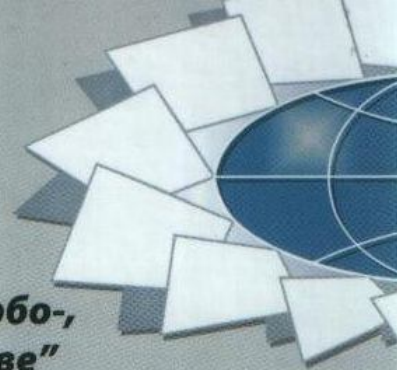


**V Международная научно-
техническая конференция**

***“Разработка, производство и эксплуатация турбо-,
электронасосных агрегатов и систем на их основе”***



СИНТ'09

СИСТЕМЫ, НАСОСЫ, ТУРБИНЫ



**21 - 25 сентября 2009
Воронеж, Россия**

Материалы конференции

ПРОЕКТЫ ПО ОКАЗАНИЮ УСЛУГ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ОАО «ПРОТОН-ПМ»

THE PROJECTS OF OFFERRED SERVICES REALIZED BY OJSC PROTON-PM FOR FUEL-ENERGY COMPLEX ENTERPRISES

АРБУЗОВ Игорь Александрович, ген. директор,
ОАО «Протон-ПМ»
Россия, 614990, г.Пермь, ул.Комсомольский пр., 93.

КЛЕЩЕВНИКОВ Алексей Михайлович, нач. отдела маркетинга и продаж,
ОАО «Протон-ПМ»
Россия, 614990, г.Пермь, ул.Комсомольский пр., 93.

ЦЕЛИЩЕВ Михаил Георгиевич, зам. ген. директора по финансам,
ОАО «Протон-ПМ»
Россия, 614990, г.Пермь, ул.Комсомольский пр., 93.

Abstract

For 50-years history of output of scientifically based machine building products for aerospace branch OJSC Proton-PM established a reputation as reliable serial producer. Developing a strategy of diversification the enterprise is characterized by 10-years experience in industrial services market development in output of products for fuel-energy complex. There is description of projects of OJSC Proton-PM in different spheres such as serial production of energy equipment, testing of gas-turbine and pumping products, design, delivery, mounting and maintenance of the automatic control system of technological processes, building of test desks, making of machine building products and units in accordance with design documentation of clients and casting processing in this article.

1. Достижения ОАО «Протон-ПМ» в сфере производства жидкостных ракетных двигателей

ОАО «Протон-ПМ» является одним из лидеров аэрокосмической отрасли Российской Федерации в области серийного производства наукоёмкой машиностроительной продукции. Следование принципу успешности бизнеса клиента – залог лояльности заказчиков и, как следствие, увеличения доли повторных заказов, размещаемых на предприятии. Ежегодно выполняя принятые на себя обязательства, ОАО «Протон-ПМ» заслужило репутацию надёжного поставщика продукции. В числе наших партнёров – предприятия ракетно-космической и авиационной отраслей, а также топливно-энергетического и оборонно-промышленного комплексов.

Основная продукция компании – жидкостный ракетный двигатель РД-275 – используется в качестве энергетической установки первой ступени ракет-носителей (РН) серии «Протон». Надёжность двигателей превышает 0,998, что является мировым рекордом в классе мощных ЖРД (жидкостных ракетных двигателей). Знаком признания заслуг ОАО «Протон-ПМ» стало присвоение в 2007 году двигателю почётного звания «Гордость Отечества» (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Жидкостный ракетный двигатель РД-275 в 2007 году удостоен почетного звания Гордость Отечества



Рисунок 2 – Жидкостные ракетные двигатели РД-275 и РД-191

Основными партнерами предприятия являются ФГУП «Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева» – производитель РН «Протон», и ОАО «НПО Энергомаш им. В.П. Глушко» – разработчик двигателей РД-275. Совместные усилия компаний позволяют осуществлять запуски РН «Протон» и выводить полезные грузы на околоземную орбиту, обеспечивая выполнение, как Федеральной космической программы России, так и программы коммерческих запусков в интересах иностранных заказчиков. Сегодня ОАО «Протон-ПМ» как производителю одного из самых надёжных в своём классе двигателя доверяют свои спутники Федеральное космическое агентство, ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», Космические войска Вооружённых Сил Российской Федерации, ОАО «Газпром», Министерство финансов Российской Федерации, иностранные компании.

