

Дальнейшее развитие АСУТП ожидается по пути все более полной автоматизации управления реактором и энергоблоком в целом, и ввиду сложности алгоритмов оно должно базироваться на ЭВМ. Считается, что именно развитие автоматизации наряду с совершенствованием методов представления данных должно значительно уменьшить информационную нагрузку оператора реактора. В последующем развитии АСУТП реакторов различных типов признается необходимой унификация специального алгоритмического и программного обеспечения, что в первую очередь касается функций, связанных с расчетом энергораспределений, расчетом и выдачей управляющих воздействий, диагностикой состояния технологического оборудования.

АРТЕМОВ А. И., НИКУЛИН А. Д., ГУСЬКОВ Ю. К., ПУШКО В. Я., ПОСТНИКОВ В. В.

### ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ДОКЛАДОВ

1. Pfister H., Hillmann H. (ФРГ). Новое в разработке сверхпроводящих материалов. Докл. 3Б.15.
2. Tada H. e.a. (Япония). Разработка мультифилламентных Nb<sub>3</sub>Sn-сверхпроводников и катушек соленоидов. Докл. 3Б.23.
3. Rosner C., Swartz P., Zeitlin B. (США). Выбор материалов при проектировании сверхпроводящих устройств. Докл. 1.60.
4. Фишер К. и др. (ГДР). Сверхпроводящие материалы на основе V<sub>3</sub>Ga для технического использования. Докл. 3Б.34.
5. Jones C., Murphy J. (США). Создание проводников обложки возбуждения в сверхпроводящих электрических устройствах. Докл. 1.41.
6. Пешков И. Б. и др. (СССР). Производство и испы-

- тание гибкой сверхпроводящей жилы с гибкой криостатурирующей оболочкой. Докл. 2.113.
7. Merrill O., Morris J. (США). Термоэмиссионные преобразователи энергии, применяемые в программах исследований в США. Докл. 5А.31.
8. Кузнецов В. А. и др. (СССР). Транспортные ядерно-энергетические установки с термоэмиссионным преобразованием энергии. Докл. 5А.32.
9. Miskolczy G., Huffman F. (США). Исследование тепловой электростанции с термоэмиссионной надстройкой. Докл. 5А.36.
10. Henne R., Henne T., Weber W. (ФРГ). Состояние разработок термоэмиссионных газолампных преобразователей для небольших энергетических установок. Докл. 5А.40.
11. Huffman F., Rufen F. (США). Разработка более совершенных термоэмиссионных преобразователей. Докл. 5А.33.
12. Swanson L., McNeely D. (США). Характеристики поверхности и электронная эмиссия ВаВ<sub>6</sub>, LaВ<sub>6</sub>, GeВ<sub>6</sub>, SmВ<sub>6</sub>. Докл. 5А.38.
13. Shaw D., Manikopoulos C., Lee C. (США). Азотно-пезиновый термоэмиссионный преобразователь. Докл. 5А.37.
14. Pearson A. (Канада). Управление с помощью вычислительной техники ядерными установками в Канаде — опыт, имеющийся в настоящее время, и перспективы. Докл. 7.18.
15. Aleite W. (ФРГ). Достижения и разработка фирмы KWU в области создания систем управления атомных электростанций с реакторами типа LWR. Докл. 7.20.
16. Ададько В. И. и др. (СССР). Системы контроля и управления технологическими процессами атомных электростанций с применением ЭВМ. Докл. 7.19.

## Советско-французский семинар по водо-водяным реакторам

На семинаре, состоявшемся 1—3 июня 1977 г. в ИАЭ им. И. В. Курчатова, было заслушано 15 докладов, семь из них французских. Круг обсуждавшихся вопросов был широким: исследование переходных режимов, методы внутриреакторного контроля и контроля активности первого контура, результаты эксплуатации.

Итоги длительной эксплуатации водо-водяных реакторов в обеих странах освещались в нескольких докладах. Отмечалось, что, за исключением отдельных лет, когда имели место серьезные нарушения в работе на АЭС в Шузе и первом блоке НВАЭС, коэффициенты нагрузки АЭС были весьма высокими и соответствовали ~7000 ч работы на полной мощности в году. Стоимость электроэнергии на НВАЭС составляет около 0,6 коп./кВт·ч и на АЭС в Шузе 6 сант./кВт·ч, что существенно ниже, чем на ТЭС (0,8 коп. и 11—12 сант. соответственно).

Успешная работа водо-водяных реакторов и результаты проведенных на них исследований позволили в отдельных случаях повысить их проектную мощность. Так, на АЭС в Шузе мощность повышалась трижды и доведена в 1975 г. до 305 МВт(эл.), или на 15% выше проектной.

Как в СССР, так и во Франции была подтверждена работоспособность твэлов в массовом масштабе до выгораний 30 000—33 000 МВт·сут/т U.

При работе АЭС ведется строжайший контроль за попадающими в окружающую среду радиоактивными

отходами. Фактические выбросы значительно ниже предельных, устанавливаемых органами здравоохранения, и составляют: газы ~5000 Ки/год (АЭС в Шузе и суммарно третий и четвертый блоки НВАЭС), аэрозоли ~0,2 Ки/год (третий и четвертый блоки НВАЭС), жидкости <3 Ки/год (АЭС в Шузе). Французскими специалистами отмечалось, что из-за использования стальных покрытий твэлов количество накапливающегося в первом контуре трития составляет на АЭС в Шузе около 3000 Ки/год, а это значительно выше, чем для водо-водяных реакторов мощностью 1000 МВт(эл.) с твэлами из циркония (1000 Ки/год). Многолетние наблюдения в районе НВАЭС за концентрацией радиоактивных веществ в воздухе, воде, донных отложениях не выявили какого-либо влияния АЭС на объекты внешней среды и население.

Загрязнение первого контура продуктами коррозии конструкционных материалов обсуждалось в докладе П. Беслу и Г. Фрежавиля. Растворенные в воде первого контура или находящиеся в виде суспензий окислы конструкционных материалов и отложение их на поверхности оборудования вызывают ряд трудностей при эксплуатации энергетических реакторов: повышенное облучение персонала, особенно при ремонте, нарушение работы механизмов, снижение коэффициентов теплопередачи и т. п. Поэтому КАЭ Франции совместно с персоналом АЭС проводит широкую программу исследований по выявлению влияния различных факторов



