

Советский раздел на Международной выставке «Электро-72»

В июле 1972 г. в Москве откроется Международная специализированная выставка «Электро-72».

Многочисленные фирмы и объединения из ГДР, Чехословакии, Венгрии, Франции, США, Италии, Швеции, Великобритании, Австрии, Дании, Голландии, Бельгии, Японии, ФРГ и других стран покажут современное электротехническое оборудование и аппараты для производства, передачи и использования электроэнергии.

Цель выставки — показ новейших достижений в области электротехники, обмен научно-техническим опытом по использованию достижений в конструировании, производстве и эксплуатации современных средств электротехники, а также содействие представителям советских и иностранных деловых кругов в установлении контактов и расширении взаимных торговых отношений.

Советский Союз будет представлен самой большой и многообразной экспозицией. Здесь можно будет увидеть уникальные энергоблоки для электростанций, мощные силовые трансформаторы, надежное тяговое электрооборудование, прогрессивную преобразователь-

ную технику, низковольтную аппаратуру, миниатюрные батарейки и разнообразные электробытовые приборы и машины, а также комплексы оборудования для тепловых, гидравлических и атомных электростанций, в том числе турбогенераторы на 300, 500, 800 тыс. *квт*, головной образец уникального турбогенератора оригинальной конструкции мощностью 1200 *Мвт* и комплексное генераторное оборудование. На выставке будут показаны простые и высокоэкономичные капсульные гидрогенераторы, источники питания всех классов и назначений, аппаратура управления и защиты атомных электростанций.

В советском разделе выставки представят свои экспонаты 212 предприятий, 38 научно-исследовательских институтов, свыше двадцати министерств и ведомств из четырнадцати союзных республик. Всего будет продемонстрировано около пяти тысяч экспонатов.

Посетители и гости выставки «Электро-72» получат полное представление о достижениях отечественной и мировой электротехнической промышленности.

Н. ЛОНГИНОВА

Конференции и совещания

Высшее в МАГАТЭ по физическим вопросам выгорания горючего в ядерных реакторах

С 12 по 16 июля 1971 г. в Вене было проведено совещание экспертов МАГАТЭ по физическим вопросам выгорания горючего в ядерных реакторах. Его основная цель состояла в том, чтобы рассмотреть изменения в методике исследований выгорания со временем предыдущего совещания (апрель 1967 г.) и подготовить для МАГАТЭ рекомендации по направлениям дальнейшего развития таких исследований. На совещании основное внимание было уделено следующим вопросам: ядерные данные, необходимые для исследований; методы расчетов местного выгорания; гомогенные и гетерогенные методы общего расчета реакторов; влияние отравления и выгорания на физические характеристики реакторов; экспериментальные исследования.

В совещании приняли участие тридцать шесть представителей от шестнадцати стран и трех международных организаций. Руководил совещанием Р. Л. Кроутер (США), научными секретарями от МАГАТЭ были Х. Гонзалес-Монтес и Б. Колбасов. Было заслушано двадцать четыре сообщения.

Подробный обзор по уточненным ядерным данным для расчета реакторов на тепловых нейтронах представил сотрудник МАГАТЭ Х. Д. Леммель. В обзоре приведены сведения по тепловым сечениям изотопов урана и плутония, резонансным интегралам изотопов плутония, характеристикам образуемых при делении плутония запаздывающих нейтронов, а также по выходам, тепловым сечениям и резонансным интегралам основных продуктов деления.

Применяемые в настоящее время методы расчетов выгорания топлива и точности получаемых результатов были рассмотрены на примере использования программы WIMS в сообщении Дж. Тайрера (Великобритания).

Наряду с обычным приемом разделения задачи на расчеты местного выгорания и расчеты реактора в целом находит распространение так называемый «глобальный» способ, при котором изменение изотопного состава горючего каждого твэла учитывается по ходу выполнения расчетов реактора в целом. По сообщению Р. Л. Кроутера, необходимые для такого способа расчетов многогрупповые микрооптические сечения изотопов определяются по результатам параметрически выполненных многогрупповых транспортных расчетов.

Использование современной вычислительной техники обеспечило заметный прогресс в детализации расчетов, особенно в пространственно-энергетическом описании спектров нейтронов и в подготовке эффективных сечений. Это облегчает возможность создания универсальных комплексов расчетных программ, пригодных для анализа выгорания в реакторах различных типов. Пример работ по созданию такого комплекса программ приведен в сообщении Б. Михильсена (Дания).

Спектры нейтронов в задачах местного выгорания рассчитываются в большинстве случаев по подробным моделям с использованием техники вероятностей столкновений. Некоторые возможности ускорения и уточнения расчета спектров были отмечены в сообщении И. Поп-Иорданова (Югославия).

Для расчетов реактора в основном используются многогрупповые (до семи групп) диффузионные конечно-разностные приближения («гомогенная» методика расчетов). Применяемые при этом двумерные и трехмерные программы позволяют рассматривать до 100 000 узлов. Учет третьего измерения при использовании двумерных программ осуществляется методами синтеза.

Для расчетов тяжеловодных и графито-газовых реакторов находит применение гетерогенная методика Фейнберга — Галанина. Пример использования такой методики для решения трехмерной задачи расчета тяжеловодного реактора дан в сообщении Р. Соланцелла (Аргентина).

