

Инновационные проекты в малой энергетике

СЕЙЧАС ЭНЕРГЕТИКА РОССИИ ПЕРЕЖИВАЕТ НЕ ЛУЧШИЕ ВРЕМЕНА. НА ПРОТЯЖЕНИИ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ ОЩУЩАЕТСЯ НАРАСТАЮЩИЙ ДЕФИЦИТ МОЩНОСТЕЙ,

А ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ИЗ-ЗА ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗНАДЕЖНО УСТАРЕВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НАХОДИТСЯ НА ОЧЕНЬ НИЗКОМ УРОВНЕ

Ю.С. Елисеев,
генеральный директор ФГУП «ММП «Салют», д. т. н. профессор



В то же время российские поставщики энергетического оборудования не могут предложить какой-либо стоящей эффективной замены низкоэффективным паровым турбоагрегатам - основному генерирующему оборудованию современных российских электростанций.

Предлагаемые к реализации тепловые схемы не блещут новизной технических решений, а для комплектации «стандартных» бинарных парогазовых установок предлагаются газотурбинные двигатели (ГТД), по своим параметрам не имеющие каких-либо перспектив.

ФГУП «ММП «Салют», лидер современного авиационного турбостроения России, пять лет назад подключился к работам по созданию высокоэффективных энергетических установок. С целью обеспечения изготовления высокоэффективных энергетических ГТД, была проведена коренная технологическая реконструкция производства. Так, в период 2000-2005 гг. на сотни миллионов долларов США были закуплены самые передовые технологические комплексы литейного и механического производства, организации проектных работ. Обеспечено ускоренное создание новых разработок современными методами сквозного проектирования, изготовления и мониторинга испытаний и эксплуатации.

Концепция проектирования эффективного ГТД на нашем заводе связана не только с оптимизацией параметров двигателя с параметрами термодинамического цикла всей энергетической установки, но и с использованием как можно большего количества наработанных технических решений и узлов применяемых в ГТД уже изготавливаемых заводом.

Так, на базе известного авиационного реактивного двигателя АЛ-21 нами разработана энергетическая установка мощностью 20 МВт (ГТЭ-20С). В обеспечение требований, предъявляемых к назем-

ной технике, авиационный ГТД претерпел целый ряд доработок. Модернизация коснулась 40 процентов узлов двигателя, работоспособность которых определяет его ресурс, экономичность и экологические показатели. Обеспечены: уровень эффективности ГТД – 35 процентов; соответствие требованиям ГОСТа по экологическим показателям; работоспособность свободной силовой турбины (СТ) – 100 тысяч часов и газогенератора (ГГ) 75 тысяч часов, при плановых ремонтах СТ через 50 тысяч часов и ГГ – 25 тысяч часов. В настоящее время ГТЭ-20С имеет сертификат соответствия техническим условиям. ГТЭ-20С может работать как в базовом режиме на локальную сеть или в составе большой энергосистемы, так и в качестве пиковой установки, обеспечивая выработку электроэнергии в периоды ее дефицита. По отзывам энергетиков, ГТЭ-20С обладает прекрасными динамическими характеристиками, позволяющими обеспечить стабилизацию сети при ее раскачивании нагрузками потребителя. А модульность конструкции ГТД позволила без нарушения центровки СТ с турбогенератором производить замену ГГ всего за 14 часов.

В случае использования данного ГТД в парогазовой установке (ПГУ) бинарного типа на паровой турбине можно получить дополнительно 6-8 МВт, а коэффициент полезного действия такой установки будет равен 47 процентам.

Еще более замечательные свойства приобретает АЛ-21 при его более глубокой модернизации с целью обеспечения впрыска пара в камеру сгорания. Такую модернизацию ММП «Салют» произвел для ПГУ-60С мощностью 60МВт.

Данная установка работает следующим образом. Воздух сжимается в компрессоре (модернизированный компрессор АЛ-21) и поступает в камеру сгорания, куда подается топливо и пар, генерируемый теплом уходящих газов в утилизационном котле. Часть пара подается непосредственно в зону горения (экологический пар), а остальная, большая часть, – подается на выходе камеры сгорания (энергетический пар). В результате смешения пара с продуктами сгорания

достигается требуемая температура газа перед турбиной. Далее парогазовая смесь направляется в турбину ГГ и СТ. Охлаждение «горячей» части двигателя - комбинированное: наряду с воздухом используется также и пар. После СТ парогазовая смесь направляется в котел, а затем поступает в контактный конденсатор. В конденсаторе имеющийся в выхлопе ПГУ пар конденсируется. Часть полученного конденсата после соответствующей водоподготовки питательным насосом направляется в утилизационный котел, после которого в виде пара поступает в паровую турбину. После паровой турбины пар направляется в ГТД. Такая термодинамическая схема позволяет при умеренном уровне температуры перед турбиной ГГ повысить коэффициент полезного действия установки до 50 процентов, а при соответствующих параметрах рабочего процесса (температуры газа перед турбиной и степени повышения полного давления в цикле) в сочетании с использованием перспективных жаропрочных материалов для изготовления элементов «горячей» части ГТД - до 60 процентов.

