

Совещание по прогнозированию развития ядерной энергетики

С 21 по 24 марта 1972 г. в Варшаве проходило совещание специалистов стран — членов СЭВ по обсуждению математических моделей, применяемых при прогнозировании развития ядерной энергетики, состава исходной информации, а также методов математических оценок развития наиболее перспективных для стран — членов СЭВ энергетических реакторов и переработки облученного горючего. В совещании приняли участие 36 специалистов из Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Румынии, СССР и Чехословакии. Было представлено и обсуждено 17 докладов, так что совещание в некоторой степени носило характер симпозиума.

Совещание проводилось в рамках работы СЭВ по совместному прогнозированию развития ядерной энергетики в соответствии с Комплексной программой дальнейшего углубления, совершенствования сотрудничества в развитии социалистической экономической интеграции стран — членов СЭВ. Совещание такого рода проводилось впервые.

Был представлен материал, который условно разделили на две группы. К первой группе было отнесено рассмотрение типов энергетических реакторов, их характеристик и ожидаемых технико-экономических показателей, а также показателей переработки облученного ядерного горючего и внешнего топливного цикла ядерной энергетики, важных для прогнозирования ее развития и использующихся при этом в качестве параметров в математических моделях.

Были затронуты также такие вопросы, как потребность в топливе на прогнозируемый период, ожидаемые тенденции изменения графика нагрузок АЭС с различными типами реакторов на перспективу, требования к эксплуатационным характеристикам АЭС и т. д., т. е. все относящееся к задачам прогнозирования или планирования его задачами.

Вторую группу составили доклады о математических моделях, применяемых при прогнозировании развития ядерной энергетики, и предварительных результатов, полученных в странах — членах СЭВ. Эти вопросы на данном этапе работы по прогнозированию являются наиболее важными. Здесь были обсуждены вопросы, касающиеся методики разработки и принципов построения математических моделей, путей их дальнейшего совершенствования, а также программных возможностей ЭВМ. Рассмотрены оптимизационные и имитационные (называемые также симуляционные) типы математических моделей и их роль в решении задач прогнозирования. Дискуссия показала, что необходимо применять оба типа моделей, причем там, где это возможно, предпочтение должно отдаваться оптимизационным моделям; имитационные модели при этом должны служить инструментом анализа оптимальных вариантов.

В большинстве докладов второй группы содержались результаты математического моделирования развития национальных ядерно-энергетических систем, которые являются исходной и составной частью комплексного совместного прогноза развития ядерной энергетики в рамках СЭВ, оптимизируемой по той или иной целевой функции.

От Отдела Секретариата СЭВ выступил И. Шкрал. Его доклад касался связи работ по совместному прогнозированию развития ядерной энергетики в странах — членах СЭВ с работами и задачами органов СЭВ в области планирования и изучения топливно-энергетических отраслей и машиностроения.

Советская делегация представила три доклада. Первый касался исследования тенденций развития различных типов реакторов и структуры ядерной энергетики на основе обработки патентной информации с использованием регрессионного анализа патентного фонда, во втором — описывались разработанные в СССР математические модели оптимизации структуры ядерной энергетики в рамках СЭВ по минимуму потребности в ядерном горючем, в третьем — математическая модель долгосрочного прогнозирования развития национальной ядерной энергетики по экономическому критерию.

Одна из основных задач совещания — рассмотрение и согласование принципов построения математических моделей при прогнозировании развития ядерной энергетики в рамках СЭВ. Были одобрены уточненные методические основы прогнозирования и математические модели, представленные делегацией Советского Союза.

Обсуждение докладов и обмен мнениями показали значительный прогресс в математическом моделировании развития ядерной энергетики в странах — членах СЭВ и высокий научный уровень рассмотренных работ. Отмечено, что ядерная энергетика в странах — членах СЭВ, представленных на совещание, становится или в ближайшем будущем станет важной отраслью энергетического производства. Поэтому было подчеркнуто, что прогнозирование, тесно связанное с плановой деятельностью (прогноз — научно-исследовательская основа плана), является непрерывным процессом, в ходе которого совершенствуются математические модели (как основной инструмент прогнозирования), уточняются исходные данные и получаемые результаты. Проводимые в настоящее время работы — первый этап совместных исследований по прогнозированию развития ядерной энергетики стран — членов СЭВ.

Как правило, математические модели используются для глубины прогнозирования в 30—50 лет. В национальных рамках считается целесообразным вести прогнозирование ядерной энергетики по экономиче-

скому критерию в денежном его выражении. Неопределенность в исходных данных при прогнозировании приводит к зоне неопределенности принимаемых решений, важным этапом в изучении которой является многофакторный анализ системы с целью выявления степеней существенности исходной информации.

