

Конференции и совещания

Мировой энергетический конгресс МИРЭК X

В Конгрессе, проходившем под девизом «Обеспеченность энергоресурсами и их рациональное использование» в сентябре 1977 г. в Стамбуле (Турция), участвовало около 4500 представителей 80 стран и международных организаций. Советскую делегацию возглавлял К. Д. Лавриненко. На открытии с приветственной речью выступил премьер-министр Турции Сулейман Демирель; приветственный адрес Конгрессу прислал президент страны Фахри Корутюрк.

На Конгресс было представлено около 150 докладов, которые вместе с генеральными и обзорными докладами до начала его работы были разосланы в страны — участницы МИРЭК. Поэтому по традиции доклады не зачитывались, а проводились дискуссии и состоялся обмен мнениями делегатов на многочисленных и разнообразных мероприятиях Конгресса (технические сессии, заседания «круглого стола», специальные заседания, совещания, пресс-конференции и т. п.).



Здание Культурного центра им. Ататюрка (г. Стамбул), в котором работал Мировой энергетический конгресс

Техническая программа включала четыре секции. Секция 1. «Разработки в области традиционных энергетических ресурсов» (совершенствование методов разведки, добычи полезных ископаемых, технологии при использовании низкосортного топлива, обеспеченность энергоресурсами в настоящее время и на перспективу).

Секция 2. «Экономия энергии потребителями» (использование энергии в промышленности, торговле, быту, на транспорте, в сельском хозяйстве, эффект от экономии).

Секция 3. «Преобразование первичной энергии» (совершенствование технологии преобразования энергии, атомная энергия, совместное производство тепла и электроэнергии, переработка твердого топлива в жидкое и газообразное, водородные энергосистемы, прямое получение электроэнергии, переработка и использование природного и попутного газов, нефтепереработка).

Секция 4. «Нетрадиционные энергетические ресурсы» (ядерный синтез, солнечная и геотермальная энергия, энергия ветра, приливов и волн, прочие источники энергии и перспективы нетрадиционных источников энергии).

К ядерной и термоядерной энергетике непосредственно отнеслось 16 докладов. Они касаются развития ядерной энергетике в некоторых странах (Япония, ФРГ, Турция, Южная Корея), стандартизации АЭС (ФРГ, Япония), использования реакторов для теплофикации (Финляндия, Швеция, Польша), улучшение КПД АЭС (ФРГ), истории законодательства в области ядерной энергетике (США), перспектив развития быстрых реакторов (Франция, Великобритания), состояния и путей улучшения радиационной обстановки на АЭС (Канада), технологии добычи и получения ядерного топлива (Япония, Турция), термоядерной программы (МАГАТЭ). От СССР были представлены три доклада о роли ядерной энергетике в топливно-энергетическом балансе страны, о Билибинской АТЭЦ и о термоядерном синтезе (последний впервые обсуждается на МИРЭК в качестве самостоятельной темы).

В некоторых докладах, не относящихся непосредственно к ядерной энергетике, ее проблемы рассматривались наряду с другими вопросами энергетического производства.

Из докладов следует, что по-прежнему темпы развития ядерной энергетике сохраняются высокими; она по-прежнему рассматривается как наиболее обещающий компонент прироста выработки энергии на ближайшие десятилетия. Тем не менее в последние годы ранее намеченные планы и прогнозы ввода новых АЭС значительно сокращены из-за финансовых трудностей, роста стоимости АЭС, возросших требований к их безопасности и других причин. Суммарная мощность АЭС в мире к 2000 г. оценивается сейчас 1300—1650 млн. кВт, в 2020 г. — 3200—4300 млн. кВт, что в 2—3 раза меньше, чем предусматривалось на предыдущем энергетическом конгрессе в сентябре 1974 г. В то же время доля АЭС в структуре генерирующих мощностей сохраняется такой же высокой: 45% к 2000 г. и 50—60% к 2020 г. Не наблюдается каких-либо принципиальных изменений в стратегии развития генерирующих средств. По-прежнему генеральной линией развития в подавляющем числе стран мира является ориентация на постепенный переход к массовому использованию быстрых реакторов-размножителей и к постепенному уменьшению за счет этого темпа наращивания мощностей тепловых реакторов. Однако в числе последних, в отличие от прогнозов предыдущего конгресса, предусматриваются

только легководные (как наиболее освоенные) и тяжеловодные реакторы (как достаточно освоенные), перевод которых на ториевый цикл (с целью экономии урана) может быть осуществлен с небольшими изменениями в конструкции. К возможностям и перспективам создания высокотемпературных промышленных реакторов с гелиевым теплоносителем и графитовым замедлителем проявляется весьма сдержанное отношение. Отмечаются большие затраты, необходимые для доведения АЭС с такими реакторами до уровня экономической конкурентоспособности и достижения успеха в этом направлении только при условии объединения технических и финансовых усилий стран, которые расположены по обе стороны Атлантического океана.

