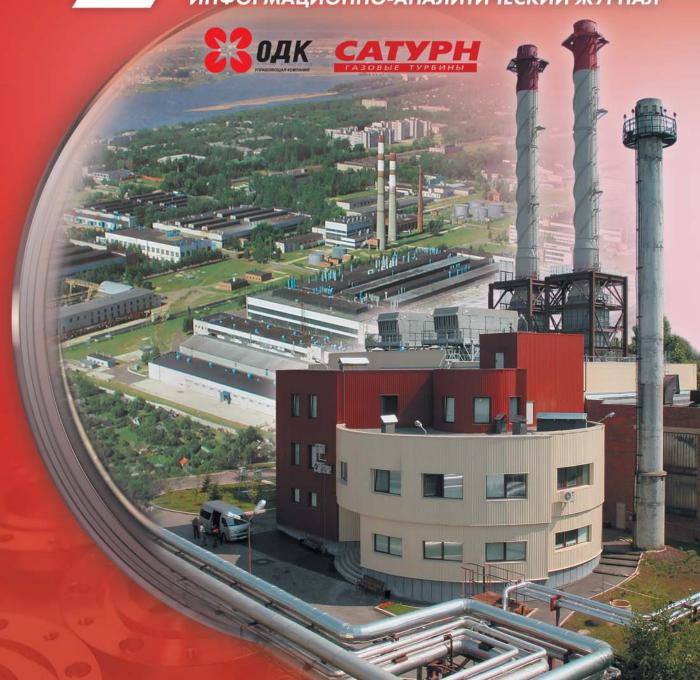
GAS TURBO TECHNOLOGY

ГАЗОТУРБИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫПУСК

ОАО «САТУРН - ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ» РОЖДЕНО, ЧТОБЫ СТАТЬ ЛУЧШИМ...

НАДЕЖНОЕ СНАБЖЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ!



июнь

2010

Учредитель ООО «Издательский дом «Газотурбинные технологии»

Главный редактор Виктор Чепкин
Директор Александр Горшков
Члены
редакционного
совета:

совета:
Ананенков А.Г. Огнев В.В.
Воусе М. Ольховский Г.Г.
Брындин О.В. Пономарев Н.Н.
Будзуляк Б.В. Roberts J.

Будзуляк Б.В. Roberts J. Гарибов Г.С. Русецкий Ю.А. Грибин В.Г. Рыжинский И.Н. Скибин В.А. Егоров И.Н. Снитко А.А. Егоров И.Ф.

Снико А.А. Егоров и.Ф. Соколовский М.И. Зарицкий С.П. Сударев А.В. Фаворский О.Н. Калюкин Ю.Н. Халатов А.А. Лукьяненко В.М. Халфун Л.М.

Макаров А.П. Черников А.В. Марчуков Е.Ю. Шайдак Б.П. Мошкарин А.В. Шайхутдинов А.З. Mowill R.J. Щуровский В.А.

Зам. главного Александр Смирнов **редактора**

Научный редактор Владимир Галигузов
Литературный Владимир Смирнов

редактор Редактор Марина Малышева блока новостей

Менеджеры Максим Тишинов по рекламе Ирина Алябьева и подписке Наталья Синева

и подписке Наталья Синева Марина Стукота Анна Щербакова Менеджер Элуарл Орлов

менеджер з, по Интернетпрограммам

Дизайн Светлана Ларионова и верстка: Ирина Лебедева

Ольга Лебедева Наталья Репина

Журнал Федеральной службой зарегистрирован по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Свиретельство

коммуникаций. Свидетельство ПИ № ФС77-34887 от 29 декабря 2008 г.

Отпечатано «ТайлерПринт!»

Адрес редакции Россия, 152900, Ярославская обл.,

г. Рыбинск, а/я 55 **Телефон/Факс** (4855) 229 235, 295 236,

295 237 295 238 295 239

www.gtt.ru E-mail: info@gtt.ru

Распространяется по подписке Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России»:

осого. 22 России»: 87431— журнал «Газотурбинные технологии» 87483— Каталог газотурбинного оборудования

Перепечатка материалов или их фрагментов допускается только по письменному согласованию с редакцией, ссылка на журнал «Газотурбинные технопогия» обезателься

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы

Мнение редакции не обязательно совпадает с мнением автора



ГАЗОТУРБИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Специализированный информационно-аналитический журнал

СОДЕРЖАНИЕ

Представление компании

Стратегия развития ОАО «Сатурн – Газовые турбины»

Стратегия развития

ОАО «Сатурн — Газовые турбины» — генеральный подрядчик УК «ОДК» по строительству промышленных объектов

Газотурбинные установки

Энергетическая линейка ОАО «Сатурн – Газовые турбины». Перспективы расширения на рынке

Передовые проекты

Комплексный инвестиционный проект строительства генерирующих мощностей 16 на территории Ярославской области ОАО «Сатурн — Газовые турбины» для нефтегазового комплекса. 18 Программа утилизации попутного нефтяного газа Газотурбинная генерация в ОАО «Московская 21 объединенная энергетическая компания» Большая энергетика с компанией Rolls-Royce. 26 Выход на российский рынок ГТУ Trent 60 Поршневые ГПА-4РМП и их роль 28 в газотранспортной системе ОАО «Газпром»

Новые технологии

Технологии и оборудование для создания современной техники 32

Системы проектирования

Информационные технологии на современном этапе проектирования **36**

Информационные системы

Технология бережливого мышления (Lean-технологии) **38**

На обложке – ГТЭС-12 г. Зеленоград











ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПАНИИ

Стратегия развития ОАО «Сатурн – Газовые турбины»

И.Д. Юдин – генеральный директор ОАО «Сатурн – Газовые турбины»



Игорь Дмитриевич, расскажите, пожалуйста, о стратегии компании на ближайшие годы.

14 мая этого года состоялось большое событие - защита стратегии компании до 2019 года, фактически это закон жизни предприятия на ближайшие 10 лет. Сегодня ОАО «Сатурн - Газовые турбины» позиционируется как энергетический кластер, где определены основные направления бизнеса, это: производство газоперекачивающих агрегатов и энергетических станций на базе газотурбинных двигателей, освоение производства газопоршневых энергетических станций, создание производства котлов-утилизаторов на первом этапе, а в дальнейшем производства твердотопливных котлов, работающих на сверхкритических параметрах.

Если говорить о финансовой стороне, мы ставим перед собой задачу за эти десять лет выйти на показатели общего оборота компании порядка 250 млрд руб. При этом планируем на протяжении десяти лет инвестировать в развитие производства около 3-4 млрд руб. собственных средств и создать более 1000 новых рабочих мест. Причем мы верим, что российский покупатель окажется не только заинтересован, но и способен приобретать наши энергетические установки и составит весомый блок наших потребителей.

Учитывая, что нынешний уровень реализации порядка

4 млрд руб., вы понимаете, насколько амбициозную динамику развития мы себе запланировали. Чтобы выйти на этот объем, нужно будет выпускать и поставлять более 100 агрегатов ежегодно, тогда как сейчас компания производит по 15-16 агрегатов в год. Мощности предприятий позволяют без особых инвестиций поднять производительность до 50 агрегатов в год. Причем на этот рубеж мы выходим в рамках работы по программам сотрудничества с «Газпромом» и с теми нефтяными компаниями, которые уже являются нашими партнерами.

Это позволяет нам уже сегодня строить достаточно смелые и масштабные ближайшие планы. Но чтобы выстроить более серьезную стратегию и стать действительно одним из мировых центров производства энергетического и газоперекачивающего оборудования, нужно привлекать более масштабные ресурсы.

Как Вы оцениваете итоги деятельности ОАО «Сатурн – Газовые турбины» в структуре ОДК? Преимущества и недостатки консолидации предприятий в условиях российского рынка? Что получает «Сатурн – Газовые турбины» от сотрудничества и чем приходится жертвовать?

Объединенная двигателестроительная корпорация (ОДК), как известно, призвана интегрировать технологический и производственно-технический потенциал ведущих







компаний газотурбинного двигателестроения в России. Эффективность этого объединения определяется уровнем технологичности интегрированной матрицы. Иными словами, насколько удастся при этом избавиться от дублирования и обеспечить создание высокопроизводительных центров по созданию отдельных узлов или элементов, способных сделать конечную продукцию ОДК повышенно конкурентоспособной. ОДК должна эффективно развиваться не только рыночно, но и технологически, выстраивая стратегическую линию, которая гарантированно обеспечивала бы развитие отрасли. ОАО «Сатурн – Газовые турбины» представляет только одно направление деятельности ОДК. При этом, безусловно, важно, что наша компания определена головной в структуре ОДК по разработке и производству энергетических агрегатов и газоперекачивающих станций. Работа в рамках объединенной корпорации позволяет нам значительно расширить мощностной ряд выпускаемых установок, если сравнивать с возможностями собственно предприятия «Сатурн -Газовые турбины». Возникли новые производственные перспективы, мы провели большую работу по формированию стратегии развития ОАО «Сатурн - Газовые турбины» в рамках ОДК. И все наше развитие отныне подчинено воплощению данной стратегии, неразрывно связанной с общей стратегической политикой корпорации.

Какова динамика роста предприятия с момента организации?

Правильность выбранного направления во многом подтвердил 2009 год, когда, несмотря на кризис, предприятию удалось сохранить поступательное движение. Рост объемов производства составил около 30%, реализация возросла на 12%. Сделан серьезный задел на будущее.

Конечно, это заслуга не только нашей компании. Эффект дал комплекс мер – и поддержка со стороны государства, и достаточно эффективное реагирование основных наших заказчиков.

Большую поддержку оказывает предприятию стратегический партнер компании ОАО «Газпром», с которым подписано соглашение о сотрудничестве на 10 лет на общую сумму 47 млрд руб.

Другой стратегический партнер - нефтяные компании, для которых будут поставляться энергетические станции, работающие на попутном нефтяном газе. Уже подписаны договоры с ТНК-ВР на поставку трех восьмимегаваттных энергетических станций, и готовится документация по еще четырем станциям на следующий год. Очень серьезную поддержку оказала нам «Роснефть», которая нашла возможность не сдвигать ряд инвестиционных программ, а начать их реализацию уже сейчас. Таким образом, мы получаем контракт на четыре станции в этом году и перспективы на шесть станций в следующем. В общей сложности для нефтяных компаний планируется поставить в течение 10 лет оборудование на общую сумму порядка 25 млрд руб.

Все это позволило полностью сохранить рабочие места, обеспечить стабильную выплату заработной платы и дало возможность оценить свои ресурсы, сделать серьезный анализ рынка и выстроить новую стратегию развития компании.

Энергетическая стратегия России по-прежнему строится на теплоэлектростанциях большой мощности (ПСУ, ПГУ, котельные), входящих в централизованную сеть. Ваше предприятие направлено на производство автономных электростанций малой и средней мощности. Каковы, на Ваш взгляд, перспективы децентрализованной энергетики?

История показывает, что полная экономическая и производственная централизация по самым разным причинам не может объять необъятное. Особенно это касается России - огромной страны. Тому яркий пример - большая энергетика. Последние годы, когда на экономический аспект стали обращать особое внимание, показали, что автономная энергетика малой и средней мощности имеет свою, достаточно большую нишу. Именно поэтому многие компании вышли на рынок со своими образцами установок малой энергетики. Однако ниша эта еще достаточно свободна и, что важно, очень перспективна для отечественных производителей.

Малая энергетика более мобильна, она позволяет быстрее реализовать новые технические и технологические решения, что дает возможность работы с более высоким кпд. Нельзя не учитывать высокую изношенность действующих генерирующих мощностей, что повышает риски сбоев и аварий. То же можно сказать и об электросетях, которые могут грозить самими неприятными срывами при пиковых нагрузках. И выход здесь – в развитии децентрализованной энергетики.

Считаете ли Вы, что основная проблема малой энергетики в законодательстве или это необходимый рычаг в естественном отборе, в котором автономная энергетика не всегда конкурентоспособна?

Действительно, отсутствие определенных законов, которые регулировали бы и стимулировали развитие этого направления – единственная достаточно серьезная проблема, тормозящая малую энергетику в России. Ее социальная важность несомненна, однако не существует никаких определенных преференций для развития этого бизнеса. В других развитых странах поддержка малой энергетики осуществляется на законода-

HTTP://WWW.GTT.RU 3 NOHb 2010

тельном уровне, существуют программы серьезного стимулирования со стороны государства в виде налоговых освобождений, особой тарифной политики.

Расскажите подробнее о ярославской областной энергетической программе и о роли ОАО «Сатурн – Газовые турбины» в ней. Каково Ваше мнение о перспективах развития региональной энергетики?

С развитием региональной энергетики связана одна из основных наших стратегических программ. Это направление мы будем достаточно активно развивать, тем более что этому придается огромное значение губернатором Ярославской области С.А. Вахруковым. «Сатурн -Газовые турбины» реализует пилотный проект в Ярославской области, где определено строительство 9 объектов общей мощностью более 200 МВт, и мы в этом проекте выступаем в качестве одного из основных поставщиков энергооборудования. Ближайший объект будет закончен в Тутаеве в 4 кв. 2011 г., где будет построена парогазовая установка мощностью 50 МВт. Однако региональное направление не может ограничиваться только нашей областью.

В последнее время очень много говорится о том синергетическом эффекте, который даст нам развитие малой энергетики в регионах. И это действительно так, потому что реально пойдет движение вперед одновременно в нескольких направлениях: региональная политика, социально-экономическое развитие регионов, развитие российского энергомашиностроения и т.д. Безусловно, все это возможно реализовать, если будет создана соответствующая федеральная целевая программа развития малой энергетики.

Основными потребителями в этом случае будут муниципальные образования. Кроме непо-

средственного поддержания социальной жизни на подведомственной территории, электростанции для муниципальных образований станут дополнительным круглогодичным и круглосуточным источником пополнения бюджета. Заказчиком может выступить технически достаточно сложное и энергоемкое предприятие любой сферы деятельности, в работе которого требуется высокая эффективность. В данном случае совершенно не обязательна именно муниципальная форма собственности: такие проекты будут интересны и частному бизнесу, и банкам, и крупным фондам, которые увидят для себя высокий смысл инвестировать в создание генерирующих мощностей. К примеру, проекты Ярославской обл. финансирует порядка 85% «Внешэкономбанк».

ОАО «Сатурн — Газовые турбины» — генеральный подрядчик ОДК. Какой Вы видите структуру организации строительства, пусконаладки и сервиса оборудования, изготовленного компаньонами по ОДК?