Обсуждение показало, что работы по математическому моделированию в странах — членах СЭВ находятся на различных стадиях развития, причем используется разный подход. Так, в Польше с успехом развиваются как оптимизационные, так и имитационные модели. Большое внимание уделяется анализу системы предприятий внешнего топливного цикла. В Чехословакии работы проводятся весьма широким фронтом, о чем свидетельствует и количество докладов от ЧССР, представленных на совещание. Однако основное внимание сосредоточено на имитационных моделях. Большой тщательностью и глубиной изучения вопроса отличаются имитационные модели, разработанные в ГДР.

Было принято решение с рекомендациями как для делегации страны-организатора (СССР), так и для рабочих

органов ПКИАЭ. Эти рекомендации касаются условий и задач (состава исходной информации, многовариантности динамического рассмотрения системы, выявления режимов работы различных типов реакторов на прогнозируемый период, длительности и экономических показателей предприятий внешнего топливного цикла и т. д.), вытекающих из результатов использования математических моделей в странах — членах СЭВ. Выполнение этих рекомендаций будет способствовать более качественному прогнозированию развития ядерной энергетики в рамках СЭВ, а также улучшению ее показателей.

Учитывая, что подобное совещание проводилось впервые и что вопросы экономики и прогнозирования имеют весьма важное значение для поиска наиболее эффективных путей и стратегий дальнейшего использования ядерной энергетики в энергетическом производстве, было принято решение об издании материалов совещания. Проведенная встреча, дискуссии и обмен мнениями оказались весьма полезными для участников совещания.

Ю. И. КОРЯКИН

Обмен опытом в области разработки и освоения установок типа ВВЭР

С целью выполнения мероприятий, предусмотренных Комплексной программой дальнейшего углубления и совершенствования сотрудничества и развития социалистической экономической интеграции стран — членов СЭВ в области создания необходимых организационных, научных и производственных предпосылок для внедрения атомной энергии в промышленных масштабах в народное хозяйство стран — членов СЭВ, и в соответствии с решением XXI заседания ПКИАЭ с 29 февраля по 3 марта 1972 г. в Нойглобсове (ГДР) проходил семинар по обмену накопленным опытом в освоении и эксплуатации атомных электростанций в Рейнсберге и Ново-Воронеже.

В работе семинара приняли участие 79 специалистов из стран — членов СЭВ. Было заслушано 28 докладов по научно-техническим вопросам, связанным с сооружением, пуском и эксплуатацией атомных электростанций с реакторными установками типа ВВЭР. Особенно интересными были доклады ученых и специалистов ГДР о шестилетнем опыте эксплуатации промышленно-экспериментальной АЭС с реактором типа ВВЭР в Рейнсберге. При проектной мощности 70 Мвт АЭС в настоящее время устойчиво работает на мощности 80 Мвт. За весь период эксплуатации на АЭС выработано ~ 2 млрд. кВт·ч электроэнергии. Использование установленной мощности АЭС составляет примерно 5500—6000 эфф. ч/год. Все это является результатом повышения уровня научно-технических знаний инженерно-технического персонала АЭС, что позволяет ему обеспечить надежную, безаварийную и безопасную работу, а также результатом проведения обширных научно-исследовательских работ, способствующих дальнейшему повышению технико-экономических показателей АЭС и усовершенствованию отдельных узлов оборудования реакторных установок этого типа.

Получены результаты более глубокого выгорания ядерного горючего, успешно проведены большие экспе-

риментальные работы по освоению надежного и эффективного жидкостного метода регулирования реактора (с использованием борной кислоты).

Результаты полученных опытов безвозмездно переданы странам — членам СЭВ для использования на АЭС с реакторами этого типа.

Накопленный опыт по сооружению и эксплуатации АЭС, научно-технические знания в области реакторной науки и техники и ядерной энергетики позволили ГДР с технической помощью Советского Союза приступить к строительству новых, более мощных АЭС, сооружение которых является началом осуществления большой программы намечаемого развития ядерной энергетики в ГДР.

Не менее интересными были доклады советских ученых и специалистов об опыте, полученном при проведении пуско-наладочных работ на втором и третьем блоках Ново-Воронежской АЭС. Третий блок этой АЭС с реакторной установкой типа ВВЭР мощностью 440 Мвт (эл.) и двумя турбогенераторами мощностью по 220 Мвт каждый предназначается как типовой для АЭС, строящихся в Болгарии, ГДР и СССР и намечаемых к строительству в Румынии, Чехословакии, Венгрии и Польше. Поэтому вполне объясним большой интерес, проявленный к пусковым работам на первом реакторе этого типа.

Отмечено, что физический и энергетический пуск первого блока АЭС с реактором типа ВВЭР-440 и пуско-наладочные работы прошли успешно. Достигнуто значительное сокращение времени между физическим и энергетическим пуском реактора до пяти дней, в то время как обычно это занимало несколько месяцев.

Во время пуско-наладочных работ реакторного блока на минимальной мощности при переходе с принудительной на естественную циркуляцию воды в первом контуре, что улучшает условия расхолаживания реактора в аварийных ситуациях. При работе реактора