В настоящий момент ОАО «Протон-ПМ» активно участвует в подготовке полномасштабного серийного производства двигателя РД-191 разработки ОАО «НПО Энергомаш им. В.П. Глушко» для семейства перспективных РН «Ангара» легкого, среднего и тяжелого классов, создание которого ведёт ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» (Рисунок 2).

2. История диверсификации производственных услуг в сфере серийного производства продукции для предприятий ТЭК

2.1. Производство энергетического оборудования на основе газотурбинных установок

Одним из основных направлений диверсификации деятельности предприятия является серийное производство продукции энергетического назначения.

В 2000 г. ОАО «Протон-ПМ» приступило к освоению производства комплектующих и систем газотурбинных электростанций (ГТЭС) мощностью 4, 10, 12 и 16 МВт по заказу ОАО «НПО Искра» и ЗАО «Искра-Энергетика» (Рисунок 3). За 3 года был освоен широкий спектр модулей и систем ГТЭС, что позволило в кратчайшие сроки реализовать второй этап производства ГТЭС, к которому предприятие приступило в 2003 году.

Перед ОАО «Протон-ПМ» стояла задача в кратчайшие освоить серийное производство ГТЭС серии «Урал 2500/4000/6000» мощностью 2,5, 4 и 6 МВт, разработчиками которых является ОАО «Авиадвигатель» (Рисунок 4). Заказчиками производства электростанций являются ОАО «Авиадвигатель» и ЗАО «Искра-Авигаз». Для решения поставленной задачи было принято решение о создании сборочно-испытательного комплекса, специализирующегося на производстве ГТЭС (Рисунок 5). Комплекс предусматривал создание сборочного производства крупногабаритных изделий и стенда натурных испытаний ГТЭС.



Рисунок 3 – ГТЭС-4000, разработчик ОАО «НПО Искра»

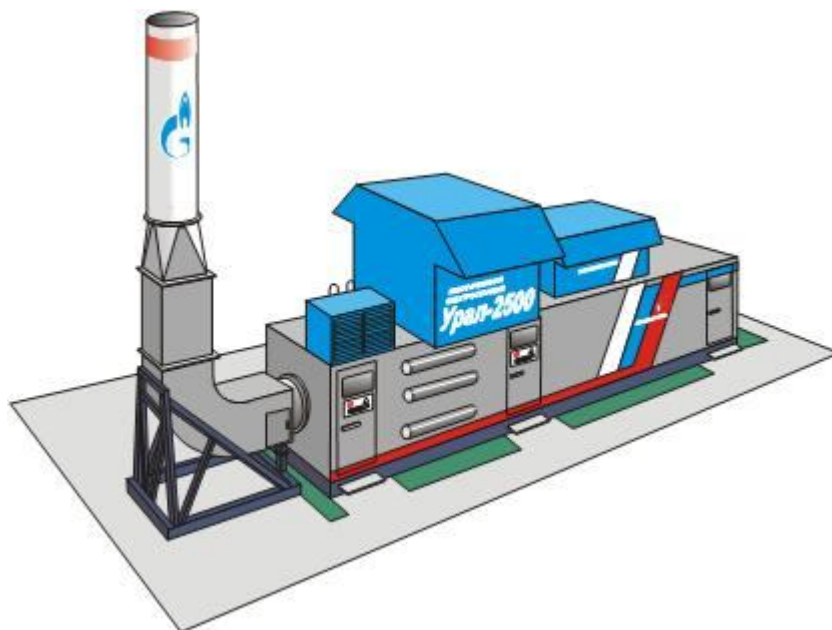


Рисунок 4 – ГТЭС серии «Урал 2500/4000/6000», разработчик ОАО «Авиадвигатель»



Рисунок 5 – Сборка систем ГТЭС

В 2003 году был введен в эксплуатацию сборочный цех, а также освоены технологические процессы сборки ГТЭС (Рисунок 6), а в 2006 году – испытательный стенд ГТЭС (Рисунок 7).