Перед предприятием поставлена колоссальная задача – выпуск порядка 1000 установок за ближайшие 10 лет. Для реализации этой цели осуществлена покупка контрольного пакета акций предприятия «Энергооптима», предназначенного для реализации проектных и пусконаладочных работ.

В функции генерального подрядчика ЕРС-проектов газоперекачивающих комплексов и газотурбинных электростанций входит разработка, изготовление, производство, строительство, монтаж, пусконаладка и послепродажное сервисное обслуживание. При этом в качестве основы газотурбинных комплексов будут использоваться и ГТД производства других предприятий корпорации, в частности пермские и самарские. Это требует макси-

мально развития кооперационных связей и тесного сотрудничества в обеспечении всех этапов жизненного цикла изделий.

Среди наших поставщиков большая часть - российские компании, приоритет мы отдаем, учитывая корпоративную этику и корпоративную культуру, прежде всего тем, которые входят в ОДК. Поскольку наша компания поставляет на рынок конечный продукт, именно мы формируем для поставщиков необходимые технические условия, которые соответствуют мировому уровню. Потому что невозможно ставить перед собой амбициозные задачи, а потом из-за недостаточной технической составляющей их провалить.

В рамках этих процессов мы стандартизируем элементную базу, на которой происходит проектирование всевозможных конструкций. За счет этой унификации наши конструкторы закладывают стандартные элементы в элементную базу проектирования. Параллельно ведется стандартизация технологических процессов, которые используются на производстве. Безусловно, там, где есть возможность модификации, мы это делаем. Для нас, как конечного поставщика, очень важно обеспечить поставку в заданные сроки необходимого количества заказанной продукции, минимизировать риски и вообще обеспечить выполнение всех договорных обязательств и заложить в продукцию повышенный уровень надежности.

Вопрос сервиса – один из ключевых, он присутствует в любом контракте. Скажу больше: принципы сервисного обслуживания, как правило, закладываются сегодня еще на стадии проектирования. То есть уже тогда рассматриваются вопросы эффективности обслуживания, доставки, ремонтной пригодности комплектующих и самое главное – себестоимость. Сегодня невозможно продать



продукт, не обладая сервисной сетью. Такая сервисная сеть формируется нами везде, где мы предлагаем или будем предлагать свой продукт. В какой именно форме будет развиваться сеть (филиал, представительство и т.д.) – покажет ситуация. Но однозначно можно утверждать, что мы к вопросу развития сервисной сети подходим очень серьезно.

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» уже открыло инжиниринговый центр в Москве, одна из задач которого – создание инжиниринговых программ по послепродажному обслуживанию нашего продукта, создаются центры в Сургуте и Калининграде, рассматривается вариант размещения на Дальнем Востоке. Мы считаем это направление чрезвычайно прибыльным для инвестиций, для воспроизводства и дальнейшего развития компании.

Кроме того, в структуру сервиса будут включены информационные технологии, позволяющие отслеживать работу газотурбинных станций в реальном времени через спутник и Интернет. В течение 24 часов на диспетчерском пункте будет идти отслеживание состояния работы всех агрегатов. Летом 2010 г. данная технология будет установлена на пилотную станцию в Нарьян-Маре.

Сегодня при создании и продаже новых изделий большую рентабельность получить сложно. На этом этапе производитель преследует прежде всего задачу получить рынок, максимально занять нишу по своим агрегатам, опередив конкурентов. Основные деньги на развитие и возможность вкладывать в создание нового продукта производитель получает от сервисного обслуживания, послепродажных услуг, реконструкции...

Подписан меморандум сотрудничества с ОАО «РЖД». Это реальный коммерческий документ с утвержденной программой действия? Насколько ОАО «РЖД» необходимо автономное энергоснабжение и каковы объемы и мощности будущего строительства?

Это стратегическое направление нашей деятельности. РЖД структура более чем рассредоточенная. Ее объекты существуют и появляются в местах, весьма удаленных от централизованного энергоснабжения. Однако там есть качественный природный газ, и использование высокопараметрических агрегатов экономически целесообразно. Мы провели серьезную совместную работу с РЖД и компанией «Энергопромсбыт» по обследованию железных дорог, сформировали основные аспекты повышения энергоэффективности на РЖД. Первый этап предусматривает строительство 11 энергетических объектов мощностью от 2,5 МВт ло 6 МВт.

Игорь Дмитриевич, в представлении компании Вы сказали, что в планах контроль не менее 5% мирового рынка в своей отрасли. Это грандиозные планы, но стоит ли поворачивать предприятие на запад, не завоевав лидирующие позиции на российском рынке?

В такой высокотехнологичной сфере как энергетика невозможно быть лидером на внутреннем рынке, не выходя на рынки внешние. Именно в конкуренции залог постоянного технического и технологического роста. Мы должны создать продукт, который отвечал бы всем международным стандартам, с которым можно и нужно выходить на международный рынок. Для этого нам придется сертифицировать производство и продукцию по международным стандартам, соответственно подготовить технический, конструкторский, производственный персонал, чтобы он отвечал требованиям мирового рынка. Замкнувшись в своей внутренней нише, это сделать невозможно.



ВОПЛОТИ В РЕАЛЬНОСТЬ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЭНЕРГООБЪЕКТОВ ШИРОКОГО МОЩНОСТНОГО РЯДА ПОД КЛЮЧ





152914, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Толбухина, 16 Служба коммерческого директора: т.: (4855) 27-13-43, 27-04-72, 20-53-65 ф. (4855) 20-58-87 e-mail: sales@gt.npo-saturn.ru www.gt.npo-saturn.ru В этом направлении готовится ряд крупных программ, по некоторым уже подписаны документы.

Компания старается увеличить энергетическую линейку выпускаемого оборудования, для чего привлекает к сотрудничеству мировых лидеров Solar, Rolls-Royce, Caterpillar. Почему будущее компании связано с базовым импортным оборудованием?

В стратегическом сотрудничестве с компаниями такого уровня мы рассчитываем быстрее освоить в своем производстве так называемые «западные стандарты», что очень поможет нам на внешнем рынке.

Сейчас в нашей стране в классе мощности 14...60 МВт нет достаточно надежных отечественных ГТД. Это касается и экологических аспектов, учитывая жесткие ограничения по уровню вредных выбросов. Однако наше предприятие планирует применять двигатели Solar не только мощностью 14 МВт. Обсуждаются планы совместной работы с Solar по производству энергетических станций до 22 МВт. Это поможет нам занять свою нишу на мировом рынке.

Проанализировав потенциальный рынок газотурбинных агрегатов, мы пришли к пониманию того, что у энергетических компаний есть потребность в газотурбинных агрегатах мощностью до 60 МВт. Серийных производителей таких двигателей в России нет. По этому вопросу проведен ряд переговоров с General Electric, Siemens, Rolls-Royce, которые сегодня поставляют на рынок газотурбинные двигатели в этом классе мошности

К тому же компания настроена на выпуск всего спектра энергетического оборудования, для чего начаты работы с итальянской компанией STF и российской компанией «Доминанта-Энерджи» по производству котлов-утилизаторов.

Во всех западных проектах подписывается соглашение о переда-

че технологий и обучении персонала, что дает возможность получить мировые технологии производства энергетического оборудования.

Как преобразуется производственная база согласно генеральной линии развития предприятия?

Планируемое в этом году значительное увеличение количества изделий, выпускаемых ОАО «Сатурн – Газовые турбины», автоматически приводит к необходимости проведения реорганизации производственных мощностей. На предприятии будет проводиться перераспределение участков, реконструкция корпусов, уже введены новые производственные площади, а также приобретено современное высокоэффективное оборудование.

Проработка концепции развития нашего предприятия осуществляется не локально в каждом отдельно взятом подразделении. Рассмотрение реорганизации участков, корпусов, площадок происходит с учетом принятия взвешенных решений, которые направлены на получение максимального результата для производства в целом.

Серьезная программа сотрудничества с Solar, Rolls-Royce, GE предполагает создание новых производственных площадей. Например, запускается строительство нового корпуса площадью 18 тыс. м² с планируемой численностью рабочих около 100 чел. Корпус будет пристроен к основному сборочному цеху (корпусу 925) и должен быть возведен за 3 года. В строительстве участвует компания Solar, которая помогает в создании производственных линий и формировании логистики предприятия.

На 2010 год приобретение оборудования напрямую связано с расширением номенклатуры выпускаемых изделий. Будут приобретены мостовые краны и расширен парк механического обору-

дования для организации производства газопоршневых агрегатов

Чтобы успешно решать намеченные планы, уже сейчас определены основные работы на перспективу.

Одна из задач – создание собственного испытательного стенда. По предварительным планам, на нем будут проводиться испытания газотурбинных агрегатов мощностью от 2,5 до 14 МВт, а также газопоршневых агрегатов мощностью 1-2 МВт.

Определено место организации стенда комплексных заводских испытаний агрегатов и необходимые объемы финансирования.

Появляются ли результаты от начала внедрения Lean-трансформации? На каком этапе внедрения находится предприятие?

Сейчас много говорят о Leanтехнологиях, но зачастую люди останавливаются на первых этапах: 5S внедрили и все, считают, что это и есть ЛИН-трансформация. Глубокое заблуждение! Если компания идет в ЛИН-технологии, то надо понимать, что это очень углубленный процесс, он базируется на крупных системах управления - таких как теория ограничений Голдратта, Канбан, «Шесть сигма» (six sigma), система 5S. Интеграция этих крупных системных продуктов позволяет изменить и людей, и компанию. Это даст возможность сократить технологический цикл на 30-40%, увеличить производительность на 40%. С ЛИН-технологиями компания ощутила реальные изменения - сокращение издержек на 400 млн руб. Следует отметить интерес и активное участие персонала компании в процессах улуч-

Мы только на начальном пути, но компания в силах пройти весь путь и занять лидирующие позиции в энергетической отрасли.







«Сатурн – Газовые турбины» на туркменской земле

13 по 15 апреля 2010 года в Ашхабаде (Туркменистан) прошел Первый Международный нефтегазовый конгресс, где были представлены газо- и нефтедобывающие компании, поставщики нефте- и газодобывающего оборудования, производители электрической и тепловой энергии, котельного оборудования со всего мира.

На Конгрессе была проведена презентация возможностей ОАО «Сатурн – Газовые турбины» для специалистов министерств, ведущих государственных концернов, а также представителей Ирана, Узбекистана, Афганистана и Казахстана.

Были организованы встречи с министром газа и специалистами государственного концерна «Туркменгаз». Результатом встреч специалистов «Сатурн – Газовые турбины» с представителями ГК «Туркменгаз» стала договоренность о проведении ряда мероприятий, направленных на развитие сотрудничества в области поставки газотурбинного оборудования для энергетики Туркменистана, в частности по вопросам пере-



оборудования и реконструкции газоперекачивающих агрегатов ГПА-Ц-6,3 и ГПА-Ц-8А. Подписан Протокол о перспективах сотрудничества.

На встрече с министром нефти и специалистами ГК «Туркменнефть» обсуждались вопросы поставок дизель-генераторов мощностью от 500 до 1000 кВт в количестве 50 единиц для энергоснабжения нефтяных месторождений.

Выставочный стенд «Сатурн – Газовые турбины» располагался

в центральной части выставочного дворца им. Серги Коши. Он выгодно смотрелся на фоне остальных участников мероприятия, что стало одной из причин продуктивного участия нашей компании в Конгрессе.

В номинации «Лучший стенд выставки» выставочный стенд «Сатурн – Газовые турбины» был награжден дипломом за второе место. Первое место – у организаторов Конгресса ГК «Туркменгаз».





СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» – генеральный подрядчик УК «ОДК» по строительству промышленных объектов

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» — интегратор и комплексный поставщик высокоэффективного наземного энергетического оборудования для нужд ОАО «Газпром», энергогенерирующих компаний, предприятий ЖКХ, нефтегазовых компаний, энергоемких промышленных предприятий. Унаследовав богатейший опыт и научно-технический потенциал судового и авиационного машиностроения, компания реализует проекты наземной газотурбинной энергетики (проектирование, производство, монтаж и пусконаладка газотурбинных агрегатов, комплексное строительство энергогенерирующих станций, сервис энергообъектов); изготавливает оборудование для атомной и химической промышленности.

В 2009 году ОАО «Сатурн – Газовые турбины» определено генеральным подрядчиком УК «Объединенная двигателестроительная корпорация» (ОДК) по строительству энергетических объектов, газоперекачивающих комплексов и сопровождению их в эксплуатации.



Перспективные программы

В 2010 году перед компанией «Сатурн – Газовые турбины» поставлена задача — сформировать стратегию развития на ближайшие 10 лет. Стратегия эта определяет амбициозные, но вполне достижимые цели — в течение десяти лет выйти на годовой оборот компании не менее \$1 млрд. Для этого уже сформированы основные стратегические программы, которые позволят уверенно двигаться к этим показателям.

«Сатурн - Газовые турбины» много лет сотрудничает с газовым гигантом ОАО «Газпром». На сегодняшний день подписаны основные генеральные соглашения, сформированы трех- и десятилетняя перспективные программы сотрудничества. Нюансы нашего сотрудничества обсуждались на последнем совещании с заместителем председателя ОАО «Газпром» Александром Ананенковым. На этом совещании были приняты основные решения и по самой программе, и по механизмам ее финансирования: кроме прямого финансирования со стороны Газпрома, ОАО «Сатурн - Газовые турбины» намерено привлекать в качестве инвесторов лизинговые компании и банки.

Работа с Газпромом высокоэффективна. В конце минувшего года «Сатурн – Газовые турбины» освоил производство нового агре-









гата «Арлан» мощностью 16 МВт. В его основе – газотурбинный двигатель АЛ-31 СТН производства ОАО «УМПО», заслуживший мировое признание. «Арлан» будет одной из самых массовых в Газпроме силовых установок для использования на газопроводах, а «Сатурн – Газовые турбины» – одним из основных поставщиков. Машина создана на принципиально новой конструкторской базе, в ней использованы новые технические решения.

Учитывая интересы Газпрома, кроме ГПА «Арлан» предприятие планирует в этом году создать газоперекачивающий агрегат мощностью 25 МВт. Это позволит расширить параметрический ряд изделий, более уверенно чувствовать себя в работе как с Газпромом, развивая сотрудничество, так и на внешнем рынке.

Развитие региональной энергетики

Еще одна стратегическая программа – развитие региональной энергетики. Уже в этом году «Сатурн – Газовые турбины» реализует пилотный проект в Ярославской области, где будет вводиться дополнительно порядка 190 МВт генерирующих мощностей. В этом проекте компания является одним из основных поставщиков энергетического оборудования.

