

Усовершенствованные ядерные системы

Варианты на будущее

Л. Константинов и Г.-Ю. Лауэ

Для того, чтобы ядерная энергетика стала основным источником энергии, необходим переход от современных тепловых реакторов ко второму поколению усовершенствованных ядерных реакторов, связанному с ними топливному циклу.

В некоторых странах - членах МАГАТЭ осуществляется такой переход, хотя и медленный и во многом без проблем.

Анализируя роль усовершенствованных ядерных систем, необходимо осознавать, что вклад ядерной энергетике уже достиг значительного уровня. В настоящее время более 13 % мирового производства электроэнергии осуществляется на атомных электростанциях. И есть убедительные признаки того, что существующая ныне тенденция к увеличению доли ядерной энергетике в мировом производстве электроэнергии сохранится и достигнет 20 % к 2000 г.

Однако, если рассматривать развитие энергетике на далекую перспективу после 2000 г., то существующая в настоящее время технология тепловых реакторов с открытым топливным циклом может рассматриваться в качестве источника энергии только на относительно короткий период. Разведанные запасы урана, которые можно экономично разрабатывать, оцениваются в 15–20 млн. т и будут исчерпаны примерно за 50 лет.

Таким образом, необходим уже сейчас переход к усовершенствованным ядерным системам, требующий перспективной политики капитальных вложений. Пока еще в большинстве хозяйственных систем вопрос о капиталовложениях решается, исходя из краткосрочных прогнозов с учетом текущих экономических условий и неопределенностей в будущих энергетических потребностях.

В некоторых странах существует некое раздвоение интересов: с одной стороны, реальное техническое состояние и капитальные вложения на исследование и развитие, а с другой стороны, понимание необходимых отвлечений потенциала на усовершенствованные системы при перспективной политике, требующейся для обеспечения энергоснабжения в следующем веке.

В некоторых странах лица, формирующие политику, задаются вопросом, нужны ли вообще усовершенствованные ядерные системы. Например, влиятельные политические круги в США, как и в некоторых других странах, сомневаются в необходимости иметь усовершенствованные реакторы.

Профессор Л. Константинов — заместитель Генерального директора МАГАТЭ и директор Департамента ядерной энергии и безопасности. Г.-Ю. Лауэ — директор Отдела ядерной энергетике данного Департамента.

В результате этого явилось прекращение в США программы быстрых реакторов. Другие страны, в том числе и СССР, официально заявляют, что необходимость усовершенствованных систем требует тщательной разработки.

С одной стороны, эти точки зрения, хотя и противоречат друг другу, основаны на тщательных оценках ресурсной ситуации и будущих энергетических потребностей. Одновременно ситуация такова, что некоторые страны не имеют четкого представления по данному вопросу и нуждаются в информации и советах для понимания ситуации и выработки философии развития будущего ядерной энергетике.

В этих целях в настоящем выпуске Бюллетеня МАГАТЭ рассматриваются современное состояние и тенденции в области усовершенствованных ядерных систем по данным Агентства об основных программах усовершенствованных реакторов отдельных государств-членов. Назначение настоящего выпуска Бюллетеня — показать государствам — членам МАГАТЭ объективную картину технических и экономических аспектов развития усовершенствованных ядерных систем, важных для будущей энергетической политики.

Что подразумевается под усовершенствованными ядерными системами? Усовершенствованная технология ядерного реактора деления означает не только реакторы, имеющие более высокие возможности использования топлива, чем современные коммерческие реакторы, но и технологию более широкого применения ядерной энергии, помимо крупномасштабного производства электроэнергии.

К таким технологиям относятся:

- Топливные циклы с рециркуляцией на плутонии и уране-233 для усовершенствованных конверторов и бридеров.
- Реакторы для производства низко- и высокотемпературного тепла для нужд теплофикации.
- Реакторы для производства низко- и высокотемпературного тепла для технологических процессов производства водорода и углеводородов, химического сырья, стали, а также газификации и ожижения угля.
- Атомные станции небольших мощностей, которые могли бы внести значительный вклад в дело дальнейшего распространения ядерной энергетике не только в развивающихся странах, но также при определенных условиях и в промышленно развитых странах. К таким условиям относится удовлетворение требований замедленного роста нагрузки или резервных мощностей, а также более быстрая окупаемость капиталовложений. Реакторы небольшого

размера представляют также возможность использовать более консервативную (безопасную) компоновку, всесторонне проверенные модульные и стандартные проекты просты и безопасны за счет внутренних качеств.

Технология энергетики синтеза не рассматривается в этих статьях, так как ее следует рассматривать как часть третьего поколения ядерных установок, коммерческое применение которых для выработки электроэнергии, по нашему мнению, уходит за рубеж 2030 г. Однако следует упомянуть, что МАГАТЭ играет важную роль в мировом обмене информацией по энергетике синтеза. Примером

является Интор*, один из наиболее важных проектов в области международного сотрудничества, нацеленный на ускорение получения управляемой реакции синтеза вообще и демонстрацию технической возможности устойчивой генерации энергии синтеза в системе Токамак в частности.

В следующем столетии развивающимся регионам мира потребуются все возрастающие количества энергии в различных формах ее конечного использования, и современные усовершенствованные ядерные системы представляют один из вариантов удовлетворения этих потребностей.

* Сокращение от фразы International Tokamak Reactor (Международный реактор Токамак).