Продолжается рост затрат на сооружение АЭС, связанный с инфляцией и учетом требований безопасности. К 1984 г. стоимость АЭС с реакторами LWR мощностью ~1 млн. кВт(эл.) возрастет до 860—950 долл./кВт. В связи с этим, а также с требующейся небольшой единичной мощностью АЭС в развивающихся странах (100—200 МВт) возникает вопрос о развитии в этих странах ядерной энергетике. Высказывались соображения о кооперировании таких стран при сооружении АЭС и желании о создании международного энергетического банка для финансирования их строительства.

Впервые на Конгрессе представлена часть докладов об АТЭЦ с использованием энергетических реакторов освоенных типов LWR. Отмечалось, что необходимый экономический эффект достигается при комбинированном производстве электроэнергии и тепла; вопрос об атомных котельных не рассматривался. Схемы подключения теплофикационных мощностей разнообразные — с отбором пара, с противодавлением. Необычная схема предусмотрена для АТЭЦ в Олкилуото (Финляндия). Конденсационную мощность этой АТЭЦ предполагается разместить вместе с реактором в Олкилуото. Теплофикационная же мощность, включающая турбину с противодавлением и отбором пара, разместится в 14,5 км в Раума, нуждающемся в тепле. Такое размещение теплофикационной турбины названо «сателлитным». Транспортировка пара на такое расстояние, по мнению авторов, позволяет использовать разность давления между выходом из парогенератора и входом в сателлитную турбину. Тем самым экономится значительная энергия на прокачку по сравнению с транспортировкой на это расстояние горячей воды. В то же время потери тепла, а значит, и энергии при транспортировке пара невелики (потеря давления в паровой линии 12 бар). Электрическая мощность сателлитной турбины 37 МВт, отпуск тепла 196 МВт (136 МВт промышленное и 60 МВт отопительное теплоснабжение). Предусмотрен реактор PWR условной мощностью 1000 МВт(эл.).

Характерно, что во всех схемах АТЭЦ, описанных в докладах, предусматриваются конденсационные турбины. Такая «привязка» конденсационной мощности к теплофикационной логична, ибо она позволяет использовать реакторы большой единичной мощности, а это улучшает удельные экономические показатели АТЭЦ.

В докладах Франции и Великобритании описывались состояние и перспективы развития реакторов-размножителей с натриевым теплоносителем. Положительный опыт создания и эксплуатации известных реакторов «Рапсоди» и «Феникс» во Франции, DFR и PFR в Великобритании позволил приступить к созданию второго поколения реакторов такого типа. Во Франции доведение «Супер-Феникса» мощностью 1200 МВт(эл.) до полной мощности запланировано на 1983 г., к концу века

в стране ожидается суммарная мощность таких реакторов ~25 млн. кВт(эл.). В Великобритании реализуется проект реактора мощностью 1300 МВт(эл.). В Дунрее в 1978 г. предполагается пустить опытную установку для регенерации отработавшего топлива тут же расположенных быстрых реакторов. Сооружение крупной регенерационной установки для коммерческих быстрых реакторов намечено на 80-е годы. Таким образом, в Дунрее фактически начал формироваться первый ядерно-энергетический центр (парк) с полным замкнутым циклом использования и переработки ядерного топлива в цикле.

Отмечалось также, что быстрые реакторы дороже, чем тепловые. Они станут экономически конкурентоспособными в процессе изменений цен на урановом рынке. Поэтому в первые годы реакторы-размножители будут выполнять стратегическую, а не экономическую роль. То же можно сказать о регенерации. Поэтому потребуются значительное финансирование, причем со стороны государства.

Массовое строительство коммерческих АЭС с быстрыми реакторами ожидается не ранее 90-х годов. Их доля в структуре ядерной энергетики индустриально развитых стран к 2000 г. оценивается ~20%. Поэтому основные эффекты по экономии урана от использования быстрых реакторов будут получены уже в следующем столетии.