Сотрудничество с РЖД

Другое стратегическое направление деятельности компании «Сатурн – Газовые турбины» связано с железными дорогами. Недавно был подписан меморандум о сотрудничестве с ОАО «РЖД», который

предусматривает очень большую программу. Проведена серьезная работа совместно с РЖД и компанией «Энергопромсбыт» по обследованию железных дорог и сформировано видение повышения энергоэффективности на РЖД. Первый этап предусматривает строительство 11 энергетических объектов станций мощностью 2,5...6 МВт. Объем производства по этой программе оценивается более чем в 2 млрд руб.

Малая энергетика

Колоссальным спросом пользуются сейчас энергетические объекты малой мощности — 0,5 ... 2 МВт. В связи с этим «Сатурн – Газовые турбины» планирует в 2010 году запустить проект по производству газопоршневых энергетических

HTTP://WWW.GTT.RU 9 NIOHE 2010





станций на специально созданных промплощадях. Это направление также станет одним из ключевых для развития компании.

Выход на международный рынок

Если говорить о долгосрочных планах, то главная стратегическая задача, стоящая перед компанией – увеличение объемов производства, чтобы продукция ОАО «Сатурн – Газовые турбины» составляла не менее 5% мирового рынка данной отрасли. Для этого будет создан продукт, отвечающий всем международным стандартам, с которым можно будет выходить на международный рынок.

Один из главных партнеров на ближайшее время — американская компания Solar Turbines, лидер по производству энергетических станций мощностью до 22 МВт. С помощью этой компании планируется освоение в производстве западных стандартов. Сейчас идет обсуждение планов совместной работы по производству энергетических станций мощностью 15 и 22 МВт.

Кроме Solar Turbines, OAO «Сатурн – Газовые турбины» намерено сотрудничать с немецкой компанией BIS Gerbert. Планируется создать совместную программу по обучению персонала «Сатурн – Газовые турбины» для работы на проектах, которые BIS Gerbert реализует в странах Восточной Европы и СНГ. Причем «Сатурн –

Газовые турбины» рассматривается в качестве поставщика оборудования.

Lean-трансформация

Руководство компании понимает, что все вышеназванные программы сами по себе не реализуются, а создаются конкретными людьми. Поэтому огромное и первостепенное внимание уделяется развитию персонала: его обучению, трансформации в те проекты, которые сегодня требуют принципиально других подходов, других знаний, другого отношения к делу. В связи с этим

компания «Сатурн - Газовые турбины» с начала года запустила процесс lean-трансформации, и это направление преобразований серьезно развивается. За 2009 год проделана колоссальная работа, есть реальные изменения: за прошлый год компания сократила издержки на 400 млн рублей. На этот год планы значительно превышают этот показатель: добиться экономии на уровне уже 700 млн руб. Самое главное: компания должна повышать свою эффективность, и этого нужно достигать в том числе внедрением передовых форм организации труда. 4,

Компания «Сатурн – Газовые турбины» постоянно повышает свою конкурентоспособность за счет улучшения качества продукции, фирменного обслуживания и эффективного использования ресурсов. Экономическая эффективность газотурбинных энергетических объектов должна стать хорошим стимулом для развития энергетики России.









ОАО «Сатурн – Газовые турбины» завершило строительство второй очереди электростанции в Нарьян-Маре

11 сентября 2009 г. состоялась торжественная церемония пуска в промышленную эксплуатацию второй очереди Нарьян-Марской электростанции.

Согласно заключенному в сентябре 2007 г. государственному контракту ОАО «Сатурн – Газовые турбины» с Управлением строительства и жилищно-коммунального хозяйства Ненецкого автономного округа компания разработала проект электростанции ГТЭС-18 электрической мощностью 18 МВт с возможностью увеличения до 24 МВт, изготовила и поставила заказчику основное оборудование – три газотурбинных агрегата ГТА-6РМ единичной мощностью 6 МВт, выполнила строительномонтажные, пусконаладочные работы, обучила обслуживающий персонал станции. Строительство началось в июне 2008 г.

В состав ГТА-6РМ блочно-модульного исполнения входит газотурбинный двигатель ГТД-6РМ производства ОАО «НПО «Сатурн» и турбогенератор ТК-6-2РУ3, изготовленный ООО «Электротяжмаш-Привод». ГТД-6РМ создан на базе серийного авиационного двигателя Д-30КУ/КП. Каждый агрегат смонтирован в теплозвукоизолирующем контейнере. Электрический кпд 23,6%, удельный расход топлива 305 г/кВт•ч, расход масла 0,4 кг/ч, уровень шума на территории станции менее 80 дБ, содержание NO_x не более 25 ppm, назначенный ресурс 120 000 часов.

Пульт управления агрегатами находится на втором этаже здания. АСУ верхнего уровня управляет работой электростанции в автоматическом режиме. Информация о работе агрегатов выводится на дисплеи, операторы имеют возможность координировать работу агрегатов в режиме реального времени.

Для повышения давления топливного газа, подводимого к агрегатам обеих очередей электростанции, установлена дожимная компрессорная станция ДККС-19-3 производства ЗАО «Фирма «НОЭМИ», состоящая из трех компрессоров RT-R14T-28 (2 – в работе, 1 – в резерве).

Вторая очередь ГТЭС возведена по современной технологии из новейших материалов, прошедших специальную экспертизу на эксплуатацию в суровых климатических условиях и подтвердивших устойчивость к влажности, перепадам температур, ветрам. Два двигателя из трех могут работать на двух видах топлива: газе и жидком топливе. Оставлено резервное место под четвертый двигатель. Финансирование проекта (всего более 450 млн руб.) осуществлялось из средств бюджета Ненецкого автономного округа.

Первая очередь Нарьян-Марской электростанции – ГТЭС-12 мощностью 12 МВт, основу которой составляют два агрегата ГТА-6РМ, смонтированных в едином корпусе цехового исполнения, – была введена в эксплуатацию в мае 2003 г. Это была первая электростанция ОАО «НПО «Сатурн», сданная заказчику под ключ, не считая собственной ГТЭС-12, успешно эксплуатирующейся с сентября 2002 г. в Рыбинске на территории предприятия.

По архитектурному облику две очереди электростанции составляют единый комплекс.

Эта электростанция - единственный источник электроснабжения города. Нарьян-Мар строится, энергопотребление растет. Вторая очередь электростанции – ГТЭС-18 – позволит ликвидировать появившийся дефицит по потреблению электроэнергии.

Как правило, подобные электростанции работают в более экономичном когенерационном режиме. Так, например, общий кпд ГТЭС-12 с утилизацией тепла возрастает до 81,5%. Однако в связи с отсутствием в Нарьян-Маре централизованного теплоснабжения администрацией НАО было принято решение не устанавливать при строительстве электростанции котлы-утилизаторы. Тем не менее в случае необходимости получения тепла на электростанциях есть возможность соответствующей модернизации ГТЭС.





ГТА-6РМ в машинном зале ГТЭС-18



Вторая очередь Нарьян-Марской электростанции

11 HTTP://WWW GTT BIJ ИЮНЬ 2010

ГАЗОТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ

Энергетическая линейка ОАО «Сатурн — Газовые турбины». Перспективы расширения на рынке

начале нынешнего столетия на рынок энергетических и газоперекачивающих агрегатов пришла компания «Сатурн -Газовые турбины». За небольшой срок существования было создано около 100 агрегатов, суммарная наработка которых на февраль текущего года составила один миллион часов! Общая суммарная мощность введенных в эксплуатацию энергетических агрегатов достигла 1000 МВт. Ежедневно для растущей экономики России электростанциями «Сатурн - Газовые турбины» вырабатывается более 12 млн кВт•ч

качественной электроэнергии, при этом подается тепло для нужд ЖКХ и утилизируется попутный нефтяной газ (ПНГ) на нефтегазовых месторождениях, снижая негативное влияние сжигания ПНГ на экологию нашей планеты.

Первая (лидерная) газотурбинная электростанция (ГТЭС) электрической мощностью 2500 кВт в блочно-контейнерном исполнении была спроектирована, изготовлена и сдана в эксплуатацию в 1999 году по заказу ОАО «НПО «Сатурн» для собственных нужд. Это была ГТЭС-2,5РМ с газотурбинным двигателем

ДО49Р производства ОАО «НПО «Сатурн» и турбогенератором ТК-2,5-2РУХЛЗ 10,5 кВ (Лысьва), работающая на природном газе. Дополнительно на ГТЭС предусматривалась утилизация тепла отработавших выхлопных газов котломутилизатором УТО-4,5 теплопроизводительностью 3,87 Гкал/ч. В присутствии потенциальных заказчиков на станции были успешно проведены межведомственные испытания и подтверждены заявленные параметры ГТЭС, оформлены Сертификат соответствия и Разрешение на применение ГТЭС-2,5РМ. Сейчас изготовлено и сдано в эксплуатацию более 20 подобных станций. Их общая наработка составила более 200 тыс. часов. Специально для нефтяников была расширена линейка используемого топлива и появились станции, работающие на ПНГ и дизельном топливе.

Следующим этапом развития предприятия стала разработка газотурбинного агрегата (ГТА) на основе конвертированного авиационного ГТД типа Д-30КУ/КП производства ОАО «НПО «Сатурн». На основе этого двигателя спроектирована целая линейка ГТА электрической мощностью 6, 8 и 10 МВт с возможностью утилизации тепла отработанных выхлопных газов с помощью водяных и паровых котлов-утилизаторов. Для полного удовлетворения потребностей рынка разработано большое количество модификаций в различных исполне-



Фото 1. Газотурбинный двигатель ДО49Р









Фото 2. Газотурбинный двигатель ГТД-6РМ на раме агрегата ГТА-6РМ

ниях. Это агрегаты, работающие на природном газе, ПНГ и дизельном топливе, а также двухтопливные ГТА, прямого цикла и с утилизацией тепла, цехового и блочноконтейнерного исполнения, для эксплуатации в холодном и тропическом климате, в местностях с повышенной сейсмичностью. Наработка первых агрегатов достигла 60 тыс. часов, а общая перевалила за 750 тыс.

По мере формирования рынка потребность в агрегатах постоянно увеличивается. Растут и производственные планы компании. Руководством компании на ближайшие три года поставлены амбициозные задачи – увеличить количество выпускаемых агрегатов до 100 ед. в год. В соответствии с бизнес-планом ОАО «Сатурн – Газовые турбины» на 2010 год поставлена задача произвести 45 агрегатов, при этом прирост производства с учетом новых видов продукции должен составить 74%.

Что касается внедрения новой продукции и расширения мощностного ряда изделий — эта работа на предприятии идет постоянно.

В 2009 году был спроектирован, изготовлен и отгружен энергоагрегат ГТА-6РМ мощностью 6 МВт в блочно-модульном исполнении для компании «Роснефть», предназначенный для работы на попутном нефтяном газе.

На 2010 год определена номенклатура новых агрегатов, запускаемых в производство.

Это освоение производства агрегата мощностью 14 МВт с использованием газотурбинного двигателя Solar Turbines. Сейчас



Фото З. Газотурбинный двигатель ГТД-8РМ

Технические параметры энергоустановок OAO «Сатурн-Газовые турбины»					
Параметры	ГТЭC-2,5	ГТА-6РМ	ГТА-8РМ	ГТА-10РМ	
Базовый двигатель	ДО-49	ГТД-6РМ	ГТД-8РМ	ГТДЭ-10	
Схема двигателя	одновальная 9+1цб/3т	двухвальная 11/2т+4ст	двухвальная 11/2т+4ст	двухвальная 11/2т+4ст	
Наличие редуктора к турбогенератору	+	-	-	+	
Номинальная электрическая мощность, МВт	2,5	6	8	10	
Предельная температура, с которой начинает снижаться		+40	115	. 1E	
номинальная мощность, °С	+15		+15	+15	
Максимальная мощность, МВт	3	7,2	9,6	12	
Предельная температура, с которой начинает снижаться максимальная мощность, °С	-10	-15	-15	-18	
Мощность собственных нужд ГТА при запуске, не более, кВт	320	135	200	280	
Мощность собственных нужд ГТА при работе под нагрузкой, не более, кВт	80	21	40 (60 с БАЖТС)	80	
КПД электрический (станционные условия, с учетом сопротивлений на всасе и выхлопе), %	26	23,6	24,4	26,76	
КПД суммарный / коэффициент использования топлива (станционные условия, с учетом сопротивлений на всасе и выхлопе, при $t_{ras.\ vxog.}$ = 110/165 °C), %	76,6/67,76	83,65/72,86	86,87/78,06	88,05/79,2	
Расход топливного газа / жидкого топлива (номинальный) при Hu = 50000/42000 кДж/кг, кг/ч (м³/ч)	692 (1018)/824	1830 (2692)/2180	2360 (3472)/2820	2690 (3957)/3203	
Температура топливного газа / жидкого топлива, °C	570/050	570/570	570/570	570/570	
Давление топливного газа/ жидкого топлива на входе в двигатель, кг/см ²	24+0,1/40	1418/60	1723/60	1822/60	
Объем заправки маслобака (двигатель/генератор), л	1200	605/500	605/500	605/2200	
Время работы без дозаправки, не менее, ч	750	700	700	700	
Безвозвратные потери масла, кг/ч	0,25	0,5	0,5	0,6	
Время выхода на холостой ход из состояния горячего резерва, мин.	3-5	5	5	5	
Время выхода на номинальный режим, мин	13-15	10	15	15	
Температура газа на срезе газоотвода, °С	425	416	500	491	
Расход газа на срезе газоотвода, кг/с	14,7	47,5	50	57,24	
Располагаемая тепловая мощность КУВ, МВт (Гкал) при t _{газ. уход.} = 110 °C	4,86 (4,18)	15,26 (13,13)	20,47 (17,61)	22,90 (19,69)	
Утилизация тепла через КУВ (расход горячей воды), т/ч: — отопление (открытый водоразбор 150/70 °C)	52,25	164,05	220,05	246,17	
 водоснабжение (закрытый водоразбор 115/70 °C) 	92,88	291,64	391,2	437,64	
Располагаемая тепловая мощность КУП, МВт (Гкал) при $t_{ras, vxo,r} = 165 ^{\circ}\text{C}$	4,01 (3,45)	12,52 (10,76)	17,59 (15,13)	19,59 (16,85)	
Утилизация тепла через КУП, т/ч: паропроизводительность $(P_{napa} = 10/42 \text{ кг/см}^2 \text{ t}_{nap \text{ min/max}} = 200/440 \text{ °C})$	5,10/4,37	15,94/13,64	22,39/19,16	24,94/21,34	
Располагаемая тепловая мощность ГПСВ, МВт (Гкал) при $t_{ras, vxoд.} = 110 ^{\circ}\text{C}$	0,85 (0,73)	2,74 (2,36)	2,88 (2,48)	3,31 (2,85)	
Утилизация тепла через ГПСВ, т/ч: минимально возможный расход горячей воды ($t_{\rm воды} = 115/70~{\rm ^{\circ}C}$)	16,24	52,36	55,04	63,26	
Температура газа перед турбиной, °К		1121	1249	1242	
Степень повышения давления в компрессоре	12	8,6	9,8	10,5	
Номинальная частота вращения силовой турбины двигателя, об./мин.	14 000	3000	3000	4500	
Частота вращения выходного вала редуктора, об./мин.	3000	редуктора нет	редуктора нет	3000	
Условия безаварийного сброса нагрузки	1Ne до 0	1,0Ne до 0,25Ne, 0,6Ne до 0	1,0Ne до 0,5Ne, 0,45Ne до 0	1,0Ne до 0,5Ne, 0,36Ne до 0	
Условия безаварийного наброса нагрузки	с 0 до 1Ne	с 500 кВт до 1,0Ne	с 500 кВт до 1,0Ne	с 500 кВт до 1,0Ne	
Средняя наработка на отказ, ч	3500	3800	3800	3800	
Содержание выбросов NO _x в отработавших газах при работе					
на газообразном (дизельном) топливе, не более, мг/м ³	70	6000	80	80 6000	
Периодичность ТО, ч	1500 20 000		6000		
Ресурс, ч до капитального ремонта	120 000	30 000 120 000	25 000	25 000	
назначенный (до списания)			100 000	100 000	
Масса двигателя (с рамой), т Масса блока ГТД, т	3,5	5,62 45	5,62 41	5,1 45	
	35,5				
Габариты ГТЭС (блочная) (L×B×H), м		22,0×7,0×19,2	22,0×7,0×19,2	22,0×7,0×19,2	
Габариты энергоблока (L×B×H), м Габариты двигателя (L×B×H), м	2,8×1,3×1,9	11,6×3,63×3,8	11,6×3,63×3,8 3,4×2,3×2,5	11,6×3,63×3,8 3,4×2,3×2,5	
	2,8×1,3×1,9	3,42×2,3×2,5 9	3,4×2,3×2,5 9	3,4×2,3×2,5 9	
Срок поставки (с момента получения авансового платежа), мес.	1	2	2	2	
Срок монтажа, мес.	1	۷			







