

цинка в моделируемый борно-литиевый теплоноситель реакторов PWR западного типа. В последние годы данные исследования развиваются и на отечественных энергетических установках [2].

Разработанные методические условия определения компонентов ВХР методом атомно-абсорбционного анализа с электротермической атомизацией пробы позволили:

- приступить к наработке базы данных содержания микропримесей ионов кадмия, марганца, кобальта, меди и никеля в нейтральном и слабоаммиачном теплоносителях контуров реактора МИР;
- начать экспериментальное дозирование ионов цинка в первый контур ПУ с моделируемым ВХР типа PWR (опытным путем подобрана оптимальная температурно-временная программа, позволяющая исключить мешающее влияние борной кислоты).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цыканов В.А., Куприенко В.А., Бендерская О.С. и др. Инструментальные методы контроля параметров водно-химического режима при проведении петлевых испытаний в реакторе МИР// Теплоэнергетика, № 11. 2003 г. С 31-35.
2. Григорович С.М., Юрманов Е.В., Корнеев А.Е., Европин С.В. Оптимизация дозирования цинка в теплоноситель РБМК и ВВЭР. — В сборнике VII межотраслевой научно-технической конференции «Проблемы и перспективы развития химического и радиохимического контроля в атомной энергетике» (Атомэнергоаналитика — 2014). 16—18 сентября 2014 года, г. Сосновый Бор Ленинградской области. Сборник докладов. Ред. А. А. Ефимов — СПб.: ВВМ, 2014. С. 284-285.

#### ВЫРАВНИВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОВЫДЕЛЕНИЯ В КИПАЮЩИХ РЕАКТОРАХ ( НА ПРИМЕРЕ ВК-50)

Ю.Б. Чертков, В.В. Дисюк

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050,

valek\_diss@mail.ru

Обеспечение населения и промышленности тепловой и электрической энергией является важнейшим условием функционирования экономики страны. Использование атомных энергоисточников для централизованного теплоснабжения и теплофикации требует их максимально близкого расположения к потребителям, а это накладывает особые требования к выбору типа реакторной установки – ее надежности, безопасности и экономичности.

Одним из перспективных вариантов является использование АТЭЦ на базе корпусных кипящих реакторов с естественной циркуляцией теплоносителя, которые называют реакторами типа ВК. Прототип такой установки – реакторная установка ВК-50 успешно эксплуатируется в ФГУП «ГНЦ РФ НИИАР» с 1965 года.

Главной направленностью расчетных исследований является улучшение технико-экономических показателей РУ ВК-50 путем повышения выгорания топлива, а также обеспечение повышенного уровня безопасности за счет придания реактору наиболее благоприятных для этого нейтронных характеристик.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крамеров А.Я., Шевелёв Я.В. Инженерные расчеты ядерных реакторов/ Александр Крамеров, Ярослав Шевелёв– 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 736 с.
2. Реакторы на быстрых нейтронах : учеб. пособие для вузов / Усынин Г. Б., Кусмарцев Е. В. и др.; общ. ред. Митенкова Ф. М. - М. : Энергоатомиздат, 1985. – 287 с.
3. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов: Учеб. пособие для вузов/ Г. Г. Бартоломей, Г. А. Бать, В. Д. Байбаков, М.С. Алхутов; Под ред. Г. А. Батя. – М: Энергоиздат, 1982. – 511 с.

4. Антонов С.Н., Ещеркин В.М., Шмелев В.Е. и др. Опыт эксплуатации РУ ВК-50 для проектирования АТЭЦ с корпусным кипящим реактором // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Физика ядерных реакторов, 2005 г.
5. Ядерные реакторы с кипящей водой / Крамер Э. У.; пер. с англ. под ред. Ф. В. Кондратьева. - М. : Изд-во иностр. лит., 1960. – 509 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО НАГРЕВАТЕЛЬНОГО ИНДУКТОРА

И.А. Журавлев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Российская Федерация, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [kile@docsis.ru](mailto:kile@docsis.ru)

Нагревательный индуктор – это устройство, представляющее собой один или несколько витков проводника, в качестве которого чаще всего используют медный провод или медные трубки определенной толщины, в котором с помощью мощного генератора переменного тока генерируются электрические колебания высокой частоты (от нескольких кГц до 5 МГц). Внутри индуктора помещают заготовку из электропроводящего материала. После включения генератора вокруг индуктора возникает интенсивное электромагнитное излучение. Далее это излучение поглощается электропроводящей заготовкой, и она разогревается.

По частоте поглощающего излучения индукторы можно разделить на:

1. низкочастотные (большое число витков и большой диаметр) — предназначены для разогрева крупных заготовок либо плавления металла в индукционных печах. Данные типы индукторов имеют большую индуктивность. Частота питающего генератора не превышает десятков кГц.
2. высокочастотные (один виток небольшого диаметра) — предназначены для разогрева мелких деталей. Имеют небольшую индуктивность. Питание осуществляется напряжением переменного тока с частотой от сотен кГц до 5 МГц.

Во время работы индуктор сильно нагревается в результате поглощения собственного излучения. Также он поглощает тепловое излучение от раскаленной заготовки. Из-за этого индукторы мощных установок изготавливаются из медных трубок, которые охлаждаются проточной водой.

В качестве экспериментальной установки используется нагревательный индуктор, который подключен к генератору высокочастотных сигналов. У данного генератора реализовано изменение частоты генерирующего сигнала. Таким образом, можно исследовать работу индуктора на различных частотах гармонического питающего напряжения для нагрева различных видов электропроводящих материалов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Слухоцкий А.Е., Рыскин С.Е. Индукторы для индукционного нагрева. Л., «Энергия», 1974 г., 164 с. С ил.;
2. Растворова И.И. Исследование и разработка энергосберегающих технологий индукционного нагрева легких сплавов: Автореферат на соискание ученой степени доктора технических наук. – Спб, 2015. – 35 с.