

развития народного хозяйства Чукотки энергетического объекта.

Особенностью Билибинской АЭС является то, что наряду с выработкой электроэнергии она используется для теплофикации промышленных предприятий и жилого поселка. В 1976 г. Билибинская АЭС была подключена к теплотрассам района и стала по существу первой промышленной атомной теплоэлектроцентралью Советского Союза.

Пуск первых энергоблоков Курской и Армянской АЭС и завершение строительства Билибинской АЭС — важные этапы на пути осуществления программы широкого развития ядерной энергетики, предусмотренной XXV съездом КПСС. Осуществление этой программы базируется на сооружении АЭС с водо-водяными корпусными реакторами ВВЭР и водографитовыми канальными РБМК.

Наряду с уже упомянутым вторым блоком Армянской АЭС в 1976 г. продолжалось строительство пятого блока Нововоронежской АЭС, Калининской, Ровенской, Южно-Украинской АЭС с реакторами ВВЭР. Из этих строек в первую очередь следует отметить пятый блок Нововоронежской АЭС, являющийся главным энергоблоком АЭС с реактором ВВЭР-1000 мощностью 1 млн. кВт (эл.). Близятся к завершению бето-

нирование защитной оболочки реактора и строительные работы в машзале. В 1977 г. начнется монтаж технологического оборудования.

На Калининской, Ровенской и Южно-Украинской АЭС в 1976 г. велись работы по подготовке бетонирования корпусов.

Одновременно с пусконаладочными работами на первом блоке Курской АЭС и сооружением второго блока завершились основные строительные работы на первом блоке Чернобыльской АЭС и продолжалось строительство второго блока, также оснащаемых реакторами РБМК-1000. Ввод первого блока Чернобыльской АЭС планируется на 1977 г.

Наряду со строительством энергоблоков с освоеными типами реакторов (ВВЭР-440, ВВЭР-1000 и РБМК-1000) продолжается сооружение третьего блока Белоярской АЭС с быстрым реактором БН-600. Ведется монтаж основного технологического оборудования в реакторном отделении и подготовка к монтажу турбогенераторов.

Действующие энергоблоки АЭС Минэнерго СССР (четыре блока Нововоронежской, два блока Кольской, три блока Билибинской и два блока Белоярской АЭС) работали в 1976 г. устойчиво, в соответствии с графиками нагрузок энергосистем.

КАРЕЛИН Е. П.

Конференции и совещания

Конференция Американского и Европейского ядерных обществ

Проходившая в Вашингтоне (США) с 14 по 19 ноября 1976 г. конференция состояла из пяти пленарных и около 75 секционных (технических) заседаний. Последние были посвящены различным научным и техническим проблемам ядерной энергетики и базировались как на специально заказанных, так и инициативных докладах. Пленарные заседания охватывали следующие вопросы: мировая энергетика в перспективе, технические доклады о топливном цикле, отношение общественности к топливному циклу, перспективные системы, безопасность водоохлаждаемых реакторов.

Проведение совместного заседания Американского и Европейского ядерных обществ побудило организаторов конференции обсудить проблемы, которые одновременно беспокоят и интересуют специалистов ядерной энергетики США и Европейских стран.

Как следует из материалов конференции, основным в настоящее время является вопрос об обеспеченности ядерной энергетики предприятиями топливного цикла и в первую очередь состоянии производства по регенерации отработавшего топлива. Во всем мире еще не работает ни один такой завод. Накануне выборной кампании президент США Дж. Форд объявил в связи с необходимостью решения проблемы нераспространения ядерного оружия о намерении временно задержать развитие программ по регенерации ядерного топлива и изменить те, которые на этом базируются. Однако подобное не должно отразиться на программе быстрых реакторов-размножителей, промышленное внедрение регенерации топлива для них выходит за рамки 1985 г. Дж. Форд высказал мнение о необходимости дополнительно изучить данную проблему, что было сделано направленными исследованиями. В них делается попыт-

ка обойтись в ядерной энергетике без регенерации облученного топлива, например избежать разделения в регенерационном топливе урана и плутония, создать циклы последовательного использования выгоревшего топлива в различных реакторах и т. п. Такая позиция вызвала явно выраженный протест со стороны специалистов, связанных с ядерной энергетикой. Представитель кампаний, сооружающих АЭС в США, Дж. Эвере заявил, что в настоящее время более серьезные помехи для развития ядерной энергетики идут не со стороны общественности, а со стороны правительственных органов. Ядерная энергетика находится под ударом из-за неясности, неподготовленности и нерешенности некоторых проблем топливного цикла.

На первом пленарном заседании, определившем направленность конференции, кроме представителя электрических фирм Дж. Эвере сделали доклады Р. Симанс (ERDA), А. Жиро (КАЭ, Франция) и Реза Фаллах (Иран).

