

Проблемы энергосбережения

[Г. Гапон, научный сотрудник кафедры турбиностроения]

#13-14 от 27.05.2009

Турбинисты – Дню науки



: – : ... , ... , .. (...) , ...
., .. (« »);

23–24 апреля 2009 г. состоялась V Всеукраинская научно-техническая конференция «Проблемы энергосбережения и пути их решения». Ее организатором по сложившейся за пять лет традиции является кафедра турбиностроения НТУ «ХПИ» – одна из ведущих своей отрасли в бывшем Советском Союзе, продолжающая и ныне широкий спектр научных исследований и являющаяся единственной в Украине, готовящей кадры для энергетического турбиностроения.

Тема конференции чрезвычайно актуальна. В условиях кризиса и роста цен на энергоресурсы и их транспортировку вопросы энергосбережения стоят перед Украиной особенно остро и становятся вопросами её энергетической безопасности.

В двух секциях конференции «Повышение экономичности и надёжности турбоустановок» и «Проблемы совершенствования теплоэнергетического оборудования» было представлено 34 доклада ученых и специалистов отрасли из Санкт-Петербурга, Киева, Николаева, Запорожья, Харькова, Черкасс. Среди 76 авторов – 10 докторов технических наук и 32 кандидата технических наук, из них 2 член-корреспондента и 2 академика.

Открыл конференцию её председатель, заведующий кафедрой турбиностроения НТУ «ХПИ», лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, д. т. н, профессор А. В. Бойко, который показал некоторые тенденции развития электроэнергетической отрасли в мире и, в частности, прямую связь между решением вопросов энергосбережения и проблем экологии.

– Для производства электроэнергии потребляется сегодня 32 % мирового ископаемого топлива, что связано с выбросами CO₂ в 10,9 гигатонн (41 % всех выбросов CO₂). Поэтому повышение КПД производства электроэнергии имеет огромное значение.

– 1 % повышения КПД тепловых электростанций уменьшает выброс CO₂ на 2,4 млн.т, SO₂ – на 2000 т.

– Предполагается увеличение КПД тепловых электростанций с 41,9 % до 50 %, в том числе за счёт повышения начальных параметров пара до 700°C и 365 бар (ультрасверхкритические параметры пара), что позволит уменьшить выбросы CO₂ в атмосферу на 25 %.

– Уменьшение вредных выбросов в атмосферу требует также развития атомных электростанций, возобновляемых источников энергии. До 54 % от планируемого уменьшения выбросов до 2015 года можно получить только за счёт повышения энергоэффективности.

– Сохранение выбросов в атмосферу CO₂ на нынешнем уровне приведёт к 2030 г. к увеличению глобальной температуры на 3°C и потребует добавочных инвестиций, равных 0,25 % от ВВП; уменьшение их позволит затормозить рост глобальной температуры до 2°C, но потребует добавочных инвестиций в размере 0.6 % от ВВП.



... (...).

Вопрос повышения КПД тепловых электростанций Украины был представлен в докладе директора, к. э. н. В. Г. Субботина, генерального конструктора, к. т. н. Е. В. Левченко и главного конструктора паровых и газовых турбин В. Л. Швецова Харьковского турбинного завода (ныне ОАО «Турбоатом») – головного в стране предприятия энергомашиностроения. Сегодня на ТЭС Украины работают 43 турбины единичной мощностью 200 МВт, выпускавшиеся в 1961–1969 г. г., и 42 блока с турбинами К-300-240 и К-300-240-2 мощностью 300 МВт, введенными в эксплуатацию в 1963–1988 г. г., производства Харьковского турбинного завода. К настоящему времени наработка значительной части из них превзошла 200000 часов или приближается к этому значению, вдвое превышающему расчетный ресурс эксплуатации. Поэтому завод, наряду с изготовлением новых типов турбин, уделяет пристальное внимание модернизации ТЭС.

Используя результаты новейших аэродинамических исследований, проведенных у себя в объединении, в отраслевых лабораториях и вузах, а также учитывая собственный опыт усовершенствования ранее выпущенных турбин большой мощности, в ОАО «Турбоатом» создан новый высокоэкономичный и надежный турбоагрегат К-325-23,5 мощностью 325 МВт для замены устаревших турбин и сооружения новых. Завод предлагает замену как всего

агрегата, так и его отдельных цилиндров или узлов, реализуя современные прогрессивные решения, повышающие мощность, КПД и надежность турбинного оборудования.