Впервые на Конгрессе были представлены доклады по термоядерному синтезу. И хотя эта тематика отнесена к нетрадиционным источникам энергии, сам факт включения темы в повестку дня Конгресса, традиционно посвященного прикладным вопросам энергетического производства, отражает успехи на пути к реализации управляемого термоядерного синтеза. Как советский доклад, так и зарубежные материалы в значительной доле содержат описание принципов осуществления термоядерной реакции. Основное внимание уделено изложению состояния работ в этой области и взглядам на будущее. Указывалось, что затраты на установление термоядерной энергетики для выхода ее на коммерческий уровень в США оцениваются значительной цифрой — 15—20 млрд. долл.

Тематика обсуждавшихся на Конгрессе вопросов оказалась значительно шире, чем в представленных докладах. Различные аспекты энергетического использования ядерных реакторов рассматривались на:

специальном заседании технической сессии № 3 «Преобразование первичной энергии»; заседании «круглого стола» по проблемам плутония; заседании «круглого стола» на тему «Атомная энергия и нетрадиционные источники энергии»; заседании «круглого стола» по комбинированному производству электроэнергии и тепла с выделением АТЭЦ;

заседании «круглого стола» по атомным судам; технической сессии № 4 «Атомная энергия и нетрадиционные источники энергии».

Некоторые из этих мероприятий либо первоначально не планировались, либо в них вопросы ядерной энергетики были включены дополнительно. Все это отражает внимание и тот интерес к ядерной энергетике, который был проявлен участниками Конгресса МИРЭК Х.

Вывод, вытекающий из многочисленных обсуждений и выступлений, состоит в том, что в сложившейся топливно-энергетической ситуации только твердое ископаемое топливо (в основном уголь) как топливный ресурс имеет на ближайшие десятилетия также же масштабные возможности для расширения использования

ния, как атомная энергия. Отсюда вторая обсуждавшаяся проблема — топливная. Характерной чертой выступлений делегатов (опять же в отличие от предыдущего конгресса) была попытка оценить масштабы потребностей в ядерном топливе для различных вариантов развития (так называемых «сценариев») ядерной энергетики на срок, выходящий за пределы 2000 г. Из сравнения этих «сценариев» неопровержимо следовало, что только постепенная перестройка структуры ядерной энергетики в направлении увеличения доли быстрых реакторов-размножителей позволит решить топливную проблему.

Замкнутость внешнего топливного цикла становится необходимым и обязательным условием нормального развития ядерной энергетики. Следовательно, неизбежно возникает вопрос о наработке плутония и контроля за его использованием. На состоявшемся по этому вопросу заседании «круглого стола» (председатель — Генеральный директор МАГАТЭ С. Эклунд) выступавшие отмечали солидный задел и накопленный опыт в работе с плутонием и регенерации отработавшего топлива. Особенно подчеркивалась ядерная и радиационная безопасность установок, входящих в сферу ядерно-энергетического производства. Отмечались ряд нерешенных или недостаточно решенных проблем, но была единодушно отмечена техническая возможность безопасной циркуляции плутония и отработавшего топлива по передаткам топливного цикла. Делегат США Д. Дэвис был сдержан в формулировании позиции. Он отметил техническую возможность создания коммерческих АЭС с быстрыми реакторами в ближайшие 10 лет, но закончил свое выступление словами о необходимости продолжения изучения уран-плутониевой ситуации.

Председатель УАЭ Великобритании Дж. Хилл отметил, что решению проблемы могут способствовать ядерно-энергетические центры (парки). Он сказал, что для стран с небольшими планами развития ядерной энергетики национальные центры нецелесообразны; для крупных перспектив развития ядерной энергетики безусловно такие центры целесообразны. Центры, создаваемые на интернациональной или региональной основе, также целесообразны, и этот путь следует рассматривать как перспективный.

Новым в дискуссиях на Конгрессе было обращение серьезного внимания на необходимость внедрения АТЭЦ. А. Пьерр (Франция) рассказал о проекте АТЭЦ тепловой мощностью ~600 МВт. Реакторная часть на 2/3 размещена ниже уровня земли и, кроме того, предусмотрена двойная защитная оболочка. Температура поставляемой горячей воды 160 °С. Выступавший выразил уверенность в реализации проекта этой АТЭЦ.

Обсуждение вопроса об атомных судах не вышло за рамки изложения технико-экономических исследований их вариантов, беглого описания опыта построенных экспериментальных судов, выявления условий их экономически конкурентоспособного функционирования, проблемы получения лицензий на заходы в иностранные воды и порты, беглого описания наземных прототипных установок.

В целом складывается впечатление, что, несмотря на оптимизм во взглядах выступавших по проблемам ядерной энергетики, в нынешней ситуации они в большей степени обеспокоены задачей сохранения завоеванных позиций, хотя и воодушевлены завоеванием новых.

КОРЯКИН Ю. И.