В 2008 году прошла модернизация стенда под испытание газотурбинного насосного агрегата (ГТНА) мощностью 6 МВт. Проект осуществлен на средства ОАО «Протон-ПМ» и ЗАО «Искра-Авигаз», представляющего интересы ОАО «Газпром». Испытательный стенд предназначен для контроля качества сборки, монтажа, проверки работы основных агрегатов ГТЭС и ГТНА, и также для настройки и проведения приемо-сдаточных испытаний ГТЭС номинальной мощностью до 9 МВт. Существует возможность испытания ГТЭС большей мощности.



Рисунок 6 – Цех сборки ГТЭС



Рисунок 7 – Стенд испытаний ГТЭС серии «Урал-2500/4000/6000»

Стенд позволяет проводить все необходимые испытания и настройки ГТЭС на заводе-изготовителе и обеспечивает высокую степень готовности электростанций. Испытание ГТЭС на заводе-изготовителе, до отгрузки заказчику, позволяет значительно сократить сроки пусконаладочных работ и, тем самым, ускорить срок возврата инвестиций.

Начиная с 2003 года, по конструкторской документации было собрано более 50 ГТЭС серии «Урал-2500/4000/6000». В качестве заказчиков конечной продукции выступили ООО «Газпром трансгаз Югорск», ООО «Газпром добыча Надым», ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург», ОАО «Сургутнефтегаз» и многие другие.

Имея положительные результаты по выпуску полнокомплектных ГТЭС серии «Урал» и учитывая возрастающую конкуренцию, предприятие не останавливается на достигнутом, а начинает осваивать все больший спектр продукции. Так, в 2007 году по заказу ОАО «Авиадвигатель» было начато освоение нового продукта – ГТНА-6 (ГТНА

мощностью 6 МВт), предназначенного для перекачки сырой нефти в рамках проекта Сахалин-2 (Рисунок 8). Собрано два агрегата, один из которых прошел модельные испытания на специально модернизированном стенде ОАО «Протон-ПМ», которые подтвердили работоспособность агрегата.



Рисунок 8 – ГТНА-6

В 2008 году ОАО «Протон-ПМ» приступило к освоению серийного производства блочных электростанций ГТЭС-16ПА (Рисунок 9) и ГТЭС-25П разработки ОАО «Авиадвигатель». Данный проект позволит развивать производство и увеличить номенклатуру выпускаемой продукции. Проведенная работа подтвердила возможности предприятия по освоению ГТЭС мощностью 16 и 25 МВт. Первая ГТЭС мощностью 25 МВт была изготовлена для ТЭЦ-1 г. Уфы.