Реконструкция тепловой схемы энергоблока К-200-130 производства ЛМЗ мощностью 200 МВт на Старобешевской ТЭС описана в докладе чл.-корр. Инженерной академии наук Украины Н. И. Мамонтова, главного конструктора проекта О. М. Кобцева (Филиал Центральное конструкторское бюро «Энергопрогресс» ООО «Котлотурбопром»), Т. Н. Пугачевой (Украинская инженерно-педагогическая академия). Испытания и пуски из различных состояний энергоблока показали надежную работу тепловой схемы после реконструкции. Она позволила получить дополнительную мощность порядка 260, 1 кВт и 63,4 кВт в зимний и летний периоды соответственно.

Турбоустановки в процессе эксплуатации иногда вынужденно работают в режимах, отличных от номинальных. Одним из важнейших аспектов надёжности и безопасности турбоагрегата является уменьшение риска резонансных явлений ротора при таких нерасчётных режимах. В докладе д. т. н. В. И. Гнесина и к. т. н. Л. В. Колодяжной «Численный анализ влияния соотношения чисел лопаток статора и ротора на нестационарные нагрузки и режимы колебаний лопаток» (Институт проблем машиностроения им. А. Н. Подгорного НАН Украины) разработан метод определения указанного оптимального соотношения, при котором нестационарные нагрузки лопаток существенно уменьшаются.

Наиболее радикальный путь повышения КПД газовых турбин состоит в повышении начальной температуры рабочего газа. Однако жаропрочность конструкционных материалов, из которых делаются лопатки, не выдерживает температур газа, которые могут быть получены при сжигании топлива. Поэтому, наряду с повышением жаропрочности, актуальной остается задача охлаждения лопаток. В докладе к. т. н. А. И. Тарасова и А. И. Долгова «Анализ теплообмена при струйном охлаждении входной кромки лопатки газовой турбины» (НТУ «ХПИ», кафедра турбиностроения) рассчитывается теплообмен при струйном охлаждении направляющей лопатки высокотемпературной энергетической газовой турбины с использованием CFD кода FLUENT и имеющихся экспериментальных закономерностей и даются рекомендации по их использованию в случае оребренной и неоребренной поверхностей лопатки.



«» (– . . . , . .);

В целях создания инструмента для выпуска совершенных турбоустановок на кафедре турбиностроения НТУ «ХПИ» под руководством профессора А. В. Бойко разрабатывается система САПР «Турбоагрегат», которая, в отличие от существующих, имеет возможность в процессе оптимального проектирования учитывать взаимное влияние самостоятельных объектов, входящих в установку (турбины, компрессора, камеры сгорания). В докладе д. т. н. А. В. Бойко, к. т. н. Ю. Н. Говорущенко, к. т. н. А. П. Усатого, аспиранта А. С. Руденко «Интегрирование процедуры создания и расчета схем ГТУ в САПР «Турбоагрегат»» описаны особенности выполнения указанного процесса и проведены контрольные расчеты и оптимизация параметров цикла газотурбинной установки ГТ-750-6М, применяемой на газоперекачивающих станциях. В результате проведенной оптимизации прирост КПД установки составил 0,34 %.

К сожалению, нет возможности рассказать обо всех докладах, вынесенных на конференцию. Они интересны и важны, и с ними можно ознакомиться в сборнике, о котором сказано ниже. Их представили ОАО «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И. И. Ползунова» (ОАО «НПО ЦКТИ»), Санкт-Петербург, Россия; Институт проблем машиностроения им. А. Н. Подгорного НАН Украины, Харьков; ОАО «Турбоатом», Харьков; Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков; Филиал Центрального конструкторского бюро «Энергопрогресс» ООО «Котлотурбопром», Харьков; Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»; Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт»; Управление магистральных газопроводов «Черкасытрансгаз»; Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, Николаев; Казенное предприятие «Харьковское конструкторское бюро по машиностроению им. А. А. Морозова», Харьков и др. НТУ «ХПИ» представил 17 докладов, из них кафедра турбиностроения – 10.

В заключение председатель конференции профессор А. В. Бойко отметил, что все представленные доклады были актуальны, выполнены на высоком профессиональном уровне и вызвали живой интерес у присутствующих. Отрадно отметить, что мы начинаем восстанавливать связи былого сотрудничества, утраченные в течение последних 20 лет, и создавать новые. Так, в работе конференции приняла участие и выступила с докладом Т. В. Севастьянова – представитель ОАО «НПО ЦКТИ» (Санкт-Петербург, Россия), ведущей организации котло- и турбостроения Советского Союза, а ныне России, с которой наша кафедра всегда плодотворно сотрудничала. Впервые в работе конференции приняли участие представители организации «Машпроект» (Запорожье, Украина) и предложили кафедре принять участие в совместных исследованиях.

Ежегодное проведение конференции становится доброй традицией, заложенной в год 75-летия кафедры турбиностроения, как и выпуск к началу ее работы тематического сборника «Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование» Вестника НТУ «ХПИ», в который включены все доклады, заявленные авторами для участия в конференции, и который вручается каждому ее участнику.