Уникальна данная ПГУ еще по целому ряду характеристик. В установке реализуются значительно большие мощности, чем с исходным ГТД в известных бинарных ПГУ. Так, для исходного компрессора АЛ-21 и при достигнутом современном уровне параметров газа перед ГГ реализуется мощность 110-120 МВт. Столь значительные удельные мощности существенно снижают стоимость ПГУ. В экологическом плане установка также не имеет альтернативы. Эмиссия вредных выбросов окислов азота ниже требований ГОСТа – менее 30 миллиграмм на нормальный метр кубический. Такой показатель удовлетворяет всем жестким экологическим требованиям, выдвигаемым к энергетическому оборудованию такими крупными городами, как Москва, С.-Петербург, Екатеринбург и другие.

Использование в ПГУ-60С, созданной на «Салюте» теплонасосной установки, обеспечивает передачу в теплосеть 42,5 ккал/час тепла. При этом, в отличие от бинарной ПГУ, в ПГУ-60С при включении теплофикации нет значительного снижения выдаваемой ею электрической мощности. Экономический показатель

работы ПГУ с теплофикацией - коэффициент использования топлива для ПГУ-60С превышает 95 процентов.

Салютовская теплонасосная установка также создана на базе высоких газотурбинных технологий. В установке используется модернизированный компрессор того же АЛ-21. Уникальность теплового насоса с компрессором АЛ-21 заключается в использовании воды в качестве рабочего тела и смазки подшипников. При очевидных экологических показателях, в отличие от фреоновых машин, наша установка не имеет ограничений по уровню реализуемых температур и обеспечивает в ПГУ-60С коэффициент преобразования тепла в среднем более семи.

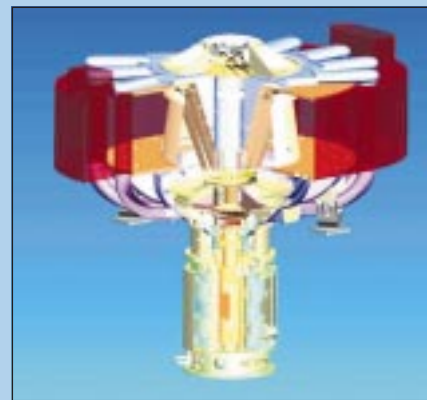
Для ПГУ-60С ММПП «Салют» разработал целый ряд высокоэффективных агрегатов. Это малозумный осевой компрессор отходящих газов, контактный конденсатор, объемный дожимной компрессор природного газа, противодавленческие паровые турбины мощностью 8 и 2 МВт для привода турбогенератора и компрессора теплового насоса, соответственно.

В настоящее время первый двигатель ПГУ-60С проходит испытания на испытательном стенде завода. В октябре 2006г. двигатель будет переоборудован на ТЭЦ-28 ОАО «Мосэнерго», где продолжит работу в составе ПГУ-60С.

ММПП «Салют», обладая конструктивным решением и методикой расчета пластинчатых теплообменников, способен производить регенерационные ГТД, отличительной особенностью которых является высокий коэффициент полезного действия. По договору с НИИ Железнодорожного транспорта нами создается регенерационный ГТД мощностью 1000 киловатт - ГТГ-1000С. Отличительными особенностями данного ГТД являются низкие уровни температуры перед турбиной – до 850 °С и эмиссии вредных выбросов NOx – менее 40 миллиграмм в нормальном метре кубическом выхлопного газа. В данных двигателях сохраняется высокий уровень КПД – 40-42 процента в широком диапазоне рабочих режимов.

Мы полагаем, что с такими благоприятными характеристиками вновь разрабатываемые ГТД могут также успешно использоваться в энергетических установках, так называемой, «малой энергетики».

Газотурбинная установка мощностью 1000 кВт



Газотурбинная установка регенеративного типа предназначена для привода турбогенератора. Обеспечивает нормальную работоспособность при температуре наружного воздуха от -60°C до +45°C. Система качества при проектировании, разработке, производстве, ремонте, обслуживании и утилизации газотурбинных авиационных двигателей и промышленных газотурбинных установок соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001/ИСО 9001:2000, что подтверждено Сертификатом №6301.310103.RU от 12 августа 2003 года.



Не менее значительны успехи ММП «Салют» в работах, связанных с разработками систем бесперебойного электроснабжения.

