

Экономия от уменьшения стоимости ремонтов проточной части ЦСД-1, повреждаемой абразивным износом, можно оценить следующим образом. До внедрения изобретения ремонт проводился 1 раз в 4-е года. После внедрения изобретения он стал не нужен. Стоимость ремонта составляет 35000–45000 долларов. Следовательно, снижение затрат составит ещё 10000 долларов.

Итого, суммарный экономический эффект составит порядка 210000 долларов в год на одном энергоблоке.

УДК 621.311

Пути совершенствования ядерной энергетики

КАЩЕЕВ В.П., СОРОКИН В.В., СОРОКИН В.Н.
Белорусский национальный технический университет
Национальная Академия наук Беларуси
Объединённый институт энергетических и ядерных исследований «Сосны»

В настоящее время нет структуры ядерной энергетики, адекватной требованиям её устойчивого развития:

- неограниченных запасов сырья для производства делящихся изотопов на многие сотни лет;
- безусловного выполнения требования нераспространения ядерного оружия;
- равенства добытой из Земли и искусственно произведённой радиоактивности и захороненной в Земле после выжигания делящихся и использования по назначению радиоактивных изотопов;
- естественной безопасности ядерных реакторов.

Эволюционное развитие современной ядерной энергетики не может решить эти проблемы за счёт совершенствования применяемого оборудования и топлива. Традиционная ядерная энергетика была создана для использования топлива на основе урана-235, причём топлива с небольшим обогащением по урану-235, т. е. с большим по урану-238. Однако сегодня в рамках уран-плутониевого топливного цикла разработано множество вариантов ядерных реакторов, обладающих повышенной безопасностью и экономичностью, в частности, при использовании микротвэлов в качестве тепловыделяющих элементов. Разрабатываются установки, использующие вместе с ураном-235 торий-232 для повышения безопасности и в качестве сырья для наработки урана-233.

Управление отводом тепловой энергии из активных зон требует инновационных подходов. Одним из таких подходов является использование в качестве тепловыделяющих элементов шаровых микротвэлов с диаметрами в пределах 1,5–2,0 мм.

Конструктивная схема такого микротвэла включает топливный сердечник из делящихся материалов и многослойную защитную оболочку. Наружное покрытие выполняют из нитридов титана, ниобия, алюминия и других материалов, обеспечивающих удержание образующихся осколков деления и высокую коррозионную стойкость микротвэла.

Такие покрытия сохраняют высокую способность удерживать продукты деления до температур свыше 1600 °С, что обеспечивает отвод тепла при любых отказах системы охлаждения реактора.

На реакторах Белорусской АЭС желательно использовать тепловыделяющие кассеты с засыпкой шаровых микротвэлов.

УДК 621.311

Электроядерный способ производства урана-233

КАЩЕЕВ В.П., СОРОКИН В.В., СОРОКИН В.Н.
Белорусский национальный технический университет
Национальная Академия наук Беларуси
Объединённый институт энергетических и ядерных исследований «Сосны»

Основная проблема современной ядерной энергетики, основанной на делении ядер урана-235, – это проблема обеспечения её топливной базы.

Принципиально лучшим ядерным топливом для тепловых реакторов является уран-233. Но урана-233 в природе нет. Уран-233 образуется из тория-232 при захвате нейтрона ядром его атома. Запасы тория на Земле только в рудах редкоземельных элементов в три раза превышают запасы природного урана, причём, в уран-233 можно перевести практически весь торий. Для этого необходим источник нейтронов. Источником необходимых нейтронов может быть уран-235. При этом способе процесс наработки урана-233 осуществляется в активных зонах ядерных реакторов. Но, все типы ядерных реакторов, созданных до настоящего времени, обладают общим и неустраняемым недостатком, обусловленным необходимостью обеспечения в активной зоне ядерного реактора сверхкритической массы делящихся изотопов. В результате этого существует принципиальная возможность перехода на деление на мгновенных нейтронах с выделением большой энергии за очень короткое время. При этом происходит разрушение реактора и выход радиоактивности в окружающую среду. Какие бы затраты материальных средств и усилий специалистов на создание усовершенствованных реакторов ни осуществлялись, они не позволят кардинально решить проблемы ядерной энергетики в настоящем и будущем времени, особенно в связи с появлением мирового терроризма. Именно поэтому длинный перечень преимуществ инновационных ядерных реакто-