

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ
АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР

АТОМИЗДАТ ■ МОСКВА ■ 1968

Атомная Энергия

Ежемесячный журнал
год издания двенадцатый

Том 25 ■ Октябрь ■ Вып. 4

Главный редактор
М. Д. МИЛЛИОНИЧКОВ

Заместители главного
редактора:
Н. А. ВЛАСОВ, И. А. КОЛОКОЛЬЦОВ

Редакционная коллегия:

А. И. АЛИХАНОВ, А. А. БОЧВАР, А. П. ВИНОГРАДОВ, И. Н. ГОЛОВИН,
Н. А. ДОЛЖЕКАЛЬ, А. П. ЗЕФИРОВ, В. Ф. КАЛИНИН, А. К. КРАСИН,
А. И. ЛЕЙПУНСКИЙ, В. В. МАТВЕЕВ, М. Г. МЕЩЕРЯКОВ, Н. Н. ПАЛЕЙ,
Д. Л. СИМОНЕЦКО, В. И. СМИРНОВ, В. С. ФУРСОВ, В. Б. ШЕВЧЕНКО.

СОДЕРЖАНИЕ

СТАТЬИ

- В. Б. Осипов, Р. В. Джагаппанин, А. С. Штань,
В. М. Симонов, С. В. Мамиконян, Л. Д. Солодихина,
Д. П. Бодров, С. В. Голубков, Ю. Г. Лискин.
Радиационный сульфохлоратор РС-2,5 271
Г. Н. Баласанов, Д. Я. Суражский, Б. А. Чумаченко,
А. А. Деригин, Е. П. Власов. Использование ма-
тематических методов при поисках месторождений
урана 274
А. А. Шолохов, В. Е. Минанин. Теплообмен при про-
дольном течении жидкости в пучках стержней 280
Б. Н. Селиверстов, А. И. Ефанов, Ю. М. Быков,
П. А. Гаврилов, Л. В. Константинов. Некоторые
вопросы приложения статистических методов
к задачам оперативного исследования кинетиче-
ских характеристик реакторов 287
В. И. Голубев, Н. Д. Голяев, А. В. Звонарев, М. Н. Зи-
зин, Ю. Ф. Колеганов, М. Н. Николаев, М. Ю. Ор-
лов. Распространение нейтронов в двуокиси
урана
Часть I. Пространственно-энергетические распре-
деления 292
Л. П. Абагян, В. И. Голубев, Н. Д. Голяев, А. В. Зво-
нарев, Ю. Ф. Колеганов, М. Н. Николаев,
М. Ю. Орлов. Распространение нейтронов в дву-
окиси урана
Часть II. Допплер-эффект на U^{235} 297
А. И. Громова, И. К. Моро佐ва, В. В. Герасимов. Влия-
ние облучения на электрохимическое поведение
конструкционных материалов 302
Р. А. Беляев, Ю. И. Данилов, С. А. Фураев. Корро-
зия длинномерных изделий из окиси бериллия
в газовых влагосодержащих потоках 305
А. Ф. Настоящий. О функции распределения электро-
нов в неоднородной слабоионизированной плазме 308

АННОТАЦИИ ДЕПОНИРОВАННЫХ СТАТЕЙ

- Р. В. Джагаппанин, В. Б. Осипов, Л. Д. Солодихина,
Ю. Г. Лискин, А. И. Гершенович. Опыт эксплуата-
ции радиационно-химического сульфохлоратора
РС-2,5 314
В. Б. Осипов, Л. Д. Солодихина, Д. П. Бодров,
В. М. Симонов, Р. В. Джагаппанин. Применение
кассет сферической формы для создания протяжен-
ных облучателей опытно-промышленных и промыш-
ленных радиационно-химических установок 315
Э. И. Кузнецов. Время жизни заряженных частиц в
в плазме на установке «Токамак ТМ-3» 315
Н. С. Мартынова, И. В. Василькова, М. П. Сусарев,
С. С. Толкачев. Термографическое и рентгенос-
труктурное изучение системы $UCl_4 - KCl - NaCl$ 316
В. Ф. Баранов, О. А. Павловский. О прохождении
электронов через вещество 317
П. П. Зольников, Е. Г. Голиков, К. А. Суханова,
Б. Л. Двигининов. Отражение тормозного излучения
бетатрона барьераами из различных материа-
лов 318
П. А. Фефелов. Исследование влияния излучений
на прочность стеклопластиков 318

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

- В. Б. Осипов, В. П. Гутеев, Р. В. Джагаппанин,
А. И. Гершенович, С. В. Голубков. Технико-эконо-
мические аспекты радиационного способа произ-
водства сульфоната 320
Н. Т. Чеботарев, А. В. Безносикова. Исследование
структурь соединения $CaUF_6$ 321
Б. П. Причин. К динамике выделения накопленного
радона при нагревании горной породы 324

235307



Состояние и перспективы развития АЭС с водо-водяными реакторами

В апреле 1968 г. в Институте атомной энергии им. И. В. Курчатова был проведен симпозиум специалистов стран — членов СЭВ о состоянии и перспективах развития АЭС с водо-водяными реакторами. В качестве гостей на симпозиуме присутствовали представители Демократической Республики Вьетнам.

