



25-й Международный конгресс **CIMAC'2007**

А. А. Троицкий – ООО «Турбомашины»

Международный конгресс CIMAC принимала в этом году гостеприимная, уютная Вена. Представители различных стран – разработчики и производители газопоршневых, дизельных и газотурбинных двигателей – собрались, чтобы представить для обсуждения интересные технические решения. Хочется отметить безукоризненную работу организаторов мероприятия и принимающей стороны.

Конгресс проходил в Хофбурге – зимней резиденции Габсбургов. Для проведения такого уровня мероприятия Вена выбрана не случайно: Австрия является признанным разработчиком и производителем газопоршневых двигателей и электростанций.

В университетах Вены и Граца разрабатываются передовые технологии горения, новые циклы для работы газотурбинных установок и т.д. В стране активно внедряются передовые технологии выработки электрической и тепловой энергии с применением возобновляемых источников.

Главная цель конгресса – определить оптимальные пути внедрения передовых технологий и разработок на рынок. Это даст ощутимый толчок развитию промышленности в целом, а также будет способствовать соблюдению экологических требований, которые с каждым годом становятся все жестче, особенно в развитых странах. В результате будет достигнуто существенное улучшение экологической обстановки в мире.

Технические сессии конгресса проводились по следующим направлениям:

- Новые разработки и технологии для дизельных и газопоршневых двигателей
- Передовые технологии горения для двигателей внутреннего сгорания
- Современные технологии, компоненты и материалы для газовых турбин
- Пути снижения уровней эмиссии, технологии и оборудование
- Альтернативные виды топлива
- Новые технологии турбонаддува, передовые турбоагрегаты и их компоненты

- Опыт эксплуатации дизельных, газопоршневых и газотурбинных установок различного применения.

Наибольшее количество докладов было представлено на секции, посвященной созданию новых двигателей и выводу их на рынок, модернизации и опыту эксплуатации существующего оборудования.

В частности, Аксель Ханенкамп (компания MAN Diesel SE) представил два новых газовых двигателя. Один из них – V32/40PGI – создан на базе дизеля 32/40, подтвердившего свои высокие параметры и надежность в процессе эксплуатации в различных условиях, другой – двухтопливный 51/60DF – разработан на базе 48/60B, который работает на тяжелых видах жидкого топлива. Необходимость создания данных приводов была продиктована быстро растущими ценами на топливо, ужесточающимися экологическими нормами и, соответственно, более высокими требованиями заказчиков к приобретаемому оборудованию. Отличительной чертой V32/40PGI является объединение циклов Дизеля и Отто в одном двигателе. Четырехтактный 51/60DF может работать на различных видах топлива, включая природный и сжиженный газ, судовое дизельное топливо и мазут. Это обеспечит ему ощутимое преимущество на рынке судовых и энергетических установок. При его создании был использован опыт работы установок серии 48/60B, а также все конструкторские наработки, испытанные и проверенные в процессе эксплуатации двигателей меньшей мощности серии 32/40DF. Модификации приводов будут иметь от 6 до 9 цилиндров при рядном расположении и от 12 до 18 – при V-образном. Диапазон мощности составит 6...18 МВт.

Франц Кох (MAN Diesel SE) представил новый высокооборотный четырехтактный двигатель RK280 (28/33D), максимальная мощность которого 9 МВт. В настоящее время он уже используется в составе судовых силовых установок, в ближайшем будущем планируется его применение для выработки электроэнергии. Диаметр поршня – 280 мм, ход – 330 мм. Двигатель будет выпускаться в вариантах с 12, 16 и 20 цилиндрами, мощность на цилиндр составляет 450 кВт. Основная цель при создании привода – вывести на рынок достаточно простой и надежный двигатель с минимальным количеством компонентов, обеспечивающих максимально возможную унификацию моделей двигателя. Это даст возможность до минимума сократить время поставки оборудования заказчику, облегчит его установку, обслуживание и ремонт.

О результатах работ по созданию нового двигателя, работающего на обедненной газозвдушной смеси, рассказал Тетсуи Ямада (компания

Daihatsu Diesel Mfg. Co., Ltd.). Новый мотор мощностью 2 МВт создан на базе дизеля DK-28. Решение о начале разработки было принято после того, как в Японии в связи с требованиями Киотского протокола резко ужесточились нормы по эмиссии, а также в связи с быстрым ростом цен на дизельное топливо. В новом двигателе использовано более 76 % компонентов DK-28. Модификации коснулись системы забора воздуха, выхлопа, топливной системы. Была разработана новая конструкция головки цилиндра. Камера предварительного зажигания и инжектор Micro Pilot расположены в центре головки. Жидкое топливо впрыскивается в камеру предварительного зажигания, сжимается и воспламеняется. Затем пламя выбрасывается в основную камеру, где происходит воспламенение обедненной газозвдушной смеси. Для двигателя разработана передовая электронная система управления, обеспечивающая контроль за составом газозвдушной смеси с целью снижения уровня эмиссии NO_x, а также за процессом горения в каждом цилиндре для предотвращения нештатных ситуаций (детонация, срыв пламени). Новый газовый двигатель был запущен в опытно-промышленную эксплуатацию в составе электростанции в марте этого года. После окончания испытаний и доводки двигатель запустят в серию, и в начале 2008 года он будет выведен на рынок.

