации, а также согласование работы проектируемых агрегатов с конкретным двигателем [3]. Каждый разрабатываемый элемент проходит стадию прототипирования на основе аддитивных и других новейших технологий. Так, колесо компрессора воссоздается в 5D обрабатывающем центре; колесо турбины в виде полимерной модели выращивается на 3D-принтере, затем изготавливается силиконовая форма,

с помощью которой создается модель из воска, далее следует литье в вакуумной печи в оболочковую форму. Модели корпусных деталей из алюминия также выращиваются на 3D-принтере, затем изготавливаются их гипсовые формы и осуществляется литье под низким давлением. Аналогичным образом создаются модели корпусных деталей из специальных сталей и чугуна, но отливаются в вакуумной печи в керамической оболочковой форме (рис. 1).

Особая роль отводится службе главного конструктора по испытаниям. В НПО «Турботехника» создан испытательный центр*, располагающий уникальным комплексом из пяти специализированных испытательных стендов для систем турбонаддува от ТКР-50 до ТКР-240, три из которых разработаны и изготовлены в рамках госзаказа (рис. 2).

Уникальность комплекса состоит в том, что он позволяет проводить исследовательские, контрольные и доводочные испытания агрегатов наддува дизельных двигателей раз-

* Испытательный центр НПО «Турботехника» аттестован в Росстандарте. Контрольно-исследовательские стенды аттестованы и сертифицированы. (Прим. авт.)

личных размерностей и назначений. Применяются самые современные средства управления, контроля, диагностики и визуализации процессов испытаний. Задача решается с помощью системного подхода к выбору средств автоматизации, способов и законов регулирования исполнительных устройств и средств измерения.

Все, что связано с созданием испытательных стендов – от концепции разработок до комплектации и алгоритма пуско-наладочных работ – ноу-хау специалистов НПО «Турботехника». По функциональности и возможностям фундаментальных исследований эти стенды не уступают зарубежным аналогам.

В состав ИЦ КСД входит опытное (экспериментальное) производство (рис 3). Его задача заключается в обеспечении условий изготовления опытных образцов продукции и доводке их до уровня готовности к запуску в серийное производство.

К уже достигнутым результатам деятельности ИЦ КСД НПО «Турботехника» можно отнести целый ряд разработанных специалистами компании и внедренных на предприятиях страны высокоэффективных, конкурентоспособных агрегатов наддува, систем рециркуляции отработавших



Рис. 2. Стенды для испытаний агрегатов наддува

газов, жидкостно-масляных теплообменников и других компонентов двигателей, в том числе предназначенных для обеспечения потребностей ОАО «РЖД» [4, 5].

Литература

1. Каминский В.Н. НПО «Турботехника». 25 лет в двигателестроении // Научград. Наука. Производство. Общество. 2014. № 1. С. 48–57.
2. Каминский В.Н., Каминский Р.В., Лазарев А.В., Сибиряков С.В. Турбоэлектрокомпрессор: возможности, конструкция и перспекти-

вы // Известия МГТУ «МАМИ». 2012. №2 (14). С. 149–153.

3. Каминский Р.В. Методика разработки типоразмерного ряда турбокомпрессоров для ДВС различного назначения // Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции «Информационные и коммуникационные технологии в образовании, науке и производстве». Протвино, 2014. С. 882–887.

4. Каминский В.Н. Инжиниринговые центры как необходимое условие локализации автомобильного производства в России // Ведомости II Международного форума по развитию автомобилестроения и производства автокомпонентов в России «АвтоЭволюция-2011». Калуга, 7–8 декабря 2011. С. 21.

5. Каминский В.Н. Стратегии производителей автокомпонентов в современной экономической ситуации. Материалы конференции Международного форума по развитию автомобилестроения и производства автокомпонентов в России «АвтоЭволюция-2014». Калуга, 24–25 октября 2014. С. 17. <http://www.vedomosti.ru/events/1761>.



Рис. 3. Производственный цех