На пленарное заседание были представлены доклады, в которых рассматривались вопросы о возможном месте водо-водяных реакторов в развитии ядерной энергетики в странах — членах СЭВ, о технико-экономических показателях АЭС с такими реакторами и общих путях развития конструкции этих реакторов. На секциях обсуждались следующие вопросы: 1) проектирование и эксплуатация АЭС с водо-водяными реакторами; 2) экспериментальные и расчетные работы, касающиеся разрабатываемых реакторов; 3) создание и разработка твэлов для водо-водяных реакторов; 4) динамика водо-водяных реакторов и проблемы их регулирования.

В докладах указывалось, что АЭС с водо-водяными энергетическими реакторами (ВВЭР) являются наиболее подходящими для сооружения в странах — членах СЭВ. Экономические показатели АЭС в значительной степени зависят от мощности применяемых реакторов. Так, увеличение мощности приводит к улучшению экономических показателей; при единичной мощности 500 МВт (эл.) становится экономически оправданным развитие ядерной энергетики на базе реакторов ВВЭР даже в странах, обладающих существенными запасами органического топлива (например, в ПНР).

Современные разработки показывают, что реакторы типа ВВЭР позволяют создать АЭС с широким диапазоном электрических мощностей от самых малых (порядка 10 МВт) до 1000 МВт. Для мощностей 50 и даже до 100 МВт может быть рекомендовано использование кипящих реакторов с естественной циркуляцией. Большие мощности (вплоть до самых значительных) могут быть обеспечены водо-водяными реакторами непикильного типа.

Немало докладов, в основном представленных советской и немецкой делегациями, было посвящено описанию опыта эксплуатации действующих АЭС (Ново-Воронежской и Рейнбергской). В этих докладах подчеркивается надежность работы реакторов. За все время эксплуатации не было отмечено ни одного случая повышения активности на местности, окружающей АЭС.

Обсуждался вопрос о разработке отдельных элементов оборудования и выборе системы водоочистки. В частности, о развитии конструкций парогенераторов для АЭС сообщалось в докладах, представленных ПНР,

ЧССР и СССР. Приближенный метод оптимизации выбора параметров АЭС реакторного контура рассмотрен в докладе СССР, в котором отмечено, что параметры, выбранные в разрабатываемых проектах, близки к оптимальным.

Обсуждены данные об экспериментах на критических сборках, методах физического расчета водо-водяных реакторов, расчетах выгорания горючего, способах выравнивания нейтронного поля. Уделено также внимание определению тепловых характеристик. Рассмотрены вопросы критических нагрузок (частности, новый подход к определению запасов по критическим нагрузкам), гидродинамики двухфазных потоков в практическом приложении к расчету реакторных контуров. Делегация СПР представила доклад о влиянии кипения воды в экспериментальной трубке, находящейся в исследовательском реакторе, на возникновение флюктуаций пейтронного потока.

Больший интерес вызвали доклады, связанные с разработкой и внутриреакторными испытаниями твэлов для водо-водяных реакторов. Обсуждены доклады об изменениях свойств циркониевых сплавов под воздействием различных факторов во внутренних условиях, о технологии изготовления твэлов и, наконец, об исследовании в горячей лаборатории твэлов кассеты, проработавшей 5000 ч в реакторе ВК-50. Кроме того, представлен доклад об измерении распределения выгорания по длине твэлов способами, не требующими их разрушения, а также о возможности определения абсолютного накопления делящихся изотопов по излучению двух продуктов деления. Два доклада посвящены разработкам системы контроля герметичности твэлов на остановленном реакторе ВВЭР. Обсуждены газовый и иодно-теллурный методы.

Были рассмотрены доклады, относящиеся к методам регулирования реакторов ВВЭР, разработке систем управления и защиты, а также к некоторым переходным режимам (динамика реактора при прекращении электропитания АЭС и изменение давления в герметичных боксах при появлении течи в реакторном контуре).

После симпозиума участники познакомились с исследовательскими реакторами МР и ИРТ, критическими сборками, использованными для определения параметров проектируемых реакторов ВВЭР, и установками по организации управляемых термоядерных реакций.

С. А. СКВОРЦОВ