

Международное сотрудничество

Заседание международной Рабочей группы по ИНТОРУ

С 5 по 16 февраля 1979 г. в Вене проходило первое заседание Рабочей группы по проектированию международного токамака реактора ИНТОР. В нем участвовали делегации Евратома, СССР, США, Японии и представители МАГАТЭ. На заседании были заслушаны доклады о национальных проектах реактора токамака и об усилиях, которые будут предприняты в поддержку проекта ИНТОР. В 1979 г. вклад каждой страны в работы по ИНТОРУ оценивается ~15 чел. · лет. К концу 1979 г. Рабочая группа выпустит доклад, содержащий рекомендации относительно возможности строительства ИНТОРа в качестве следующего шага в развитии термоядерных исследований после установок JET, T-15, JT-60 и TFTR.

На заседании были уточнены основные цели ИНТОРа, предварительно определенные Руководящим комитетом в ноябре 1978 г. Основываясь на выполненных ранее проектных разработках реакторов токамаков, задачи которых близки к задачам ИНТОРа, Руководящий комитет определил его основные параметры, не согласованные на данной стадии работы. Выводы, к которым пришел Руководящий комитет при обсуждении параметров реактора, следующие.

В настоящее время нерешенным остается управление количеством примесей в плазме с помощью дивертера. Режим работы с короткими импульсами может оказаться приемлемым без технологических усложнений, связанных с наличием дивертера. С другой стороны, может потребоваться работа реактора в режиме с длинными импульсами и, следовательно, будет необходим дивертер или другие устройства для активного управления количеством примесей. Поэтому рассматриваются два варианта параметров реактора: без дивертера и с ним.

Бланкет ИНТОРа будет служить для испытаний технологических систем и производства 5—10 МВт электроэнергии. При определении его задач были выска-

заны две альтернативные точки зрения. Первая состоит в том, что проект реактора должен быть максимально простым и надежным. При этом достаточно иметь несколько экспериментальных модулей бланкета для производства электроэнергии и испытания различных технологических способов воспроизводства и извлечения трития. Потребности в тритии обеспечиваются за счет внешних источников. Вторая точка зрения заключается в том, что на первой стадии работы реактора используются модули бланкета для воспроизводства трития и производства электроэнергии. На второй стадии устанавливается сплошной бланкет для воспроизводства трития, необходимого для работы реактора. Обе точки зрения будут обсуждены на следующем заседании Рабочей группы. В любом случае тритий, необходимый для начала работы реактора, должен быть поставлен из внешних источников.

Руководящий комитет на заседании в ноябре 1978 г. определил 16 основных задач физики плазмы и технологии ИНТОРа. Члены Рабочей группы подготовили списки вопросов по каждой проблеме и раздали делегациям в качестве домашнего задания. До следующего заседания каждая страна-участница должна подготовить ответы на эти вопросы, просуммировать исходные данные для проектирования реактора и представить потребности в дополнительных научно-исследовательских работах. Предполагается, что на втором заседании на основе материалов, представленных национальными группами специалистов, будет сделана единая оценка параметров реактора и составлен черновой вариант доклада. Он войдет в итоговый отчет Рабочей группы по ИНТОРУ за 1979 г.

Второе заседание международной Рабочей группы состоится в июне — июле 1979 г.

ПИСТУНОВИЧ В. И.

Заседание Рабочей группы по энергетике

5-е заседание Рабочей группы по развитию электроэнергетики Республики Кубы Межправительственной советско-кубинской комиссии по экономическому и научно-техническому сотрудничеству состоялось в Москве 4—12 января 1979 г. На заседании обсуждалось выполнение взаимных обязательств, связанных с развитием электроэнергетики на Кубе. Состоялся обмен мнениями по итогам выполнения плана научно-технического сотрудничества на 1978 г. и согласован

план сотрудничества между Министерствами энергетики и электрификации СССР и электрической промышленности Кубы на 1979 г.

За период, прошедший со времени предыдущего заседания Рабочей группы, при содействии Минэнерго СССР достигнуты успехи в развитии энергетики Кубы в области строительства и эксплуатации тепловых станций и линий электропередач. Рабочая группа рассмотрела мероприятия по сотрудничеству в строитель-

стве перспективных энергетических объектов на Кубе. Согласовано техническое задание на проект АЭС «Хурагуа». Для координации вопросов по строительству АЭС в составе Рабочей группы образована подгруппа экспертов по АЭС. На заседании была достигнута договоренность об обмене технической документацией по электроэнергетике и АЭС с ВВЭР.

Рабочая группа рассмотрела положение дел на энергетических объектах Кубы и приняла решения, направленные на выполнение работ в соответствии с утвержденными графиками по строительству.

АГРАНОВИЧ М. Б.