Представитель Ирана остановился на: 1) необходимости регулирования цен на нефть и промышленные товары. Наблюдающееся в последние годы повышение цен на товары приведет к очередному росту цен на нефть, и этот процесс может стать неконтролируемым; 2) целесообразности создания международного банка энергоресурсов. Самым надежным банком является земля, но нефтедобывающие страны согласны, продолжая добычу нефти, вкладывать ее в международный банк, чтобы в будущем иметь возможность использовать свой вклад для развития национального хозяйства. Р. Симанс подчеркнул, что задача американской промышленности заключается не только в обеспечении национальной энергетической независимости, но

и в использовании огромного рынка стран Азии для создания там новых источников энергии. Ранние оценки КАЭ США о развитии ядерной энергетики в стране к 2000 г. были нереалистичны. К этому времени можно ожидать в работе около 300, а не 1000 АЭС. А. Жиро дал развернутый анализ тенденций роста потребления энергии и развития ядерной энергетики различных групп стран и показал, что основной прирост потребности всех видов производств топливного цикла ожидается со стороны развивающихся, а не промышленно развитых стран. Эти намечающиеся потребности в настоящее время не обеспечены. Для решения проблемы необходимо разработать и внедрить к 2000 г. реактор-размножитель, пригодный для массового использования.

Объявленные потребности и возможности добычи ядерного топлива в США примерно сбалансированы. В целом же на международном рынке ядерного топлива основное превышение спроса над располагаемыми ресурсами наблюдается в странах Европы, отсюда их острый интерес к конъюнктуре рынка ядерного топлива.

Развиваемые в разных странах новые методы обогащения урана не дают преимуществ по капитальным затратам и потреблению энергии в сравнении с диффузионным, но делают доступной технологию разделения не только избранным странам, которые смогли освоить диффузионную технологию. Метод центрифуги почти при тех же капитальных затратах имеет примерно в 10 раз меньше затраты на электроэнергию. Лазерный метод рассматривается как метод третьего поколения (к концу столетия).

В регенерации облученного топлива важное место занимает также технология с центрифужными контакторами, которая при высокой производительности обеспечивает малое время контакта химических реагентов и перспективна для регенерации топлива высокой активности после малого времени выдержки, что существенно для быстрых реакторов, ориентируемых на малое время удвоения топлива.

Не следует исключать из рассмотрения повторное применение плутония в тепловых реакторах. В дальнейшем следует ожидать избыток плутония при работе реакторов-размножителей, и его придется использовать в тепловых реакторах. От возврата плутония из отработанного топлива тепловых реакторов можно ожидать экономии урана около 20%, максимальная же экономия

от рециклирования топлива может достигать 60% (доклад Б. Спинграда, США).

Повышенное внимание обращается на улучшение использования топлива тепловых реакторов. М. Эдлунд (США) сделал доклад о возможности создания в обычном водо-водяном реакторе топливного цикла с плутонием, обеспечивающего режим с коэффициентом воспроизводства до 1,08. Аналогичные решения возможны и для тяжеловодного реактора.

Канадские специалисты рассматривают варианты применения тория в тяжеловодных реакторах. Такие реакторы позволяют при определенных ограниченных запасах урана в стране довести уровень ядерной энергетики до 200 млн. кВт и перевести ее на этом уровне в режим самообеспечения топливом.

Один из аргументов против развития регенерационного производства и за развитие таких реакторных концепций, которые не требуют химической переработки (увеличение выгорания в обычных реакторах, реактор на расплавах солей) — стремление ограничить распространение ядерного оружия.

В обсуждении проблем, связанных с безопасностью АЭС, достаточно четко выделяются два положения: во всех звеньях процесса использования атомной энергии участвует человек, и невозможно избежать ошибок с его стороны. Это должно учитываться в выборе технических решений, обеспечивающих безопасность;

судьба ядерной энергетики в каждой из стран сильно зависит от возможных неудач, например крупных аварий АЭС в любой другой стране. Каждая из стран заинтересована в том, чтобы ядерные энергетические установки были надежны и безопасны не только у них, но и в других странах. Понимание этого создает серьезную основу для широкого международного сотрудничества по проблеме безопасности АЭС.

На пленарном заседании, посвященном альтернативным системам, от имени двух стран (СССР и США), ведущих совместную программу исследований по термо-ядерной энергетике, был сделан доклад Е. П. Велиховым. Доклад хорошо оценен и воспринят.

Полные тексты докладов пленарных заседаний будут изданы отдельным томом. Аннотации всех остальных, представленных на конференции, были распространены среди участников.

СИДОРЕНКО В. А.

Международная конференция по жидкометаллическим теплоносителям

В конференции, состоявшейся 3—6 мая 1976 г. в г. Чампион (США, шт. Пенсильвания), участвовало 203 делегата из 11 стран. Основная часть докладов (из 124) была посвящена использованию натрия в качестве теплоносителя для быстрых реакторов.

Источники примесей и очистка теплоносителя. Значительное внимание в обсуждавшихся 22 докладах было уделено изучению загрязнения теплоносителя в процессе работы. Опыт эксплуатации реактора «Феникс» (Франция) показал, что первоначальное загрязнение натрия кислородом, удаляемым с поверхности конструкционного материала, составляет 2 г/м².

Дальнейшее загрязнение во втором контуре вызвано появлением коррозионного водорода, поступающего из третьего контура со скоростью 0,7 мг/(ч·м²) в начальный период эксплуатации и ~0,35 мг/(ч·м²) после работы на мощности в течение 334 дней. Основу примесей, накапливаемых в холодных ловушках, составляют кислород и водород, присутствующие в виде окиси, гидрида и гидроокиси натрия.

В докладах французских специалистов приводились случаи аварийного загрязнения в результате попадания масла из насосов, что значительно затрудняло последующую очистку теплоносителя.