При анализе переходных процессов целесообразно использовать высококооперативные программы с относительно редкими сетками. Из сообщения Х. Мёркла (ФРГ) следует, что при редких сетках вместо конечно-разностных моделей полезно применять методику вероятностей столкновений. В докладе Р. Л. Кроутера обсуждались пути решения задач оптимизации перестановок горючего и перемещения органов регулирования в кипящих реакторах.

Несколько сообщений было посвящено методике расчетов конкретных типов реакторов. Выгорание горючего в водо-водяных энергетических реакторах рассмотрено в трех сообщениях, в одном из которых приведены особенности выгорания в реакторе ВВЭР-3 второго блока Ново-Воронежской АЭС. В трех докладах обсуждались проблемы физических расчетов тяжеловодных реакторов. В докладе Е. Туше (ФРГ) представлены результаты трехмерных расчетов реактора с шаровыми твэлами. Интересное сообщение по физике выгорания горючего высокотемпературного реактора «Драгон» было сделано представителем Европейского агентства по атомной энергии С. Хантом.

В нескольких докладах (Дж. Гриффитс, Канада; Б. Лапонше, Франция и др.) сообщались результаты

экспериментальных исследований изотопного состава облученного горючего. Дж. Гриффитс (Канада) и Б. Лапонше (Франция) продемонстрировали возможность использования данных таких исследований для корректировки применяемых в расчетах сечений.

С интересным обзором экспериментальных работ по исследованию выгорания горючего тяжеловодного реактора «Агеста» выступил Е. Йохансон (Швеция). Современные методы экспериментального исследования выгорания и изотопного состава облученного горючего были рассмотрены в сообщении А. Фаджа (Великобритания). В докладе М. Робина (Франция) обсуждались особенности экспериментальных исследований выгорания горючего в реакторах на быстрых нейтронах.

В ходе дискуссий отмечалась целесообразность дальнейшего уточнения требуемых для расчетов ядерных данных — выделяемой энергии при делении различных изотопов, выходов и сечений характерных продуктов делений, а также сечений Pu^{242} , Am^{241} , Am^{243} , Cm^{242} , Cm^{244} , Pu^{238} и т. д. Советание рекомендовало МАГАТЭ приобрести граммовые количества стандартов плутония, требуемого для изотопного разбавления.

Отмечалась также целесообразность постановки типовой задачи выгорания для сверок и уточнения используемых в расчетах программ и сечений. Советание рекомендовало сформулировать такую задачу в 1972 г., с тем чтобы на следующем совещании можно было сопоставить результаты ее решения.

А. Н. НОВИКОВ

Техника и экономика производства тяжелой воды *

Национальным комитетом по ядерной энергии Италии выпущен сборник докладов, представленных на Симпозиум по технологии и экономике производства тяжелой воды (Турин, 30 сентября — 1 октября 1970 г.).

На симпозиуме наибольшее внимание было уделено двухтемпературному методу концентрирования дейтерия с использованием систем вода — сероводород и аммиак — водород (девять докладов из 15), ректификации жидкого водорода посвящено два доклада и ректификации воды — один.

В настоящее время тяжелая вода производится в основном по схеме двухтемпературного изотопного обмена между водой и сероводородом, одним из авторов и теоретиков которой считается Д. Спивак. На симпозиуме им был прочитан доклад, посвященный развитию этого способа разделения со времени осуществления Манхэттенского проекта до наших дней, когда завершается строительство крупнейших канадских установок. В заключение доклада рассмотрены вопросы расчета и оптимизации процесса на ЭВМ, а также дан анализ на основе этих расчетов и опыта работы Саванна-Риверской установки (США).

Доклад П. Х. Ш. Спрей (Канада) посвящен опыту конструирования и сооружения установок по производству тяжелой воды в Брюсе и Порт-Хоксбери. Дано общее описание установок, рассчитанных на производ-

ство 800 и 400 т D_2O в год. На первой ступени концентрирования используются колонны с ситчатыми тарелками диаметром 8,54 м, причем холодная и горячая колонны конструктивно объединены, так что общая высота объединенной колонны составляет 85 м. С учетом уникальных размеров оборудования рассматриваются требования, предъявляемые к выбору материалов, проектированию, изготовлению и контролю качества изготовления оборудования.

Несколько докладов посвящено двухтемпературному изотопному обмену в системе аммиак — водород. Из них следует отметить доклад П. Брассифорти и др. (Италия) «Проблемы, относящиеся к строительству установки для производства тяжелой воды». В этом докладе в качестве источника дейтерия предлагается использовать синтез-газ, получаемый на заводе синтеза аммиака. В докладе в виде графиков приведены физико-химические свойства чистого и насыщенного аммиаком синтез-газа (энтальпия, удельная теплоемкость, плотность), содержание аммиака в сжатом синтез-газе, представлены данные по кинетике изотопного обмена в функции от температуры, рассмотрены различные варианты построения двухтемпературных схем. Подробно описана двухтемпературная схема с испарением, принятая для завода в Равенне.

Весьма обстоятельная трактовка результатов испытания двухтемпературного обмена между аммиаком и синтез-газом на пилотной установке представлена в докладе С. Вальтера и Е. Нитшке (ФРГ). Описана опытная установка с колонной диаметром 400 мм производительностью 10 000—12 000 $лм^3/ч$ (рабочее давление 300 атм). Испытывались модифицированные сит-

* Tecnica ed Economia della Produzione di Acqua Pesante. Seric Simposi. Comitato Nazionale Energia Nucleare, Viale Regia Margherita 125, Roma, 1971.