Новый газовый двигатель MD20G мощностью 1 МВт (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), создан на базе дизеля DK-20 компании Daihatsu Diesel. Необходимость в таком двигателе была обусловлена растущим интересом заказчиков к когенерационным установкам на



С Фото.
Карл Воик,
президент 25-го
конгресса CIMAC

базе газопоршневых двигателей данного класса мощности. После окончания конструкторских работ в 2005 году заказчикам были поставлены в опытно-промышленную эксплуатацию 5 установок на базе двигателей MD20G. К настоящему времени наработка каждого из них на предварительно обедненной газозоудной смеси превышает 6 000 часов, КПД двигателя 42,5%. Полевые испытания и доводка оборудования продолжатся до конца текущего года. В начале 2008 года двигатель планируется вывести на рынок — он будет поставляться в двух вариантах: с 6 и 8 цилиндрами.

Разработки компании Hyundai Heavy Industries Co., Ltd. по расширению мощностного ряда двигателей семейства HiMSEN представил Йонг Сук Ким. Две первые базовые модели — H25/33 и H21/32 — созданы в 2001 году. Двигатель H25/33 мощностью 1800...2700 кВт (6-9 цилиндров, рядное расположение) разработан в сотрудничестве с компанией Rolls-Royce Engine Bergen; H21/32 создан компанией самостоятельно. Дальнейшее расширение мощностного ряда проходило «вверх» и «вниз». Так, в 2005 году были изготовлены пилотные образцы двигателя H17/24 в модификациях с 5-8 цилиндрами в диапазоне мощности 550...880 кВт, частота вращения силового вала — 1000 об/мин. После проведения полномасштабных испытаний двигателя были выведены на рынок. В 2006 году представлена новая модификация — H17/24G, предназначенная для работы на газообразном топливе, в диапазоне мощности 450...720 кВт. Параллельно создавался двигатель H17/28 для судового применения. В 2006 году, после опытной эксплуатации, проведены полномасштабные испытания данного двигателя в составе электростанции на площадке заказчика. «Наверху» мощностного ряда — двигатель H32/40, пилотный образец которого с 8 цилиндрами поставлен на испытания в декабре 2006 года. По оценкам

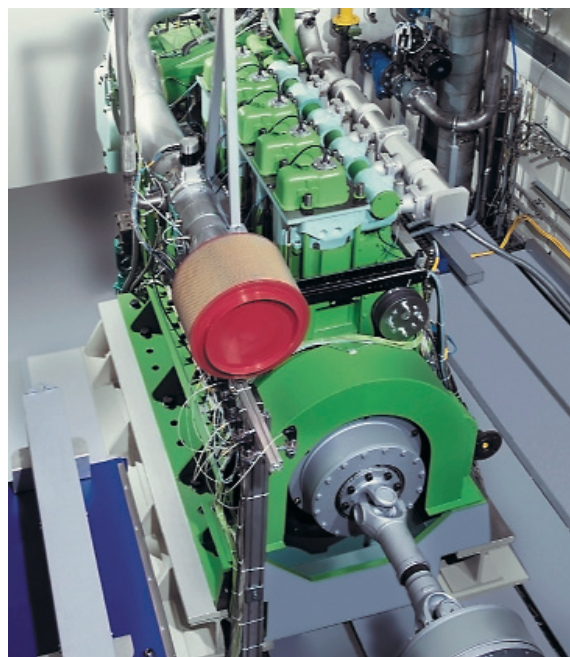
специалистов компании, он будет доступен на рынке в конце текущего года. Испытания второго пилотного образца — с 18 цилиндрами V-образного расположения — начнутся в середине года. В дальнейшем двигатель H32/40 будет поставляться заказчикам в следующих модификациях: 6-9 цилиндров рядного расположения, мощность 3...4,5 МВт, частота вращения 750 об/мин; 12-20 цилиндров V-образного расположения, мощность 6...10 МВт, частота 750 об/мин.

Результаты работ по модернизации дизельных и газопоршневых двигателей были представлены также специалистами других компаний. В частности, Юха Китолла (Wartsila Corporation) рассказал о достижениях компании в области расширения линейки 4-тактных двигателей. Особое внимание в докладе было уделено дизельному двигателю Wartsila Auxpac 20, предназначенному для резервного энергоснабжения. Он создан на базе Wartsila 20, который доказал свою надежность и эффективность в эксплуатации. Auxpac 20 разработан в модификациях с 6, 8 и 9 цилиндрами при рядном расположении, диапазон мощности 1026...1539 кВт. Новый двигатель Wartsila 46F, компактный и надежный в любых условиях эксплуатации, обеспечивает выполнение самых жестких требований по уровням эмиссии. Двигатель изготавливается в модификациях с 6-16 цилиндрами рядного и V-образного расположения, диапазон мощности 7,5...20 МВт. Электростанции на базе Wartsila 46F поставляются заказчикам с конца 2006 года. Был представлен также опыт эксплуатации двухтопливного двигателя Wartsila 50DF в составе электростанций и судовых силовых установок.