в России в классе мощности 14-15 МВт нет достаточно надежных и оптимальных по экологическим показателям газотурбинных двигателей отечественного производства. Если говорить о применении газотурбинных агрегатов в региональных программах, есть жесткое условие по уровню вредных выбросов. Например, по оксидам азота менее 25 ррт.

Однако предприятие планирует применять двигатели Solar Turbines не только мощностью 14 МВт. Есть предварительная договоренность о расширении линейки поставляемых двигателей мощностью до 22 МВт. Но это уже дела 2011 года.

В связи с реализацией программ по развитию малой энергетики Ярославской области и сотрудничеством с РЖД, в этом году компания начала осваивать производство газопоршневых энергетических агрегатов. Это совершенно новое направление, но при проведении комплексного обследования объектов заказчика порой выясняется, что при потребной мощности 1...2 МВт часто экономически целесообразнее применять не газотурбинные, а газопоршневые агрегаты. Сейчас компания «Сатурн - Газовые турбины» провела отбор поставщиков газопоршневых двигателей. Их рынок достаточно большой, но с целью унификации пэкиджа в каждом классе мощности будут применяться газопоршневые энергетические двигатели не более двух-трех поставщиков. Газопоршневые двигатели с высоким кпд (более 40%) имеют существенный недостаток - высокую чувствительность к качеству топливного газа. Это ограничивает применение таких агрегатов на нефтяных месторождениях, где в качестве топлива предполагается попутный нефтяной газ. В то же время на объектах РЖД и ЖКХ, где применяется качественный природный газ, использование высокопараметрических агрегатов стано-



Фото 4. Газотурбинный двигатель ГТД-10РМ

вится технически и экономически целесообразным.

Проанализировав потенциальный рынок газотурбинных агрегатов, компания пришла к пониманию того, что у энергетических предприятий есть потребность в газотурбинных агрегатах мощностью 50 МВт. Серийных производителей таких двигателей в России нет. По этому вопросу проведен ряд переговоров с General Electric, Siemens, Rolls-Royce, которые сегодня поставляют на рынок газотурбинные двигатели в классе мощности 50-60 МВт.

Уже есть предварительная договоренность о сотрудничестве «Сатурн - Газовые турбины» с Rolls-Royce по использованию двигателя Trent-60. Он интересен тем, что является практически единственной моделью на мировом рынке, которая в простом цикле имеет $\kappa n \partial$ порядка 42%. Один простой пример. Если предприятие будет производить парогазовую установку (ПГУ) на базе этого двигателя, то кпд всей установки будет на уровне 54-55%. Это выше, чем у применяемых сегодня ПГУ мощностью 300-450 MBт, $\kappa n \partial$ которых 51-52%.

В современных рыночных условиях необходимо понимать, как формируются и меняются потребности потенциальных заказчиков энергетического газотурбинного оборудования, и иметь возможность предложить свою продукцию, удовлетворяющую их требованиям. Сегодня машины мощностью 50-60 МВт стали в России толькотолько появляться.

Проведя анализ парка агрегатов, имеющихся в энергетических компаниях, можно сделать вывод, что мощные ТЭЦ в больших городах сегодня работают в паросиловом цикле: применяются топочные паровые котлы, которые приводят в действие паровые турбины для выработки электроэнергии. В то же время они обеспечивают горячей водой и отоплением город с прилегающими микрорайонами. Сегодня есть инфраструктура топочных котлов, которые можно без больших затрат надстроить газовыми турбинами, и те ТЭЦ, которые имеют кпд по выработке электроэнергии на уровне 35-40%, относительно небольшими затратами можно довести до уровня клд 50% и выше.

ПЕРЕДОВЫЕ ПРОЕКТЫ

Комплексный инвестиционный проект строительства генерирующих мощностей на территории Ярославской области

о инициативе губернатора и правительства Ярославской области ОАО «Сатурн – Газовые турбины» принимает активное участие в разработке и реализации областной Программы повышения энергоэффективности.

Повышение энергоэффективности экономики РФ является приоритетной государственной задачей и затрагивает все аспекты жизнедеятельности и производственной сферы. Задачи по повышению энергоэффективности определены Госсоветом и Правительством РФ.

Выбор и привлечение к сотрудничеству ОАО «Сатурн – Газовые турбины» не случайно. Предприятие – лидер промышленного производства Ярославской области, оно признано в 2009 г. лучшим предприятием региона. В составе УК «Объединенная двигателестроительная корпорация», куда входят основные производители газотурбинных двигателей в РФ, ОАО «Сатурн – Газовые турбины» является генеральным подрядчиком по строительству энергообъектов на базе газотурбинных агрегатов под ключ.

На первом этапе разработки Программы специалистами ОАО «Сатурн – Газовые турбины» в тесном взаимодействии с Департаментом топлива, энергетики и регулирования тарифов в максимально сжатые сроки выполнено обследование 20 потенциальных объектов теплоге-

нерации области для размещения когенерационных установок. Были определены оптимальный состав оборудования, мощности и основные технико-экономические показатели планируемых к строительству газотурбинных станций. Руководители ОАО «Сатурн - Газовые турбины» включены в состав Координационного совета по реализации Программы при губернаторе ЯО, а специалисты коммерческих, конструкторских и финансово-экономических подразделений вошли в рабочую группу при Координационном совете.

На основании предложений ОАО «Сатурн – Газовые турбины» в проекте Программы-2009 были запланированы к строительству 9 объектов на базе газотурбинных установок. Все предложения ОАО «Сатурн – Газовые турбины» приняты за основу и вошли в принятую правительством области комплексную Программу повышения энергоэффективности ЯО.

Строительство когенерационных станций позволит заместить значительное количество морально и физически устаревших тепловых мощностей традиционных котельных и дополнительно увеличить собственные электрогенерирующие мощности в ЯО. Большинство объектов (газотурбинных станций), планируемых к строительству, являются пристройками к отопи-

тельно-производственным котельным, работающими с ними в едином технологическом цикле выработки теплоэнергии. Таким образом, существующие производственно-отопительные котельные трансформируются в теплоэлектростанции (ГТЭС и ПГУ-ТЭЦ). Объем выработки тепловой энергии определен исходя из базовой круглогодичной нагрузки - ее потребления на нужды горячего водоснабжения, на собственные нужды теплоисточников и технологического потребления промышленными предприятиями. Объем выработки электроэнергии определен исходя из потребностей промышленных предприятий и муниципальных образований, эксплуатирующих теплоисточники. Покрытие пиковых тепловых нагрузок зимнего периода и резервирование тепловой мощности ГТЭС и ПГУ-ТЭЦ будет осуществляться действующими мощностями водогрейных котельных. Резервирование электрической мощности обеспечивается существующим электросетевым хозяйством. Такой подход позволяет оптимизировать затраты на подключение газотурбинных станций к инженерным сетям, гарантирует наиболее полное использование вырабатываемой тепловой и электрической энергии и, как следствие, позволяет иметь наиболее краткие сроки окупаемо-





сти объектов. Коэффициент использования топлива на газотурбинных станциях в 1,5-2,5 раза превышает коэффициент использования топлива существующих традиционных ТЭЦ. Срок окупаемости объектов— 7 лет.

Строительство подобных станций в непосредственной близости от потребителей позволяет улучшить надежность электроснабжения населения и промышленных объектов области, уменьшить потери электрической энергии при транспортировке и трансформации. Создание современных объектов энергетики на базе газотурбинных технологий стимулирует процессы оптимизации энергопотребления и реконструкции муниципальных теплоисточников, электрических и тепловых сетей, позволяет перейти в этой сфере на новый, инновационный путь развития. Немаловажным является и социальнопроизводственный фактор - создание новых, современных рабочих мест, развитие отечественных производителей современного энергооборудования и привлечение инвестиций в производственную сферу Ярославской области.

Для реализации Программы правительством области учреждено ОАО «Ярославская генерирующая компания» (ОАО «ЯГК»), которая выступит получателем инвестиционных средств, заказчиком объектов и эксплуатирующей организацией.

ОАО «ЯГК» планирует объединить основные объекты муниципального теплового хозяйства, обеспечить их реконструкцию и оптимизацию теплопотребления, а также получить на этих объектах генерацию электрической энергии, суммарно соответствующую дефициту ее выработки в Ярославской области.

Сейчас специалисты ОАО «Сатурн – Газовые турбины» и ОАО «ЯГК» продолжают предпроектное уточнение состава оборудования объектов. Следующий этап в реализации – подготовка документов для получения технических условий

на присоединение к электрическим, газовым и тепловым сетям, разработка технических заданий и проектно-сметной документации. В соответствии с планом-графиком начало строительства первых объектов – 4 квартал 2010 г.

В рамках реализации Программы ОАО «Сатурн – Газовые турбины» проводит работу с частными компаниями-производителями тепловой и электрической энергии, работающими на территории области. Среди них объекты ОАО «ТГК-2» в Ярославле, ОАО «ТЭСС» (Углич), ОАО «ЯЗДА» (Ярославль), ОАО «Переславский технопарк» (Переславль-Залесский), ОАО «Угличмаш» (Углич), ОАО «Ярославский бройлер», ООО «Ромзэнерго» (Ростов), ООО «ЗМС Реал Сорб» (Некоузский район).

С целью создания благоприятных условий для строительства и эксплуатации современных объектов когенерации на областном уровне предусмотрен ряд законодательных инициатив, мер тарифного регулирования и налогообложения. Среди них разработка и инициирование принятия Государственной думой РФ «Закона о малой энергетике», разработка и применение механизма присоединения к электрическим сетям через включение затрат на подключение объектов в тарифы электросетевых организаций на период осуществления технологического присоединения объектов, изменение порядка реализации электрической энергии на оптовом и розничном рынке



Рис. Планы Ярославской генерирующей компании по строительству энергетических объектов

в пользу ее непосредственных производителей, льготный порядок налогообложения вновь создавемых объектов.

В декабре 2009 г. эта Программа была успешно представлена на стенде Ярославской области на выставке ЦФО, посвященной повышению энергоэффективности в РФ, и вызвала повышенный интерес участников, посетителей и официальных лиц. На уровне российского правительства Программу курирует Минэкономразвития. Положительный опыт, накопленный в ходе реализации Программы, планируется использовать в других субъектах РФ.

Основные параметры Программы обсуждены и одобрены на заседании Экономического совета ЯО в апреле 2010 г., посвященном энергоэффективности и энергосбережению.

Объекты, запланированные для строительства ОАО «ЯГК»					
Местонахождение	Теплоэлектро- станция	Электрическая мощность, МВт	Тепловая мощность, Гкал/ч		
Тутаев	ПГУ-50	50	21,6		
Рыбинск (пос. Волжский)	ПГУ-26	26	14,2		
Переславль	ПГУ-50	50	21,6		
Ростов	ПГУ-50	50	21,6		
Углич	ПГУ-26	26	14,2		
Рыбинск (мкр «Призма», «Полиграф»)	4×ГПУ-1	4	6,3		
Некрасовское	2×ГПУ-1	2	3,15		
Данилов	2×ГПУ-1	2	3,15		
Итого по программе		210	105,8		

ПЕРЕДОВЫЕ ПРОЕКТЫ

ОАО «Сатурн — Газовые турбины» для нефтегазового комплекса. Программа утилизации попутного нефтяного газа

жигание попутного газа в факелах является одним из важнейших примеров неэффективности в производстве нефти и газа в России. В отношении ежегодных объемов сжигаемого в России газа оценки расходятся. Официальная оценки расходятся. Официальная оценка объема сжигания газа в России в 2006 г. – 15 млрд м³/год, что ставит Россию по этому показателю на второе место в мире после Нигерии. Владимир Путин недавно признал, что сжигается более 20 млрд м³/год,

а согласно проведенному на средства Всемирного банка исследованию, Россия сжигает 38 млрд м³/год. Если результаты этого исследования верны, в России сжигается на факелах около 5% общего объема добычи газа и 45% объема производства попутного нефтяного газа.