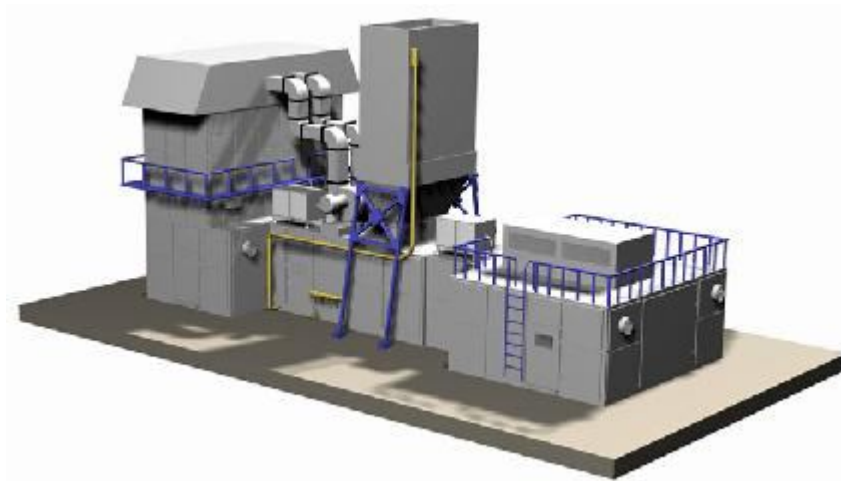


Рисунок 9 – ГТЭС-16ПА

В результате реализации данного проекта ОАО «Протон-ПМ» обладает современным сборочно-испытательным комплексом, который позволяет осуществлять изготовление систем, сборку и испытание энергетических установок на базе газотурбинных и поршневых двигателей в диапазоне мощностей до 30 МВт. Возможности созданного комплекса позволяют проводить испытания до 25 ГТЭС типа ГТЭС «Урал 2500/4000/6000» в год.

2.2. Производство компрессорного оборудования на основе газотурбинных установок

Наличие сборочно-испытательного комплекса позволило ОАО «Протон-ПМ» в сжатые сроки освоить производство инновационной воздушной силовой установки – газотурбинного компрессора ВСУ ПИКВ, обеспечивающей оптимальное решение обеспечения взрывозащищенности пусковых линий и систем запуска ГТУ (газотурбинных установок).

Компрессор был создан в рамках совместного проекта с ОАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания», для реализации которого была учреждена компания ООО «Турбопневматик». Цель сотрудничества – разработка, освоение серийного производства и вывод на рынок воздушных безмасляных силовых установок ВСУ ПИКВ (Рисунок 10), в первую очередь предназначенных для модернизации систем запуска газотурбинных двигателей газоперекачивающих агрегатов в интересах ОАО «Газпром».

Испытание первого образца ВСУ ПИКВ пройдут в начале осени 2009 года на компрессорной станции «Чайковская» газопровода «Уренгой-Центр-2» ООО «Газпром трансгаз Чайковский».

В рамках проекта ОАО «Протон-ПМ» осуществляет изготовление ряда узлов и систем, комплектацию, общую сборку и испытания изделия. В планах предприятия к 2011 году приступить к серийному производству ВСУ ПИКВ в объемах 30 штук в год.