О достижениях Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. в реализации программы по модернизации

Фото.
Электростанция
Manisa (Турция)
на базе трех
установок
Wartsila 18V50DF

Фото.
Прототип газового
двигателя H17/24
на испытательном
стенде
компании AVL



газопоршневых двигателей серии MACH-30G рассказал Масайоши Катсуми. Программа реализуется в сотрудничестве с Газовой ассоциацией Японии (Japan Gas Association) и Комитетом по поддержке развития новых энергетических и промышленных технологий (New Energy and Industrial Technology Development Organization). Цель проекта – достижение *КПД* двигателей 48-50 % до конца текущего года. В сотрудничестве с компанией AVL (Австрия) были внедрены передовые системы контроля горения и состава газозоудной смеси, например технология TOMO graph (оптическая визуализация процессов горения). В составе двигателя применен передовой турбоагнетатель MET-MA, разработанный компанией Mitsubishi специально для реализации данного проекта. В настоящее время на рынке доступны рядные двигатели серии MACH-30G с 8 цилиндрами и V-образные – с 12, 14, 16 и 18 цилиндрами. Диапазон мощности 2550...5750 кВт, частота вращения силового вала 750 об/мин.

Результатами своих работ по созданию и эксплуатации газовых двигателей серии 22AG, а также 4-тактных дизельных двигателей различного назначения поделились с коллегами специалисты компании Niigata Power Systems Co., Ltd.

Не осталась без внимания докладчиков и участники конгресса и программа ARES (Advanced Reciprocating Engine Systems), разработанная Министерством энергетики США для создания передовых газопоршневых двигателей с *КПД* 50 % в простом и 90 % в когенерационном цикле, при соблюдении всех экологических норм. Результаты работ Национальной лаборатории Oak Ridge (США) в рамках данной про-

граммы представил Тим Тейс. Сфера ответственности специалистов лаборатории в рамках программы – это разработка передовых систем зажигания, систем контроля и управления, а также современных технологий снижения уровня эмиссии. В частности, проведены исследования по преодолению коррозии запальных свечей с целью увеличения их срока службы, а также по разработке передовых сплавов для данных компонентов. Создана технология адаптивного контроля, которая предотвращает нестабильные режимы при работе двигателя. Кроме того, разработана передовая система каталитического подавления выбросов Lean NO_x Trap. В процессе испытаний достигнуто снижение уровня эмиссии NO_x на 90 % (он составил 0,13 г/кВт·ч).

Тематика докладов включала также вопросы по созданию пилотного образца изодвигателя (Isoengine), разработке передовых компонентов дизельных и газопоршневых двигателей, использованию альтернативных видов топлива и др. К сожалению, в рамках одной статьи довольно сложно представить материалы всех выступлений. Редакция планирует публикацию статей на основе наиболее интересных докладов в ближайших номерах журнала.

Следующий, 26-й конгресс CIMAC будет проводиться в 2010 году в г. Берген (Норвегия), где разрабатываются и выпускаются дизельные и газопоршневые двигатели большой мощности компании Rolls-Royce. Приглашаем российских специалистов принять участие в этом важном мероприятии. По всем вопросам, связанным с посещением конгресса, можно обращаться в редакцию журнала. ■



Строительство объектов энергетики «под ключ»

МЫ ПРЕДЛАГАЕМ:

- ▲ Строительство новых и реконструкцию существующих паровых и водогрейных котельных
- ▲ Строительство и реконструкцию ТЭЦ
- ▲ Внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП)
- ▲ Строительство газопроводов, включая ГРУ, ГРП, ШРП, СЭХЗ

- ▲ Предпроектную подготовку
- ▲ Проектные работы
- ▲ Строительные работы
- ▲ Поставку оборудования ведущих мировых производителей
- ▲ Монтаж технологического оборудования
- ▲ Пусконаладочные работы
- ▲ Сдачу объекта
- ▲ Сервис

Работы выполняются в соответствии с лицензиями Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству России на строительство №ГС-1-50-02-27-0-5027103098-028402-1 от 15.08.2005 и на проектирование №ГС-1-50-02-26-0-5027103098-028401-1 от 15.08.2005.

Адрес: 140000, Московская область, г. Люберцы, ул. Котельническая, д. 20

Тел./факс: (495) 788-0711, 725-6013, 7256637
Web: www.mogservice.ru **E-mail:** info@mogservice.ru