Сжигание газа на факелах имеет три пагубных последствия:

1. Выделение загрязняющих веществ, опасных для здоровья людей. При сжигании нефтяного

попутного газа могут также выделяться соединения углерода, серы и азота, которые являются опасными загрязняющими веществами и оказывают негативное воздействие на здоровье людей.

2. Рост выбросов парниковых газов. В результате горения газа на факелах в России ежегодно образуется почти 100 млн тонн выбросов CO_2 (при условии эффективного сжигания всего объема газа). Однако российские факелы известны своей неэффективностью, что



Фото 1. ГТД-6РМ в составе электростанции показал возможность использования двигателя на попутном нефтяном газе







означает неполное сгорание сжигаемого в них газа. В результате в атмосферу выделяется метан ($\mathrm{CH_4}$), который является гораздо более активным парниковым газом, чем $\mathrm{CO_2}$.

3. Упущенные доходы для отдельных предприятий и экономики в целом.

Приблизительно одну треть сжигаемого на факелах попутного нефтяного газа в России можно утилизировать при существующих ценах на попутный газ, что потенциально может принести дополнительный доход в размере до \$2,3 млрд в год. Эффективное использование попутного газа позволило бы сократить выбросы CO_2 более чем на 30 млн тонн в год.

Однако ряд нормативных, географических и структурных особенностей мешает использовать попутный нефтяной газ, а именно:

- отдаленность потенциальных рынков;
- существующая структура рынка, при которой ОАО «Газпром», являясь монополией, контролирует доступ к газотранспортной инфраструктуре и не позволяет многим производителям реализовывать на рынке попутный нефтяной газ;



Фото 2. Строительство энергообъекта на Южно-Шапкинском месторождении. 2002 г.

- низкие цены на сухой попутный газ и на попутный нефтяной газ, закупаемый обрабатывающими предприятиями. При низких ценах у производителей нет стимулов к инвестициям в утилизацию попутного газа;
- нехватка точной информации об объемах сжигания и использования попутного газа;
- недостаточно высокие штрафы за сжигание газа в факелах.

Несмотря на вышеперечисленные факторы, нефтяные компании

«ЛУКОЙЛ», ТНК, «Сургутнефтегаз» и другие уже на протяжении нескольких лет проводят политику сокращения сжигания газа в факелах, в том числе и с помощью строительства ГТЭС, работающих на нефтяном попутном газе, на нефтяных месторождениях.

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» совместно с нефтяными компаниями активно участвует в программе утилизации попутного нефтяного газа. Кроме решения проблемы утилизации ПНГ, строитель-



Фото 3. ГТЭС-12 на Тромьеганском месторождении



Фото 4. Компоновка энергетического цеха ГТЭС-12 на Западно-Чигоринском месторождении

ство электростанций, работающих на нефтяном попутном газе, дает дополнительные преимущества предприятиям нефтедобывающей отрасли:

- Надежное обеспечение объектов нефтедобычи, нефтепереработки и жилых поселков электрической и тепловой энергией.
- Снижение себестоимости продукции при нефтедобыче и нефтепереработке за счет дешевой теплои электроэнергии, вырабатываемой локальными газотурбинными электростанциями.
- Использование газотурбинных агрегатов в качестве привода нефтедобывающего технологического оборудования (альтернатива менее рентабельным электроприводам).
- Обеспечение энергетической независимости нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий. Общее снижение затрат на электроэнергию при покрытии пиковых нагрузок электропотребления. Ввод дополнительных энергетических мощностей на нефтеперерабатывающих предприятиях и при разработке новых месторождений, в том числе в отдаленных районах.

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» предоставляет широкий спектр предложений от поставки газотурбинных агрегатов для замены приводов нефтедобывающего оборудования до строительства газотурбинных теплоэлектростанций под ключ.

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» были реализованы следующие проекты:

ОАО «Лукойл - Коми»

Южно-Шапкинское месторождение. ГТЭС-30. Пять агрегатов ГТА-6РМ, работающих на попутном нефтяном газе. Общая наработка более 55 тыс. часов. Ввод в эксплуатацию – ноябрь 2004 г. (4 агрегата), 2007 год (1 агрегат).

OAO «Сургутнефтегаз»

1. Тромьеганское месторождение. ГТЭС-12 для собственных нужд. Два агрегата ГТА-6РМ, работающие на попутном нефтяном газе. Общая наработка более 50 тыс. часов. Ввод в эксплуатацию – март 2007 года. Находятся в режиме промышленной эксплуатации.

- 2. Западно-Чигоринское месторождение. ГТЭС-12 для собственных нужд. Два агрегата ГТА-6РМ, работающие на попутном нефтяном газе. Общая наработка более 36 тыс. часов. Ввод в эксплуатацию ноябрь 2007 г. Находятся в режиме промышленной эксплуатации.
- 3. Верхне-Надымское месторождение. ГТЭС-24. Четыре агрегата ГТА-6РМ, работающие на попутном нефтяном газе. Общая наработка более 47 тыс. часов. Ввод в эксплуатацию январь и май 2008 г. Находятся в режиме промышленной эксплуатации.

OAO «THK-BP»

ГТЭС-24 для собственных нужд. Каменное месторождение. Три ГТА-8РМ в цеховом исполнении, работающие на попутном нефтяном газе. Монтаж агрегатов на месте эксплуатации.

OAO «НК «Роснефть» OAO «Томскнефть» ВНК

Игольско-Таловое нефтяное месторождение. ГТЭС-12 для собственных нужд. Два агрегата ГТА-6РМ блочно-контейнерного исполнения, работающие на попутном нефтяном газе. Монтаж агрегатов на месте эксплуатации.

OAO «НГК «Славнефть» OOO «СН-МНГ»

Тайлаковское нефтяное месторождение. ГТЭС-36 для собственных нужд. Шесть агрегатов ГТА-6РМ в цеховом исполнении. Поставка в январе 2011 года.

Перспектива

Заказчик: ОАО «Томскнефть» ВНК. Двуреченское нефтяное месторождение

Облик станции: $4 \times \Gamma TA$ -6РМ блочно-модульного исполнения

Инвестор: ОАО «НК «Роснефть» Оборудование 4-х агрегатов полностью изготовлено и готово к поставке на место эксплуатации. Планируемый срок поставки оборудования – 4 кв. 2010 г.









ПЕРЕДОВЫЕ ПРОЕКТЫ

Газотурбинная генерация в ОАО «Московская объединенная энергетическая компания»

осковская объединенная энергетическая компания ↓ была создана в 2004 году для объединения энергетических активов столицы и реализации энергетической политики Правительства Москвы, в частности «Соглашения о взаимодействии при реформировании электроэнергетического комплекса города Москвы», подписанного мэром с руководством РАО «ЕЭС России» и ОАО «Мосэнерго».

В состав компании вошли три основных теплоснабжающих ГУПа столицы: «Мосгортепло», «Мостеплоэнерго» и «Теплоремонтналадка», ставшие филиалами ОАО «МОЭК». С 1 декабря 2005 г. начал свою работу четвертый филиал компании - «Горэнергосбыт».

Основной задачей ОАО «МОЭК» является создание более рентабельной и финансово устойчивой системы тепло- и энергообеспечения столицы без ущемления интересов рядовых потребителей. Главная роль в этом отводится муниципальным и федеральным программам, предусматривающим реконструкцию существующих и создание новых энергетических мощностей с применением самых современных технологий.

Деятельность ОАО «МОЭК» распространяется на все сегменты энергетического рынка столицы: производство, распределение и сбыт тепловой энергии, производство электрической энергии. Предприятия компании решают широкий круг вопросов обеспечения надежного и бесперебойного тепло- и электроснабжения городских потребителей. Сюда относится техническое перевооружение, ремонт и строительство энергетических коммуникаций, контроль над эффективностью использования топливноэнергетических ресурсов. «МОЭК» активно сотрудничает с организациями, которые на договорной основе разрабатывают программы повышения энергоэффективности и оказывают научно-технические услуги.

«Мостеплоэнерго» филиал №2 ОАО «МОЭК»

«Мостеплоэнерго» - самый крупный из четырех филиалов компании. В его состав входят 41 современная районная (РТС) и 32 квартальные (КТС) тепловые станции, оснащенные новейшим компьютеризированным и автоматизированным отечественным теплоэнергетическим оборудованием, и 110 реконструированных мелких котельных суммарной установленной мощностью 15 562 Гкал/ч. Из общего количества ежегодно потребляемого столицей тепла около одной трети вырабатывается предприятиями «Мостеплоэнерго». Услугами теплоснабжения пользуются более 2,6 млн жителей Москвы. В каждом административном округе города находятся объекты, которые обеспечиваются теплом от предприятий «Мостеплоэнерго».

Газотурбинные установки в «Мостеплоэнерго» - это новый шаг в развитии муниципальной энергетики, которая должна существенно дополнить возможности ОАО «Мосэнерго», особенно во время пиковых нагрузок в зимнее время.

Зоны дефицита тепловой и электрической энергии в Москве

Сейчас Москва является энергодефицитным городом. Основными проблемами энергообеспечения Москвы являются:

- отсутствие свободной тепловой и электрической мощности на подавляющем большинстве ТЭЦ OAO «Мосэнерго» и тепловой мощности РТС «Мостеплоэнерго» при незначительном резерве на отдельных тепловых станциях;
- снижение надежности и экономичности работы оборудования ОАО «Мосэнерго» за счет значительного физического износа, что негативно воздействует на экологическую обстановку в городе;
- устойчивая тенденция к дальнейшему увеличению протяженности ветхих тепловых и электрических сетей, выработавших нормативный срок эксплуатации;
- достижение предельных значений пропускной способности существующих высоковольтных линий электропередачи и загрузки трансформаторов;
- недостаточные темпы реализации энергосберегающих мероприятий при производстве, транспорте и потреблении тепловой и электрической энергии;
- отставание ввода мощностей на центрах питания и развития сетей от роста потребности в присоединении дополнительных нагрузок.

Для обеспечения тепловой и электрической энергией нового строительства в рамках поэтапной реализации «Генерального плана развития города Москвы на период до 2020 года» Правительство Москвы приняло 1 июня 2004 г. Постановление № 365-ПП «Об основных направлениях развития системы теплоэлектроснабжения города Москвы на период до 2020 года», в котором определена задача строительства, реконструкции и технического перевооружения РТС и КТС системы «Мостеплоэнерго», в том числе оснащения существующих РТС собственными источниками электроснабжения с размещением на их территориях газотурбинного оборудования и преобразования этих РТС в районные станции теплоэлектроснабжения (РТЭС), а также установки на ряде РТС газотурбинных надстроек.

ГТЭС-12 РТС «Курьяново»

РТС «Курьяново» расположена в Юго-Восточном административном округе Москвы и обеспечивает тепловой энергией районы Печатники и Марьино. Услугами теплоснабжения пользуются около 90 тысяч человек.

Станция была построена в 1998 году, ее установленная мощность 480 Гкал/ч. Технологический процесс производства тепловой и электрической энергии полностью автоматизирован.

Ввод новых электрических и тепловых мощностей для этих районов особенно актуален в связи с большими объемами нового строительства.

Заказчиком по проектированию и строительству явилось ГУП «Московское агентство по энергосбережению». Генеральное проектирование вело ЗАО «ТЭПИНЖЕНИ-

РИНГ». Генеральный подрядчик – OOO Холдинговая компания «Энергостоксервисстрой».

Основное назначение ГТУ – покрытие электрических нагрузок РТС «Курьяново». Избыточная выработанная электроэнергия выдается на шины 10 кВ ПС ПО «Донецкая» и «Курьяново» ОАО «Московская областная электросетевая компания» и далее распределяется по сетям 10 кВ ОАО «Московская городская электросетевая компания».

Тепловая энергия, полученная в результате утилизации тепла при работе ГТУ, подается в общую сеть РТС «Курьяново».

В основе комплекса – два газотурбинных агрегата ГТА-6РМ (ОАО «НПО «Сатурн», Рыбинск) с водогрейными котлами-утилизаторами (ОАО «Инжиниринговая компания ЗИОМАР», Подольск, Московская обл.). Номинальная электрическая мощность газотурбинного комплек-



Фото 1. ГТЭС-12 как действующая газотурбинная надстройка тепловой станции РТС «Курьяново»







са 12 МВт, тепловая – 23,4 Гкал/ч. Эффективность использования топлива 85,1%.

Ежегодно станция может вырабатывать около 92 млн кВт•ч электроэнергии при собственном электропотреблении 33 млн кВт•ч (35,9%), общий годовой отпуск теплоэнергии около 1,6 млн Гкал.

ГТЭС-12 представляет собой удачно расположенный на сравнительно небольшой территории комплекс зданий и сооружений с благоустроенной прилегающей территорией, органично вписавшийся в существующую планировку тепловой станции. Над крышей газотурбинного корпуса возвышаются верхние части опорных каркасов водогрейных котлов-утилизаторов и две дымовые трубы высотой 50 м. Видны также корпуса комплексных воздухоочистительных устройств газотурбинных агрегатов, входящих в состав двух ГТУ.

Строительно-монтажные работы были начаты в феврале и завершены в ноябре 2004 года. Пусконаладочные работы производились ОАО «Мосэнергомонтаж» (ХУПНР).

14.04.2005 г. актом государственной комиссии ГТУ принята в эксплуатацию.

Эксплуатация ГТЭС начата 7 июля 2005 года. В 2005 году станция работала в режиме производства электроэнергии только по рабочим дням. С января 2006 года РТЭС «Курьяново» перешла на постоянный режим производства электроэнергии и выдачи ее в сети «Мосэнерго». С ОАО «Мосэнергосбыт» заключен договор купли-продажи электроэнергии.

На конец апреля 2010 года общая наработка двух ГТА-6РМ на РТЭС «Курьяново» составила более 53 тыс. часов.

ГТЭС-12 на РТС «Пенягино» (Северо-Западный АО, район Митино)

Установленная мощность существующей тепловой станции 400 Гкал/час.

Заказчик по проектированию и строительству – ГУП «Московское агентство по энергосбережению». Генеральный проектировщик – ЗАО «ТЭПИНЖЕНИРИНГ». Генеральный подрядчик – ЗАО «Спецстрой ТС».

Основное назначение ГТУ – покрытие электрических нагрузок РТС «Пенягино». Избыточная выработанная электроэнергия выдается на шины 10 кВ ПС 110 кВ «Ангелово» и ПС 220 кВ «Пенягино» ОАО «Московская областная электросетевая компания» и далее распределяется по сетям 10 кВ ОАО «Московская городская электросетевая компания».