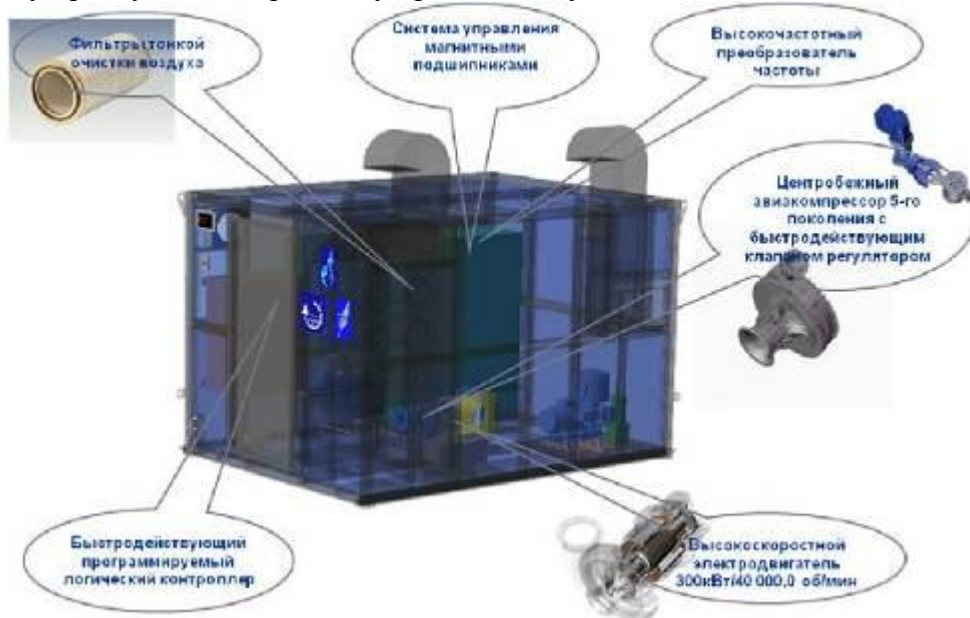


Рисунок 10 – ВСУ ПИКВ

Проект реализуется совместно с французской компанией S2M, которая специально для компрессора ВСУ ПИКВ разработала синхронный скоростной

электрический высокооборотный электродвигатель с частотой вращения 39000 об/мин с применением опорно-упорных электромагнитных подшипников и ротора с постоянными магнитами (Рисунок 11).

Магниты скоростного ротора изготовлены из самарий-кобальтового сплава с применением элементов нанотехнологий, имеющие одни из самых высоких показателей остаточной магнитной индукции. Фиксирующее волокно изготовлено из высокопрочных нитевидных углеродных наноструктур. Крепление слоев сверхпрочного углеродного волокна осуществляется с применением уникального пропиточного материала, содержащего нанотрубки.

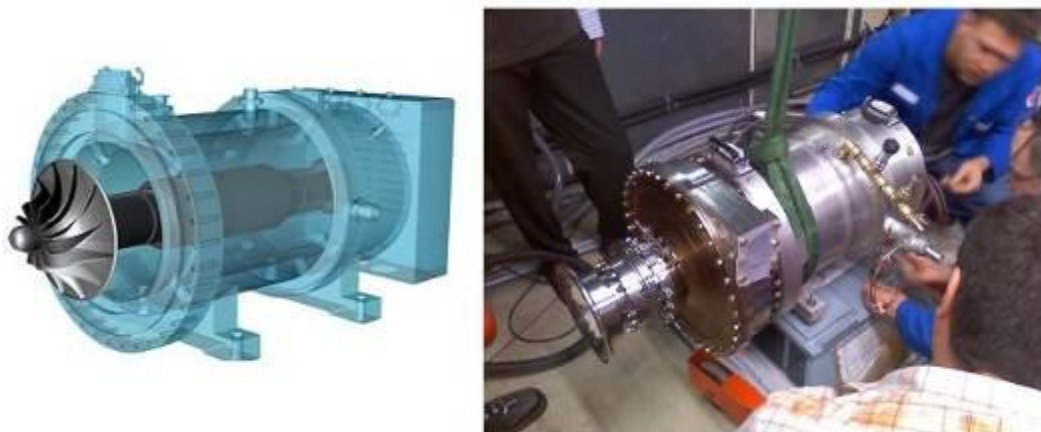


Рисунок 11 – Мотор компрессор ВСУ ПИКВ

Хочется отметить, что в РК «РОСНАНО» проявили высокий интерес к результатам выполненной работы и весьма положительно оценили готовность ООО «Турбопневматик» к организации производства наукоемкой продукции в целях импортозамещения.

В перспективе запланированы работы по увеличению номенклатурного ряда воздушных компрессоров на базе ВСУ ПИКВ и расширению сфер их применения. Так, по заданию ОАО «Газпром» была проработана возможность реализации проекта установки парогенерации «мгновенного» действия для создания паровой аварийной защиты печей обработки влажного газа с использованием ВСУ ПИКВ.

2.3. Испытание газотурбинных установок на основе авиационных двигателей

ОАО «Протон-ПМ» проводит испытания газотурбинных установок (ГТУ) мощностью от 10 до 25 МВт для ОАО «Пермский моторный завод» (Рисунок 12). ГТУ предназначены для работы в составе газоперекачивающих агрегатов (ГПА) и газотурбинных электростанций (ГТЭС).