Конференции, семинары, симпозиумы

Конференция по теплообмену и гидравлическому сопротивлению при движении двухфазного потока

VI Всесоюзная конференция состоялась в январе 1979 г. в Ленинграде. В ее работе участвовали 900 делегатов из 180 организаций. Заслушано 197 докладов и сообщений. На пленарном заседании с обзорными докладами выступили акад. М. А. Стирикович, членкор. АН СССР Б. С. Петухов, д-ра техн. наук Н. М. Марков, В. М. Боршпанский, Э. К. Калинин.

На трех секциях конференции рассматривались следующие главные направления исследований:

теплогидравлика двухфазных потоков, включая пленочное движение жидкости;

процессы конденсации и испарения с уклоном в сторону больших скоростей двухфазных потоков;

расчет теплообменного оборудования, повышение эффективности теплообмена, процессы в околоскритической области.

Большое внимание было уделено процессам кипения жидкостей в больших объемах (28 докладов). Широкие спектры теплоносителей (от воды до криогенных жидкостей) и геометрических характеристик поверхностей теплообмена позволили получить большой фактический материал. В частности, показана эффективность пористых покрытий. Развита теория, затронувшая сложные вопросы вскипания при сбросе давления, роста паровых пузырей, моделирования кипения, моделей кризиса в щелях и капиллярах и др. Много работ посвящено теплообмену при пузырьковом кипении жидкостей в каналах. Исследования проводили с пресной и морской водой, фреонами, гелием, спиртами, углеводородами, бинарными и тройными смесями и другими жидкостями. В то же время надежный расчет теплообмена в оборудовании остается пока не решенной задачей.

Около 40 докладов и сообщений касались гидродинамики газо- и парожидкостных потоков в каналах. Получены обширные данные о границах дисперсно-кольцевого режима, поведении пленок жидкости на стенках, осаждении капель из ядра потока на стенки, структуре потоков и др. Интересные данные получены для пучков тепловыделяющих стержней. Определенное внимание уделено гидравлическим потерям в двухфазных потоках, в частности, закономерности для двухфазного потока гелия оказались теми же, что и для пароводяной смеси.

Часть работ посвящена измерениям и методам расчета истинного паросодержания. Более 20 работ касались кризиса кипения сред в каналах. Основные исследования сделаны на воде, но в некоторых работах использовались гелий, растворы солей. Рассматривалось влияние переменного энерговыделения, завихрителей в трубах и трубных пучках, давления, массовой скорости, накло-

на труб на критическую нагрузку, граничные паросодержания. В результате предложены эмпирические формулы, развиты модели кризисных явлений и методики расчета, полезные для котельной техники и парогенераторостроения. Несколько работ было направлено на изучение теплообмена при пленочном кипении пароводяной смеси, кислорода, азота, водорода, фреонов в трубах, гibaх труб, диффузорах, диафрагмах и при поперечном обтекании пучков труб. Обнаружены интересные закономерности (влияние материала канала на кризис второго рода, большая термодинамическая неравновесность потоков, влияние шероховатости на теплоотдачу и др.) и предложены методы расчета теплоотдачи. Уделено внимание теплосъему при переходном кипении, когда нагретые поверхности смачиваются теплоносителем. Это важно для случаев аварийного расхолаживания реакторов. Сделано обобщение данных в виде критериальных соотношений, предложена модель переходного кипения в условиях большого объема.

Более 40 работ связано с проблемой испарения и конденсации. В частности, изучали теплоотдачу при испарении воды в пористых телах, капель жидкости в потоках газов, пленок жидкости при конденсации водяного пара, смеси пара с газами, паров фреонов, аммиака и других сред. Объектами исследований были внешние и внутренние поверхности труб, лучки труб, змеевики, щелевые каналы. Затрагивалось влияние оребрения, пористых покрытий, барботажного газа, быстрого расширения пара в турбине и т. п. Практический выход отражают критериальные формулы и методы расчета теплоотдачи.

Значительный интерес представляют работы по гидродинамике и теплоотдаче в околоскритической области (около 17 докладов). Они охватывают вопросы гидросопротивлений в трубах, устойчивости в параллельных каналах, истечения двухфазных потоков при разгерметизации контуров высокого давления, теплосъема при естественной конвекции на горизонтальных и вертикальных трубах и при движении в трубах воды, толуола, бензола и других жидкостей. Для конкретных случаев даются эмпирические формулы. Новым шагом в теории являются модели турбулентного обмена при переменных физических свойствах, анализ возникновения высокочастотных колебаний потоков и их положительного влияния на теплосъем. Весьма широкие вопросы охватывают расчетно-экспериментальные исследования гидродинамики и теплообмена в элементах энергооборудования (более 55 работ). Рассмотрены гидродинамические характеристики двухфазных потоков при естественной циркуляции с учетом переходных процессов, устойчивость и другие вопросы. Обращено