Фото 2. ГТЭС-12 как газотурбинная надстройка тепловой станции РТС «Пенягино»

Технико-экономические показатели проекта ГТЭС-12			
Установленная мощность:			
– электрическая, МВт	12,0		
– тепловая, Гкал/ч	24,0		
Время работы в год, ч	8200		
Годовое использование установленной электрической мощности, час.	8079		
Годовая выработка электроэнергии, млн кВт·ч	96,95		
Расход электроэнергии на собственные нужды, млн кВт•ч	4,84		
Расход электроэнергии на производство тепла на РТС (с учетом перспективных нагрузок 1720 тыс. Гкал/год), млн кВт • ч	28,36		
Годовой отпуск			
– электроэнергии, млн кВт•ч	63,75		
– тепловой энергии, тыс. Гкал	227,6		
Топливо	природный газ		
Годовой расход топлива на ГТЭС: — натурального, млн нм ³ — условного, тыс. т у.т.	45,1 51,15		
Удельный расход топлива	0.,.0		
на отпущенную электроэнергию, г/кВт•ч	150,4		
 на отпущенную тепловую энергию, кг/Гкал 	163,8		
Сметная стоимость строительства в базисных ценах 1998 г. с НДС, тыс. руб.	246 302,5		
Срок строительства (при предварительно заказанном оборудовании), мес.	9,0		
Удельные капитальные вложения, руб./кВт	20 525		
Показатели экономической эффективности при тарифе на электроэнергию 1 руб./кВт·ч, на тепло — 570 руб./Гкал:			
 чистый дисконтированный доход (ЧДД) при Ен=15%, млн руб. 	49		
1.1.	1,07		

Тепловая энергия, полученная в результате утилизации тепла при работе ГТУ, подается в общую сеть РТС «Пенягино».

Мощность комплекса из двух ГТА-6РМ (НПО «Сатурн») и двух котлов-утилизаторов (ОАО «ЗИО-МАР») – 12 МВт (электрическая) и 23,4 Гкал/ч (тепловая).

Архитектурно-строительная часть ГТЭС-12 в силу достаточности производственной территории существующей тепловой станции несколько оригинальна и представляет собой два отдельно стоящих корпуса: административно-бытовой и газотурбинный с примыкающим к нему сооружением — трехконтейнерной дожимной компрессорной станцией природного топливного газа.

Административно-бытовой корпус довольно просторный и предполагает определенное удобство для персонала, оборудо-

ван переходной галерей в котельный корпус тепловой станции.

Над крышей газотурбинного корпуса возвышаются верхние части опорных каркасов двух водогрейных котлов-утилизаторов и две дымовые трубы высотой 50 м.

Видно также комплексное воздухоочистительное устройство одного из газотурбинных агрегатов, входящее в технологический цикл ГТУ.

Строительно-монтажные работы проходили с февраля по ноябрь 2004 года. Пусконаладочные работы производились ОАО «Мосэнергомонтаж» (ХУПНР).

Акт приемочной комиссии был утвержден 10.11.2005 г. 24 января 2006 г. станция начала выдавать мощность в сеть. С ОАО «Мосэнергосбыт» заключен договор купли-продажи электроэнергии.

На конец апреля 2010 года общая наработка двух ГТА-6РМ на РТЭС «Пенягино» составила более 46 тыс. часов.



 Φ ото 3. Строительство ГТЭС-12 на РТС «Переделкино». 2004 г.



внутренняя норма

строительства, лет

доходности (ВНД), % срок окупаемости от начала



6,5

9.8



ГТЭС-12 на РТС «Переделкино» (Западный АО, район Солнцево)

Установленная мощность существующей тепловой станции 480 Гкал/час.

Заказчик по проектированию и строительству – ГУП «Московское агентство по энергосбережению». Генеральный проектировщик – ЗАО «ТЭПИНЖЕНИРИНГ». Генеральный подрядчик – ЗАО «Спецстрой ТС».

Основное назначение ГТУ – покрытие электрических нагрузок РТС «Переделкино». Избыточная выработанная электроэнергия выдается на шины 10 кВ ПС 110 кВ «Солнцево» и ПС 220 кВ «Чоботы» ОАО «Московская областная электросетевая компания» и далее распределяется по сетям 10 кВ ОАО «Московская городская электросетевая компания».

Тепловая энергия, полученная в результате утилизации тепла при работе ГТУ, подается в общую сеть РТС «Переделкино».

Мощность комплекса из двух ГТА-6РМ (НПО «Сатурн») и двух котлов-утилизаторов (ОАО «ЗИО-МАР») – 12 МВт (электрическая) и 23,4 Гкал/ч (тепловая).

Станция введена в эксплуатацию в сентябре 2006 года.

На конец апреля 2010 года общая наработка двух ГТА-6РМ на РТЭС «Переделкино» составила более 38 тыс. часов.

ГТЭС-12 на РТС-3 в Зеленограде (Зеленоградский АО, район Матушкино-Савелки)

Установленная мощность существующей тепловой станции 400 Гкал/час.

Заказчик по проектированию и строительству — ГУП «Московское агентство по энергосбережению». Генеральный проекти-

ровщик — ЗАО «ТЭПИНЖЕ-НИРИНГ». Генеральный подрядчик — ЗАО «Стройэнергосервис».

Основное назначение ГТУ – покрытие электрических нагрузок РТС-3. Избыточная выработанная электроэнергия выдается на шины 10 кВ ПС ПО кВ «Эра» и ПС 220 кВ «Омега» ОАО «Московская областная электросетевая компания» и далее распределяется по сетям 10 кВ ОАО «Московская городская электросетевая компания».

Мощность газотурбинного комплекса из двух ГТА-6РМ (НПО «Сатурн») и двух котлов-утилизаторов (ОАО «ЗИОМАР») — 12 МВт (электрическая) и 23,4 Гкал/ч (тепловая).

Станция введена в эксплуатацию в мае 2006 года.

На конец апреля 2010 года общая наработка двух ГТА-6РМ составила более 50 тыс. часов.



Фото 4. ГТЭС-12 на РТС-3 в Зеленограде

ПЕРЕДОВЫЕ ПРОЕКТЫ

Большая энергетика с компанией Rolls-Royce. Выход на российский рынок ГТУ Trent 60

В 2009 году ОАО «Сатурн – Газовые турбины» провело работу по подбору оптимального технологического партнера – иностранного поставщика газотурбинных двигателей для пэкиджирования энергетических агрегатов в диапазоне единичной мощности 50-60 МВт. На рынке такая продукция хорошо востребована, но в России турбины такого класса, к сожалению, не производятся.

После проведенного анализа и предварительных переговоров

наиболее перспективным партнером оказалась компания Rolls-Royce со своим передовым и, как считает сама компания, лучшим в мире газотурбинным двигателем Trent 60.

Преимущества Trent 60:

Это аэродеривационный ГТД с наивысшей мощностью и наивысшим кпд простого цикла, разработанный на основе проверенного ряда авиационных двигателей. Модульная конструкция обеспечи-

Характеристики блока с ГТУ Trent 60 DLE			
Выходная мощность, МВт	52		
Тепловая эффективность, кДж/кВт • ч	8425		
Термический клд, %	42,2		
Расход выхлопных газов, кг/с	153		

Примечание. В простом цикле ГТУ имеет нулевые потери

вает минимальное время установки. Двигатель Trent 60 может быть заменен за 24 рабочих часа, что снижает время остановки.



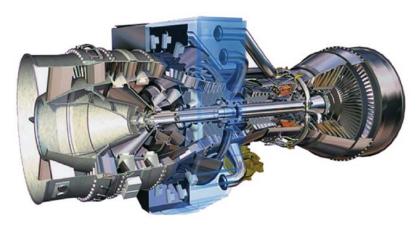
Фото 1. Газотурбинный двигатель Trent 60 DLE











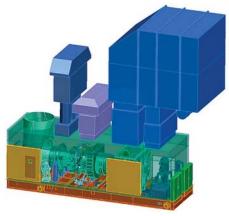


Рис. 1. Разрез газотурбинного двигателя Trent 60 DLE

Рис. 2. Компоновка энергетического модуля

По сравнению с аналогами время, затрачиваемое на обслуживание, также невелико. Отметим, что запуск и отключение занимают всего 10 минут, а конструкция системы запуска позволяет сразу же повторять его после неудачной попытки. Двигатель не требует ремонта по выработке циклов до 2500 запусков. Такая высокая цикличность соответствует требованиям ежедневно меняющегося рынка. Все это способствует повышению производительности и снижает эксплуатационные расходы.

Тrent 60 соответствует строгим требованиям по уровню выбросов NO_x и CO_2 , отличается низким уровнем использования воды. Он легкий и компактный, может транспортироваться на грузовике, поезде, корабле или самолете, что обеспечивает быструю доставку. Хранение запасного двигателя вполне может быть организовано непосредственно на станции.

Программа сотрудничества

Программой сотрудничества подразумевается поэтапная локализация в ОАО «Сатурн – Газовые турбины» производства энергетических агрегатов с двигателями Trent 60. Помимо сотрудничества в части пэкиджирования агрегатов, Rolls-Royce готов к локализации производства компонентов двигателя на предприятиях ОДК.

Основные цели программы:

- Создание на базе головного пэкиджера ОДК предприятия мирового уровня с продуктом, соответствующим международным стандартам;
- Привлечение технологий агрегатирования и создания эффективной конвейерной сборки;
 - Обучение персонала;
- Поэтапная локализация производства лучших энергетических агрегатов в классе мощности,

не представленном в России, с последующей локализацией производства самого двигателя на предприятиях ОДК;

- Получение конструкторской документации;
- Создание качественного сервисного центра.

На нынешнем этапе идут переговоры по возможностям поставок, этапности и условиям сотрудничества по локализации в России производства агрегатов и самих двигателей.



Фото 2. Установка газотурбинного двигателя в пэкидж

ПЕРЕДОВЫЕ ПРОЕКТЫ

Поршневые ГПА-4РМП и их роль в газотранспортной системе ОАО «Газпром»

о техническому заданию ОАО «Газпром» в ОАО «Сатурн – Газовые турбины» освоено изготовление газоперекачивающих агрегатов ГПА-4РМП (табл. 1) номинальной мощностью 4 МВт. Впервые в отечественной практике создан комбинированный газоперекачивающий агрегат с газотурбинным двигателем в качестве привода поршневого компрессора.

Основная цель создания ГПА-4РМП с поршневым компрессором – использование на вновь создаваемых компрессорных станциях подземных хранилищ газа (КС ПХГ) в отложениях каменной соли, там, где требуется работа в широком диапазоне давлений при высоких степенях сжатия природного газа.

Основные преимущества ГПА с поршневым компрессором (ПК) по сравнению с центробежным нагнетателем (ЦБН) — возможность работы практически в любом диапазоне входного / выходного давления, отсутствие необходимости смены проточной части при изменении

параметров и, как правило, более высокие ресурсные показатели.

Преимуществами ПК перед ЦБН также являются:

- возможность работы с высокими значениями отношения давлений в одной ступени сжатия (до 3 и более) одна ступень ПК может выполнять работу 9-ти ступеней сжатия ЦБН;
- высокие значения адиабатического *кпд* для ПК (0,82...0,87) по сравнению с ЦБН (0,76...0,81);
- возможность работы с высоким κnd в широком диапазоне изменения отношения давлений;
- простота регулирования производительности, в т.ч. отсутствие сложных антипомпажных систем;
- низкая чувствительность к изменению температуры и плотности газа на всасывании.

В качестве ПК в составе ГПА-4РМП предусмотрено применение компрессоров отечественного (ОАО «РУМО», Нижний Новгород) и зарубежного (корпорация Ariel, США) производства. ОАО «РУМО» разработало 6ПК32-1/(47-57)-(77-103) – полностью уравновешенный оппозитный шестирядный поршневой компрессор и провело с участием комиссии Газпрома стендовые испытания (фото 1). С участием специалистов Ariel разработана КД агрегата с применением серийных ПК типа JGU/6, JGZ/6. В конструкции ГПА-4РМП учтен опыт специалистов Ariel по аналогичным зарубежным комбинированным агрегатам.

В качестве привода поршневого компрессора в составе новой модификации ГПА-4РМП применяется высокоэффективный сертифицированный газотурбинный двигатель ГТД-4РМ, серийно производимый ОАО «НПО «Сатурн». Сейчас в составе серийных агрегатов ГПА-4РМ (с ЦБН) эксплуатируются приводы ГТД-4РМ в количестве 17 ед., при этом общая наработка парка 59184 часа, наработка головного ГТД-4РМ на КС Касимовского ПХГ – 18467 часов.

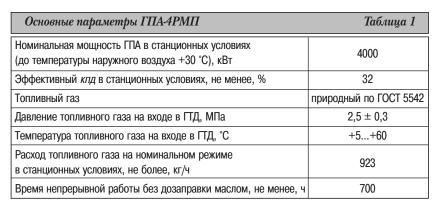




Фото 1. Компрессор 6ПК32-1 в процессе стендовых испытаний







Основными преимуществами применения в ГПА с ПК газотурбинного двигателя по сравнению с традиционными поршневыми газовыми являются:

- надежность пусков: газотурбинный привод может запускаться и останавливаться до 1000 раз в год, что практически не отражается на назначенном ресурсе; у газопоршневого двигателя количество запусков уменьшает ресурс;
- простота обслуживания: не требует постоянного техобслуживания, капитальный ремонт на заводе-изготовителе, ресурс до капремонта ГТД 25 000 часов; газопоршневой двигатель требует постоянного техобслуживания с проведением средних ремонтов через 8 000 12 000 часов и капитальных ремонтов через 20 000 часов;
- поршневой двигатель, как правило, не рекомендуется запускать с нагрузкой менее 50% на продолжительное время, иначе неминуем выход из строя;
- меньшие габариты ГТД позволяют создать более компактный ГПА меньшего веса, что существенно снижает затраты (в частности, на фундамент);
- низкий уровень вибраций ГТД; газопоршневой двигатель требует снижения высокого уровня вибраций, например применения платформ с пневматической системой амортизации.

Применение на КС комбинированного ГПА-4РМП позволяет совместить в одном агрегате преимущества поршневого компрессора и газотурбинного двигателя.

Компоновка ГПА-4РМП (рис.) выполнена с использованием готовых блочно-модульных решений (блок ГТД, блок электротехнический, маслоблоки и т.д.)