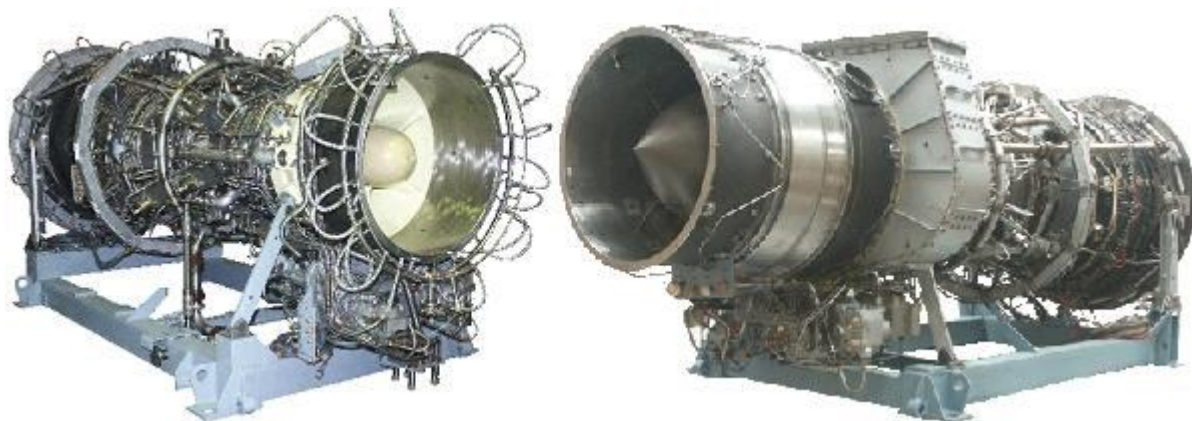


Рисунок 12 – ГТУ на базе авиационного двигателя ПС-90А

В 1996 году собственными силами был построен закрытый испытательный стенд, который обеспечивает полноразмерные испытания ГТУ мощностью до 16 МВт и модельные испытания ГТУ мощностью до 25 МВт.

Стенды оборудованы всеми необходимыми технологическими системами для проведения любых видов испытаний согласно конструкторской документации, при этом обеспечивается измерение более 1500 параметров испытания.

В 2010 году, для обеспечения требований ОАО «Газпром» по проведению натурных испытаний ГТУ-25, запланирована модернизация стенда для проведения полноразмерных испытаний ГТУ мощностью до 30 МВт. Работы по модернизации будут проведены силами ОАО «Протон-ПМ».

2.4. Проектирование и изготовление автоматизированных систем управления

ОАО «Протон-ПМ» имеет богатый опыт проектирования, изготовления, модернизации и обслуживания испытательных стендов, а также разработки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) с использованием оборудования ведущих производителей. Начиная с 80-х годов, активно ведется разработка и внедрение систем автоматизированного управления и регистрации параметров испытаний.

Наиболее яркими являются проекты модернизации стенда испытания жидкостных ракетных двигателей, строительства открытого стенда испытания авиационных двигателей, закрытого стенда испытаний ГТУ и стенда полноразмерных испытаний ГТЭС и ГТНА. Также предприятием разработан и изготовлен широкий спектр стендового оборудования для испытаний насосов, турбин, агрегатов автоматики, подшипников, уплотнений и пролива агрегатов.

- система «СИРИУС» – обслуживает стенд для испытания ракетных двигателей РД-275 (Рисунок 13);
- система «СКАТ-ЭГЭС» – обеспечивает управление и регистрацию параметров при испытании ГТЭС (Рисунок 14);
- система «СКАТ-44» – обеспечивает регистрацию параметров при испытании узлов и агрегатов: ротор, подшипники, воздушные стартеры и турбонасосные агрегаты;
- система «СКАТ» – управление и регистрация параметров при испытании ГТУ.



Рисунок 13 – Система «СИРИУС» стенда для испытания ракетных двигателей



Рисунок 14 – Система автоматического управления ГТЭС «Урал-6000»

Сегодня принято решение о выделении проектирования и изготовления АСУТП в отдельное направление, которое будет специализироваться на создании автоматизированных систем управления и контроля технологических процессов, бортовых систем управления машинами и механизмами и информационных систем передачи данных.