Ответственные потребители электроэнергии со сложными технологическими процессами очень часто требуют непрерывного, бесперебойного (без разрыва синусоиды напряжения) электропитания. Нарушение этих условий приводит к авариям – нарушениям технологического процесса, выходу из строя технологического оборудования. Анализ проблем электроснабжения существующих жизненно важных объектов промышленного и специального назначения, например, нефтехимического и сталепрокатного производства, транспорта (включая метрополитен) и т.д., показывает низкую надежность питающих их энергосистем, особенно в последние 2-3 года, когда к чисто техническим проблемам добавились климатические и природные факторы, роль которых в ближайшие 10-15 лет будет только расти.

ФГУП «ММП «Салют» на базе ГТД создает и предлагает к реализации автономные электроэнергетические установ-

ки бесперебойного гарантированного электроснабжения мощностью от 6 до 25 МВт. Салютовские бесперебойники не только обеспечивают в случае аварии в электрической сети наличие у потребителя напряжения без обрыва синусоиды, но и в период «безаварийной» работы сети повышение коэффициента мощности ($\cos \phi$) электроустановок потребителя.

Значителен объем работ, выполняемых ФГУП ММП «Салют», по заказам на изготовление деталей для ремонта различных двигателей и ремонта газотурбинных двигателей для энергетических установок и газоперекачивающих агрегатов. Часто по просьбе заказчика ремонт осуществляется с модернизацией двигателей, позволяющей повысить КПД, улучшить экологические характеристики и продлить срок службы двигателя. Особо отмечается полный цикл работ, включающий испытания двигателя под нагрузкой в испытательном комплексе завода.

Весьма существенны успехи завода в части создания комплексов водоподготовки промышленного уровня.

Особо хотелось бы отметить сотрудничество ФГУП «ММП «Салют» с ведущими научными и отраслевыми институтами России. Научное руководство разработкой новых высокоэффективных энергетических ПГУ взял на себя Институт высоких температур РАН, возглавляемый В.М. Батениным. Совместные научно-исследовательские работы ведутся с петербургским «ЦКТИ» им. Ползунова и московским «ВТИ» им. Дзержинского. Баумановцы и МЭИвцы также участвуют в создании целого ряда агрегатов ПГУ. В наших работах по созданию новой техники для энергетики участвуют не только научные кадры двух столиц. География сотрудничества – Дальний Восток, Урал, Молдавия, Чехия, Германия, США, Швеция, Великобритания, Украина, Поволжье, Франция и Сибирь. Мы выбираем лучшее и создаем лучшее. Уверены, что созданное в ММП «Салют» энергетическое оборудование найдет широкое применение при реконструкции энергетической отрасли России.

О СОСТОЯНИИ ДЕЛ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ И СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

На состоявшемся в Омске Съезде строителей Сибири заместитель губернатора Красноярского края, руководитель департамента строительства и жилищно-коммунальной политики Николай Глушков выступил с докладом о состоянии дел в строительной отрасли края и Сибирского федерального округа. Отдельное внимание в своем выступлении заместитель губернатора края уделил мерам, которые позволят обеспечить более динамичное развитие строительства в Сибири.

«Итоги 2005 года показали, что основные прогнозы, которые мы делали на заседании Совета СФО и ассоциации «Сибирское Соглашение» в апреле прошлого года, сбылись, - сказал Николай Глушков. - В частности, увеличился приток инвестиций в отрасль, выросли объемы основных видов строительных материалов, изделий домостроения и строительномонтажных работ. Активизировалась работа банков, кредитных учреждений по финансированию жилищного строительства, значительно увеличились показатели приобретения жилья с использованием механизмов ипотеки. Все это позволило добиться в целом по округу положительной динамики на рынке жилья. А такие регионы, как Омская область, Алтайский край, Кемеровская область, Красноярский край, Республика Хакасия - выполнили повышенные обязательства.

Но, к сожалению, сказать, что в отрасли произошли революционные положительные изменения, нельзя».

Среди моментов, которые позволят обеспечить более высокие показатели строительной отрасли СФО, Николай Глушков в первую очередь отметил развитие материально-технической базы. «Нужна коренная модернизация, реальное техническое перевооружение производств для выпуска конкурентоспособной, энергоэффективной продукции, - сказал Николай Глушков. - Ситуация, сложившаяся сегодня в ЖКХ, лишней раз подтверждает, что, по крайней мере, в Сибири, строить, как раньше, нельзя. Нужны новые технологии. И многое мы уже освоили: несмотря на суровые климатические условия, круглый год ведется монолитное домостроение, используются достаточно современные технологические решения с использованием ячеистого пенобетона. А вот похвастаться наличием в крае, да и в Сибири в целом, домостроительного комбината по изготовлению комфортных, дешевых домов для малоэтажного, загородного строительства из древесины - хотя этого материала у нас более чем достаточно - пока не можем. Между тем, это позволило бы значительно увеличить объемы строительства, особенно в сельской местности».

Пресс-служба администрации Красноярского края