С учетом габаритов поршневого компрессора и необходимости размещения и обслуживания оборудования и систем редуктора и поршневого компрессора, отсек компрессорной части ГПА-4РМП выполнен ангарным. Укрытие

ангарного типа со всеми необходимыми системами (отопления, вентиляции, освещения и т.д.) ОАО «Сатурн - Газовые турбины» поставляет по проекту, разработанному совместно с ОАО «Газпроектинжиниринг» (Воронеж). В обеспечение согласованной работы ГТД и ПК в ГПА применяются трансмиссии и понижающий редуктор Flender (Германия), в конструкции которых предусмотрены все необходимые мероприятия по гашению крутильных колебаний, возникающих от поршневого компрессора.

Базовый комплект поставки ГПА-4РМП:

- Газотурбинный двигатель ГТД-4РМ на раме;
- Блок ГТД с системами освещения, отопления, вентиляции и т.д.;
- Блок электротехнический, в том числе:
 - отсек НКУ шкафы РУ-04;
- отсек САУ шкафы системы управления МСКУ 5000;
- тракт всаса ГТД с комплексным воздухоочистительным устройством (КВОУ) и шумоглушением;
- тракт выхлопа дымовая труба со вспомогательным шумоглушителем и котлом-утилизатором (при необходимости);
- подсистема топливопитания, блок фильтров, расходомер (при необходимости) и регулирующая арматура;
- аппараты воздушного охлаждения масла для ГТД, редуктора и компрессора;

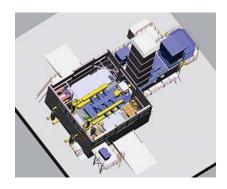


Рис. Компоновочный макет ГПА-4РМП

- укрытие поршневого компрессора и редуктора со всеми необходимыми системами (отопления, вентиляции, освещения);
- поршневой компрессор с буферными емкостями и газовыми коллекторами (включая фильтрсетку) с расходомерным узлом (при необходимости);
 - понижающий редуктор;
- трансмиссии ГТД редуктор, редуктор – компрессор;
 - маслоблок компрессора;
 - маслоблок редуктора;
- система пожарообнаружения, контроля загазованности и пожаротушения;
 - комплект ЗИП;
- эксплуатационная документация.

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» по заказу ОАО «Газпром» изготовило опытно-промышленную партию ГПА-4РМП в количестве 7 агрегатов для следующих объектов (табл. 2):

■ один ГПА-4РМП (с ПК 6ПК32 производства ОАО «РУМО») для

Основные параметры ПК в составе ГПА-4РМП				Таблица 2	
Объект	Давление газа (абс.) на всасыва- нии, МПа	Пределы повышения давления (абс.) на нагнетании в годовом цикле, МПа	Степень повышения давления	Производи- тельность одного ГПА-4РМП, тыс. нм ³ /ч	Тип ПК
КС «Рождественская» (головной объект)	4,65,6	7,5510,1	1,352,2	129,4209,2	6ПК32
Калининградское ПХГ	1,494,3	516	1,1610,7	37,4154,9	JGZ/6-2
Волгоградское ПХГ	4,6	5,321,5	1,154,7	63,4151,7	JGU/6-1/2

КС «Рождественская» Северо-Ставропольского ПХГ: оборудование смонтировано (фото 2), опытная эксплуатация планируется с мая по сентябрь 2010 года во время закачки ПХГ;

- три ГПА-4РМП-02 (с ПК JGZ/6-2 производства Ariel) на КС Калининградского ПХГ: оборудование монтируется (фото 3), ввод в эксплуатацию планируется в 2011 году;
- три ГПА-4РМП-01 (с ПК JGU/6-1/2 производства Ariel) на КС Волгоградского ПХГ: оборудование изготовлено и находится на ответственном хранении в ОАО «Сатурн Газовые турбины»; ввод в эксплуатацию планируется в 2011-12 гг.

Технико-экономические показатели созданного ГПА-4РМП позво-

ляют прогнозировать достаточно широкое его применение на объектах реконструкции и нового строительства ОАО «Газпром». Применение ГПА-4РМП кроме КС ПХГ также перспективно и на дожимных КС (ДКС), предназначенных для поддержания постоянного давления на входе в магистральный газопровод при ежегодном снижении пластового давления газового месторождения. Переменная и высокая степень повышения давления делают целесообразным применение поршневого компрессора, а размещение большинства месторождений в отдаленных, труднодоступных местах делают еще более целесообразным применение газотурбинного привода.



Фото 3. Монтаж ГПА-4РМП-02 на Калининградском ПХГ

Весьма эффективным представляется применение ГПА-4РМП и в нефтяной промышленности – для сбора попутного газа и его дожатия перед подачей в газопроводы, на газоперерабатывающие заводы и т.д.



Фото 2. ГПА-4РМП на КС «Рождественская» Северо-Ставропольского ПХГ











Выполнен проект строительства ГТЗС-12 на Игольско-Таловом месторождении

В рамках программы развития энергетических мощностей ОАО «Томскнефть» и согласно контракту, подписанному в июне 2008 г., ОАО «ЗВЕЗДА-ЭНЕРГЕТИКА» выступило генеральным проектировщиком расширения газотурбинной электростанции. Первая очередь строительства генерирующих мощностей на месторождении в составе ГТЭС-24 была введена в эксплуатацию в 2004 г.

Проект строительства ГТЭС-12 включает две блочно-контейнерные газотурбинные установки

ГТА-6РМ производства ОАО «Сатурн – Газовые турбины» с двигателями единичной мощностью 6 МВт производства ОАО «НПО «Сатурн» и генераторами ТК-6-2РУЗ производства ОАО «Привод» (концерн «Нефтегазовые системы»).

Генеральным подрядчиком строительства ГТЭС-12 выступает ОАО «Сатурн – Газовые турбины». Контракт был подписан в декабре 2008 г.

Топливом для электростанции будет служить попутный нефтяной газ.

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» сдало в эксплуатацию головной образец нового газоперекачивающего агрегата ГПА-16 «Арлан»

В рамках долгосрочного сотрудничества с ОАО «Газпром» ОАО «Сатурн – Газовые турбины» и ОАО «УМПО» разработан и изготовлен головной образец нового газоперекачивающего агрегата ГПА-16 «Арлан» мощностью 16 МВт с газотурбинным приводом АЛ-31СТ.

18 декабря 2009 г. агрегат был принят заказчиком. Комиссия из представителей предприятий ОАО «Газпром» — «Ямалгазинвест», «Газпром центрре-

монт», «Газпром трансгаз Югорск» — дала положительное заключение о состоянии готовности агрегата.

В 2010 г. планируется монтаж агрегата и ввод в опытную эксплуатацию на компрессорных станциях ООО «Газпром трансгаз Югорск».

В ближайших планах ОАО «Сатурн – Газовые турбины» разработка и постановка на серийное производство газоперекачивающего агрегата мощностью 25 МВт.



ГПА-16 «Арлан»

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технологии и оборудование для создания современной техники

еобходимость быстрого освоения новых изделий требует внедрения современных технологий с учетом максимального сокращения сроков подготовки производства, снижения затрат, минимальной цены при выпуске изделий при условии гарантии качества. Для этой цели необходима современная производственно-техническая база. Руководство предприятия ведет реконструкцию цехов и участков, закупает новое прогрессивное

оборудование, модернизирует устаревшее. Основная цель всего этого – наращивание производственных мощностей под выпуск новых изделий. Внедренные на предприятии установки для лазерной резки металла Bystronic позволили изменить технологию изготовления деталей из листового материала. Появилась возможность изготавливать сложные фасонные детали и точные детали, не требующие дальнейшей механической обработки. Такое

оборудование позволяет выполнить операции вырезки заготовки, обработки контура, обработки пазов и отверстий лазерным лучом с высокой точностью без последующей механической обработки. Кроме того, лазерная установка дает возможность оптимизировать раскрой листов. На ней можно производить лазерную гравировку и разметку деталей.

Освоение в 2009 г. установки плазменной резки позволило расширить диапазон обрабатываемых







толщин до 80 мм. Листогибочная машина Hammerle в паре с лазерными установками позволяет получать гнутые детали и заготовки с высокой точностью, значительно уменьшить, а в некоторых случаях отказаться от использования дорогостоящей штамповой оснастки. Резка круглого и профильного проката на ленточнопильных станках с ЧПУ дает возможность получать заготовки с минимальными припусками под обработку. Это современное оборудование значительно сократило цикл и трудоемкость изготовления деталей, улучшило работу заготовительного цеха, изменило культуру производства.

На предприятии организован специализированный участок изготовления трубопроводов Ø6...95 мм. Участок оборудован самым современным оборудованием, позволяющим изготавливать и гнуть трубы в трехмерном пространстве с применением станка с ЧПУ SE9102 по математическим моделям. Для отрезки труб применяет-



ся труборез RA-4 и ленточнопильный станок WE-3500DSA. Применяется торцеватель RBR 4E-Kit для изготовления точных фасок (форм сварного шва) и орбитальная сварка трубопроводов. Измерительная машина ROMER дает возможность изготавливать трубопроводы на трубогибочном

станке по шаблонам. Участок оборудован необходимым прокачным и испытательным оборудованием, установкой для проведения экспресс-анализа масла на чистоту. В результате внедрения современных технологий участок обеспечивает трубопроводами все производимые ГПА и ГТА.





Передовая технология требует и соответствующего оснащения современных станков дорогостоящим покупным инструментом. Замена его на оснастку, спроектированную и изготовленную собственными силами на предприятии, ведет к существенному снижению издержек производства.

Примерами работы в этом направлении являются комплекты матриц и пуансонов с державками на листогибочную машину Hammerle BM200-3100/400/INS, позволяющие проводить сложную гибку деталей; комплекты на трубогибочный станок с ЧПУ SE9102 для гибки труб сложной конфигурации.

Одной из современных технологий сборки на предприятии является разработка, изготовление и применение новой слесарно-сборочной оснастки - имитаторов покупных узлов (двигателя, трансмиссии, генератора или нагнетателя и т.д.), входящих в установки ГТЭС-2,5, ГПА-4РМ, $\Gamma TA-6/8PM$, $\Gamma \Pi A-6,3/8PM$, ГПА-10РМ, ГПА-16 «Арлан». Эти узлы в момент сборки агрегатов еще отсутствуют, а разводку всех видов трубопроводов, электропроводку необходимо выполнять.

Имитаторы предназначены для центровки цепочки силовых агрегатов (двигатель – трансмиссия – нагнетатель или генератор), разводки (сборки под сварку) всех видов трубопроводов, разводки электропроводки. Их применение значительно сокращает сроки подготовки производства, что в итоге отражается на себестоимости установок и сроках их изготовления.









ОАО «Сатурн – Газовые турбины» поставит оборудование для ГТЭС-36 Тайлаковского месторождения

По итогам конкурса, проведенного ОАО «НГК «Славнефть», ОАО «Сатурн – Газовые турбины» определено победителем тендера на поставку основного оборудования для строительства газотурбинной электростанции суммарной электрической мощностью 36 МВт на Тайлаковском месторождении.

Проект предусматривает установку шести газотурбинных агрегатов ГТА-6РМ с двигателями единичной мощностью 6 МВт производства ОАО «НПО «Сатурн» и генераторами ТК-6-2РУЗ производства ООО «Электротяжмаш-Привод».

ГТЭС-36 предназначена для обеспечения собственных нужд Тайлаковского месторождения электрической энергией. Режим работы ГТЭС – базовый. Топливо – попутный нефтяной газ. Новая станция сможет работать параллельно с сетью и в автономном режиме.

Выполнены строительно-монтажные работы на ГТЗС-2,5 000 «ПК Втормет»

Поставку оборудования для строящейся газотурбинной электростанции мощностью 2,5 МВт выполнило ОАО «Сатурн – Газовые турбины». ГТЭС создана на базе двигателя ДО49 производства ОАО «НПО «Сатурн» номинальной мощностью 2,85 МВт с κnd 28,5%, что обеспечивается степенью повышения давления 12,0 и температурой на входе в турбину 1223 К.

В состав электростанции вошли генератор ТК-2,5-2Р УХЛЗ номинальной активной мощностью 2,5 МВт с $\kappa n \partial$ 96,8% (ОАО «Электротяжмаш-Привод»), котел-утилизатор УТО-4,5 теплопроизводительностью 3,87 Гкал/ч (ЗАО «УЭМЗ»). АСУ ТП поставило ЗАО НПФ «Газ-система-сервис».

Компанией «Сатурн – Газовые турбины» введены в эксплуатацию 6 газоперекачивающих агрегатов ГПА-4РМ на Касимовском СПХГ (000 «Газпром ПХГ»)

В блочно–контейнерных ГПА установлены рыбинские двигатели ГТД-4РМ номинальной мощностью 4,1 МВт, $\kappa n d$ 32,4% (ISO), разработанные специально для ОАО «Газпром». В ГПА используются центробежные нагнетатели природного газа 47-71-1С (степень сжатия 1,98; производительность 3,44 млн нм³/ч) производства ОАО «Невский завод». Нагнетатели укомплектованы сухими газодинамическими уплотнениями фирмы «Грейс–Инжиниринг» (г. Сумы).

Система автоматического управления МСКУ 5000-01 — НПФ «Система–Сервис».

Генпроектировщиком строительства Касимовской станции выступило ОАО «Газпроектинжиниринг» (г. Воронеж) при участии ООО «Мострансгаз».

Исполнилось 3 года с момента начала эксплуатации ГТЗС-2,5 ОАО «Русснефть»

В Ханты-Мансийском автономном округе на Нижне-Шапшинском месторождении (ОАО «Русснефть») введена газотурбинная электростанция ОАО «Сатурн – Газовые турбины».

В состав блочно–модульной станции входит газотурбинный двигатель ДО49Р (НПО «Сатурн») номинальной мощностью до 2,85 МВт и $\kappa n d$ 28,5% (ISO). Двигатель с двухтопливной камерой сгорания работает на дизельном топливе.

Генеральным проектировщиком станции выступил проектный институт ЗАО «Гипронг-Эком» (г. Тюмень), генподрядчик — ЗАО «Моспромстрой» (Западносибирский филиал), шефмонтажные и пусконаладочные работы выполнило ОАО «Сатурн – Газовые турбины».

Наработка ГТЭС составляет 23085 часов. Электростанция работает в простом цикле.