Рисунок 15 – Система автоматизированного управления ВСУ ПИКВ

Так, на сегодня в интересах предприятий топливно-энергетического комплекса спроектирована и построена автоматизированная система управления для газотурбинного воздушного компрессора ВСУ ПИКВ (Рисунок 15). Разрабатывается автоматизированная система управления, регулирования и защиты передвижной газотурбинной электростанции ПЭАЭС-2500. Проходит модернизация стенда испытаний ГТУ, а также разработка автоматизированной системы управления мощными электростанциями.

2.5. Изготовление комплектующих для насосов

ОАО «Протон-ПМ» имеет многолетний опыт изготовления рабочих колес, направляющих аппаратов насосов поддержания пластового давления и центробежно-вихревых погружных насосов для добычи нефти. Основными заказчиками предприятия являются ЗАО «Новомет-Пермь» и ООО «Насосы ППД».

В рамках программы технического перевооружения был модернизирован процесс получения отливок из коррозионностойких сталей и сплавов, внедрен роботизированный комплекс изготовления литейных форм методом литья по выплавляемым моделям, газовая прокаточная печь и индукционные плавильные печи, а также отработан процесс получения оболочковых форм методом литья по выжигаемым моделям. Это позволило повысить качество литья, сократить его стоимость, поднять производительность и увеличить производственную мощность стального литейного производства до 100 тонн в год, что значительно расширило возможности ОАО «Протон-ПМ» в сфере серийного изготовления отливок и комплектующих насосов для ТЭК.

Освоение технологии литья по выжигаемым моделям при использовании совместно с 3D моделированием и прототипированием позволит предприятию предложить услуги по единичному производству уникальных деталей для опытного или ремонтного производства, особенно это актуально для замещения и ремонта импортного или оборудования, снятого с производства.

За пятидесятилетний период изготовления наукоемкой машиностроительной продукции для аэрокосмической отрасли, ОАО «Протон-ПМ» зарекомендовало себя как надежный серийный производитель, и в рамках стратегии диверсификации предприятие успешно использует накопленные компетенции для освоения рынка

промышленных услуг в сфере производства продукции для ТЭК, что подтверждено более чем десятилетним опытом работы на этом рынке.

3. Выводы

Сегодня мы готовы предложить свои услуги для предприятий ТЭК в сферах:

- серийного производства энергетического оборудования, включающего изготовление комплектующих и систем, организацию кооперации, сборку и проведение испытаний;
- испытания газотурбинного и насосного оборудования в широком диапазоне мощностей, в том числе газотурбинных установок на основе авиационных двигателей;
- проектирования, поставки, монтажа и обслуживания автоматизированных систем управления технологическими процессами;
- строительства испытательных стендов;
- изготовления продукции и комплектующих по конструкторской документации заказчика;
- стального коррозионностойкого и жаропрочного литья.

А также порекомендовать продукцию наших партнеров, которая изготавливается на нашем предприятии в рамках контрактного производства:

- газотурбинные электростанций серии «Урал»: ГТЭС «Урал 2500» мощностью 2,55 МВт, ГТЭС «Урал-4000» мощностью 4,13 МВт, ГТЭС «Урал-6000» мощностью 6,14 МВт;
- газотурбинные электростанций ГТЭС-12П мощностью 12,3 МВт, ГТЭС-16ПА мощностью 16,3 МВт, ГТЭС-25П мощностью 22,9 МВт;
- воздушную силовую установку ПИКВ – воздушный безмасляный компрессор (подача воздуха 1,58 кг/с, давление на выходе 5,35 кгс/см²).

Мы открыты для сотрудничества и готовы рассмотреть предложения о совместном производстве в рамках совместного или контрактного производства.

Приглашаем посетить наш сайт www.protonpm.ru и найти точки соприкосновения наших интересов.