ГТЭС-2,5 на Нижне-Шапшинском месторождении

СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

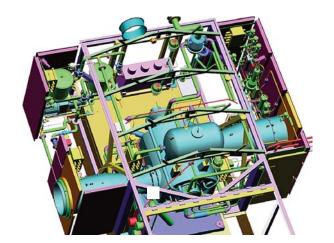
Информационные технологии на современном этапе проектирования

остоянный рост наукоемкости технологий, ужесточение требований по надежности, материалоемкости, срокам поставки оборудования заказчику приводят к необходимости искать новые подходы к проектированию. Развитие и повсеместное внедрение информационных технологий не обошло сферу проектирования промышленных объектов. Делая ставку на ИТ, разработчик ожидает получить повышение качества продукции, снизив сроки проектирования за счет возложения на плечи ЭВМ рутинной, повторяющейся, не требующей принятия решений работы, при выполнении которой человеком неизбежны тривиальные ошибки, связанные с физическим несовершенством homo sapiens и его эмоциональной нестабильностью. Кроме того, отказ от традиционных бумажных носителей в пользу электронных позволяет

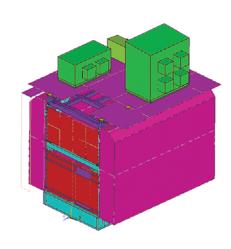
резко сократить время на обмен информацией между проектными подразделениями, значительно удаленными друг от друга. В настоящей статье представлен опыт комплексного внедрения ИТ в ОАО «Сатурн – Газовые турбины».

Основной идеей при внедрении ИТ в ОАО «Сатурн - Газовые турбины» стало создание единого информационного пространства, объединяющего основные этапы разработки конструкторской документации, технологической подготовки производства, планирования и сопровождения изготовления и отгрузки готовой продукции. В таких условиях на бумажный носитель выводятся только окончательные версии документов, прошедшие все этапы разработки и согласования. При этом бумажные документы на этапах жизненного цикла изделия становятся невостребованными: изготовление бумажных технических документов – необходимость скорее юридическая, нежели производственная.

Одним из первых этапов любого проектирования является разработка компоновки будущего изделия в рамках требований, полученных от заказчика. Современные ИТ на этапе компоновки позволяют отказаться не только от традиционной чертежной доски, но и от ранее распространенных двухмерных средств проектирования в пользу трехмерных (объемных). В результате в виртуальном пространстве создается электронный макет изделия с требуемой степенью детализации. Задача последней - дать конструктору наглядное представление о вариантах взаимного расположения узлов изделия, формы деталей в рамках узла. В условиях одновременного проектирования узлов одного изделия разными подразделениями или при плотном размеще-







Puc. 2





нии узлов в ограниченном объеме неизбежные конфликты размещения объектов, претендующих на одну и ту же область пространства, устраняются незамедлительно (рис. 1).

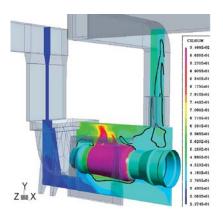
Проверка трехмерной компоновки выполняется посредством расчетов в специализированных программах. Для компоновок изделий ОАО «Сатурн – Газовые турбины» выполняются следующие проверочные работы: прочностной расчет несущих конструкций - программа ANSYS 10.1, гидравлические расчеты и расчеты потоков - ANSYS СFX, акустические расчеты - SYS NOUSE, расчеты по рассеиванию выхлопных газов - программа «Эколог». На этапе проверочных расчетов макету (рис. 2) в виртуальной среде придают свойства реальных материалов, моделируют схемы нагружения (в расчете на прочность, рис. 3) или формируют виртуальный воздушный поток (в расчете потока) и т.п. В результате программа расчета на прочность, кроме числовых значений величин нагрузок, выдает графическое изображение картины нагружения с указанием слабых мест, иллюстрирующее изменение формы объекта расчета в результате нагружения (рис. 4). Программа расчета воздушных потоков наглядно указывает зоны образования вихрей (потерь), зоны с недопустимо низкой скоростью движения воздуха - застойные зоны (рис. 5).

Наглядность и автоматизация процесса проверки позволяют в разы ускорить проработку вариантов конструкции, поднять качество и глубину проверки.

По окончании проверочных расчетов и устранении слабых мест наступает этап выпуска рабочей конструкторской документации. Однако в ОАО «Сатурн – Газовые турбины» имеется производственное оборудование, не требующее для изготовления отдельных типов деталей традиционного чертежа:

- Трубогибочный станок с ЧПУ Silfax SE9102 считывает траекторию осевой линии электронного макета трубы, ранее разработанного на этапе компоновки. Оператору станка остается разместить заготовку трубы на станке и ввести значения радиусов гиба станок воспроизведет в металле задуманный конструктором участок трубопровода.
- Лазерная машина с ЧПУ Bystronic считывает контур плоской детали с ее электронного макета, что позволяет исключить трудоемкую операцию разметки и повысить точность изготовления.

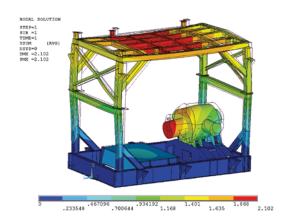
Рабочая конструкторская документация должна быть согласована у специалистов, ведущих технологическую подготовку производства. Применение автоматизированной системы согласования и электронного архива сократило время, ранее требовавшееся на распечатку



Puc. 5

документа, доставку к специалисту – весь процесс согласования (пересылка документа, выдача замечаний, исправление, сбор согласующих подписей) происходит в электронном виде. Согласованному документу присваивается статус утвержденного, и документ размещается в электронном архиве предприятия, откуда он доступен любому пользователю компьютера, подключенного к корпоративной сети ОАО «Сатурн – Газовые турбины».

В перспективе развития ИТ в ОАО «Сатурн – Газовые турбины» в сфере проектирования создание электронной базы данных материалов и конструктивных элементов. Это позволит снизить время на поиск необходимого материала или типового конструкторского решения.



Puc. 3



Puc. 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

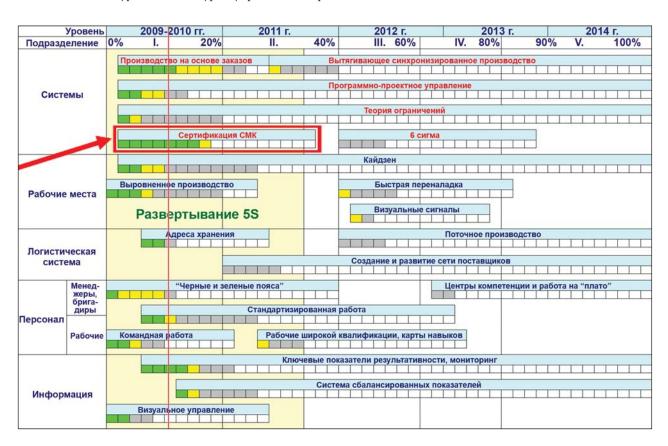
Технология бережливого мышления (Lean-технологии)

ведущие компании мира признали японскую систему организации производства (TPS) самой эффективной. Ford, GE, Boeing, Snecma group Safran, Solar Turbines и многие другие успешно применяют элементы TPS в своих производственных процессах.

Руководство ОАО «Сатурн – Газовые турбины» приняло решение об освоении современных и эффективных методов Lean, которые принесли мировым производителям колоссальные прибыли. Поэтому в начале 2009 г. в ОАО «Сатурн – Газовые тур-

бины» создан специальный отдел по преобразованию деятельности компании на основе методов бережливого мышления. ЛИН-преобразование признано приоритетным и стратегическим направлением в развитии компании, что нашло отражение в основополагающем документе - «Политике в области качества». ЛИН-преобразование компании сводится к реализации ее стратегии до 2015 г., которая базируется на таких элементах как система 5S, теория ограничений Голдратта, Кайдзен, «Шесть сигма», проектное управление и др.

В мае 2009 г. этот отдел провел первые шаги ЛИН-трансформации - развертывание системы 5S и Кайдзен (процесс постоянных улучшений). Акцент усилий направлен в первую очередь на основные производственные подразделения. В цехах сформированы рабочие группы, отвечающие за развертывание системы 5S в своем подразделении. Рабочие группы и отдел ЛИНтехнологий специализированной службы совместно организовали и выполнили ряд характерных задач:



Стратегия и статус ЛИН-трансформации









- в июне-июле 2009 г. провели мастер-классы на участках производственных цехов с привлечением специалистов по ЛИН ОАО «НПО «Сатурн», компании Snecma;
- ввели систему листов предложений и действий;
- провели оценку рабочих мест;
- определили и посчитали ключевой показатель результативности (КРІ) рабочих групп и вовлеченности персонала в процессы улучшений по системе 5S и многое другое.

Пришлось столкнуться со стандартными отговорками от 5S, например: «Я знаю, что тут у меня беспорядок, но я в нем прекрасно ориентируюсь», «А зачем убирать, если оно скоро опять запачкается?» и др. Рабочим группам и отделу ЛИН-технологий потребуется еще немало доводов и убеждений, чтобы довести до каждого работника важность

выполнения шагов по 5S и ЛИНпреобразований в целом.

За год удалось вовлечь в процесс постоянных улучшений 37% персонала компании трех основных цехов службы директора производства, но цель на 2010 г. достичь 95% вовлечения. Только совместными намерениями и стараниями достигаются поставленные целеи! Для развития визуального управления, что подразумевает доведение важной информации до каждого работника, отслеживание состояния дел и др., в компании размещены и постоянно обновляются информационные стенды.

Огромное и первостепенное внимание уделяется развитию персонала, одной из тактик «Политики в области качества» – «Непрерывное обучение». В соответствии с тактикой сотрудники компании не реже одного раза в квартал проходят обучение по ЛИН-технологиям в Москве,

Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Нижнем Новгороде.

Также первостепенное внимание в компании уделяется развитию технологий проектного управления с совершенно новым подходом, другими знаниями, другим отношением к работе.

С ЛИН-технологиями компания ощутила реальные изменения – сокращены издержки на 400 млн руб. Следует отметить интерес и активное участие персонала компании в процессах улучшений, особенно молодого состава: подача предложений, реализация предложений на своих рабочих местах, командная работа и др.

Компании необходимо еще многое освоить из зарубежных технологий и применить у себя на предприятии, чтобы приумножить конкурентоспособность и качество выпускаемых энергетических объектов и газоперекачивающих комплексов в России.



Внедрение информационной системы Technologics в CГТ

Скорость и адекватность реакции предприятия, например при получении заказа на новую модификацию продукции, становится критическим фактором с точки зрения не только развития, но иногда и выживания завода. Дополнительно ситуация осложняется дефицитом высококвалифицированных специалистов.

В 2007 году было принято решение о запуске проекта внедрения информационной системы управления конструкторской и технологической подготовкой производства TechnologiCS.

TechnologiCS – это комплексная информационная система, которая изначально создавалась специ-

ально для машиностроительных или сходных с ними по характеру производства предприятий и предназначена для автоматизации различных аспектов подготовки и управления производством.

Для реализации проекта в СГТ была создана рабочая группа. В процессе внедрения работниками СГТ была проделана огромная работа по адаптации системы к процессу подготовки производства на предприятии. Созданы справочники операций, оборудования, технологических переходов, спецоснастки, материалов и др.

С июля 2009 года было принято решение о промышленной эксплуатации данной системы. За прошедший период в СГТ полностью перешли на создание технологических процессов в ТСS. Разработка чертежей специальной оснастки также ведется с помощью TechnologiCS.

Предварительный анализ внедрения TechnologiCS показал, что применение данной системы целесообразно, т.к. она позволяет:

- Повысить производительность труда технологов и конструкторов, а следовательно сократить цикл подготовки производства;
- Повысить профессиональную квалификацию инженерно-технических работников;
- Повысить качество технической документации за счет снижения количества ошибок, характерных для традиционных методов проектирования;
- Создать условия для параллельного выполнения работ на всех этапах подготовки производства за счет использования единого информационного пространства;
- Уменьшить время на поиск необходимой информации;
- Исключить рутинный ручной ввод технологий работниками ОИТ.

Заседание Электроэнергетического совета СНГ в Угличе

Вугличской гостинице «Волжская ривьера» 28 мая состоялось 37-е заседание Электроэнергетического совета стран СНГ. Присутствовали руководители энергетических отраслей Азербайджана, Армении, Белоруссии, Украины, Таджикистана, Туркмении, Казахстана, Узбекистана.

На заседании обсуждались вопросы международной кооперации по экспорту электроэнергии, развитию альтернативной энергетики, а также проблемы развития малой энергетики в части строительства автономных энергообъектов.

В начале заседания с приветственным словом выступил Министр энергетики РФ С.И. Шматко. Он ознакомил участников с ходом реформирования электроэнергетической отрасли РФ, осветил перспективы развития отечественной энергетики.

Губернатор Ярославской области С.А. Вахруков выступил с докладом о реализации Программы повышения энергоэффективности Ярославской области, разработанной и реализуемой совместно с ОАО «Сатурн – Газовые турбины».

ОАО «Сатурн – Газовые турбины» взяло на себя информационную поддержку и организовало импровизированный стенд, рассказывающий о перспективности развития газотурбинной энергетики, когенерационного и парогазового циклов выработки электроэнергии — основы «Программы повышения энергоэффективности Ярославской области».

Министра энергетики РФ заинтересовал выставочный стенд ОАО



«Сатурн – Газовые турбины». В центре был представлен макет — проект парогазовой энергоустановки, которая будет построена в Рыбинске. Губернатор Ярославской области совместно с представителями коммерческой службы нашего предприятия рассказали о перспективах применения такого оборудования для российской энергетики, о том, что эти технологии являются

основой «Программы повышения энергоэффективности Ярославской области».

С.И. Шматко, в свою очередь, отметил важность работы, проводимой Правительством Ярославской области и ОАО «Сатурн – Газовые турбины», и обещал поддержку в реализации столь необходимых российской энергетике проектов.







- Энергетические мощности эксплуатируются в различных климатических условиях вплоть до Крайнего Севера.
- Газотурбинные энергетические установки мощностью 2,5 МВт, 6 МВт, 8 МВт.
- Газоперекачивающие агрегаты мощностью 4 МВт, 6,3 МВт, 10 МВт, 16 МВт
- Газопоршневые агрегаты.
- Полная сервисная поддержка: монтаж, шефмонтаж и пусконаладка, обучение эксплуатационного персонала, гарантийное и послегарантийное обслуживание.





ЭНЕРГИЯ: ВСЕГДА.... ВЕЗДЕ...







152914, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Толбухина, 16 Служба коммерческого директора: т. (4855) 27-13-43, 27-04-72, 20-53-65, ф. (4855) 20-58-87 e-mail: sales@gt.npo-saturn.ru www.gt.npo-saturn.ru