

Старцев И.М., Ковалев А.А.
ФГАОУ ВПО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», Екатеринбург
ГОУ ВПО «Уральский государственный
университет путей сообщения», Екатеринбург

АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ АТОМНЫМИ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ

В наши дни проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности стали довольно актуальны. Это обусловлено тем, что энергоресурсы не безграничны. Подтверждением этому является федеральный закон, подписанный президентом РФ в 2009 году «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».[1]

Самыми востребованными ресурсами сегодня являются нефть, газ и уголь. Запасов угля еще хватит не на одну сотню лет, а вот запасы нефти и газа закончатся к концу 21-го - началу 22 века. Поэтому нужно внедрять новые перспективные и альтернативные пути получения энергии: ветряные, солнечные, геотермальные и биоэнергетические источники.

Одним из таких источников является биогаз - газ получаемый в результате анаэробной ферментации (брожения) органических материалов. Биогаз как источник возобновляемого топлива может заместить ископаемое топливо. Его можно получать из навоза, канализационных стоков, отходов пищевой промышленности, отходов ферм по забою крупнорогатого скота и др. К примеру, для снабжения биогазом электроустановки электрической мощностью 500 кВт требуется компост от:

- 2 500 коров,
- или 15 000 свиней,
- или 300 000 кур.

Для получения биогаза используются отходы, вот почему его использование выгодно. В мире на сегодняшний день работает более 1150 двигателей на биогазе.

Одной из альтернатив топливным энергоресурсам является атомная энергия.

АЭС широко распространены в наше время. На их долю приходится около 10 % выработки энергии во всём мире. Энергию на АЭС вырабатывает энергетический реактор, в основе которого могут быть разные принципы действия:

- реакторы на тепловых нейтронах;
- реакторы на быстрых нейтронах.

Сегодня в мире эксплуатируется 437 энергетических реакторов, в основном, на атомных электростанциях. Среди них несколько работают на быстрых нейтронах. В нашей стране есть одна АЭС, которая работает на таких реакторах - Белоярская АЭС. [3]

За все время работы (а это более чем 30 лет) на Белоярской АЭС не произошло ни одного серьезного происшествия. Безусловно, в мире не было бы такого интереса к технологии быстрых реакторов, если бы не успешная многолетняя эксплуатация нашего БН-600. [2]

Самые серьезные аварии на АЭС произошли именно на электростанциях с реакторами на тепловых нейтронах:

- на Фукусимской АЭС (Япония, 2011г.);
- на Чернобыльской АЭС (СССР, 1988г.);
- на АЭС Три-Майл-Айленд (США, 1979г.) и др.

В настоящее время к АЭС с реакторами на быстрых нейтронах приковано внимание специалистов и общественности. Согласно оценкам, сделанным Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) в 2005 году, общий объем разведанных запасов урана, расходы на добычу которого не превышают \$130 за килограмм, составляет примерно 4,7 млн. тонн. Этих запасов хватит на 85 лет (если взять за основу потребность в уране для производства электроэнергии по уровню 2004 года). Содержание изотопа 235, который «сжигают» в тепловых реакторах, в природном уране – всего 0,72 %, остальное составляет «бесполезный» для тепловых реакторов уран-238. Однако, если перейти к использованию реакторов на быстрых нейтронах, способных «сжигать» уран-238, этих же запасов хватит более чем на 2500 лет. [3]

Более того, реакторы на быстрых нейтронах позволяют реализовать замкнутый топливный цикл. В БН-600 (Белоярская АЭС) в настоящее время он не реализован, но реактор с замкнутым циклом БН-800 планируют запустить в 2014 году.

В БН «сжигается» только уран-238; после переработки (извлечения продуктов деления и добавления новых порций урана-238) топливо можно вновь загружать в реактор. Так как в уран-плутониевом цикле плутония образуется больше, чем распалось, излишек топлива можно использовать для новых реакторов. [2]

Этим способом можно перерабатывать излишки оружейного плутония, а также плутоний и младшие актиниды, извлеченные из отработавшего топлива обычных тепловых реакторов (младшие актиниды в настоящее время представляют собой весьма опасную часть радиоактивных отходов). При этом количество радиоактивных отходов по сравнению с тепловыми реакторами уменьшается более чем в двадцать раз.

Почему же при всех своих достоинствах реакторы на быстрых нейтронах не получили широкого распространения?

В первую очередь это связано с особенностями их конструкции. Воду нельзя использовать в качестве теплоносителя, поскольку она является замедлителем нейтронов. Поэтому в быстрых реакторах в основном используются металлы в жидком состоянии – от экзотических свинцово-висмутовых сплавов до жидкого натрия (самый распространенный вариант для АЭС), а это очень сложная технология как в постройке, так и в обслуживании.

Кроме того, в реакторах на быстрых нейтронах термические и радиационные нагрузки гораздо выше, чем в тепловых реакторах, а это приводит к необходимости использовать специальные конструкционные материалы для корпуса реактора и внутриреакторных систем. Корпуса тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ) и тепловыделяющих сборок (ТВС) изготовлены не из циркониевых сплавов, как в тепловых реакторах, а из специальных легированных хромистых сталей, менее подверженных радиационному «распуханию». С другой стороны, например, корпус реактора не подвержен нагрузкам, связанным с внутренним давлением, – оно лишь чуть выше атмосферного».

Мировой опыт показывает, что невостребованные сегодня технологии могут быть востребованы завтра, поэтому реакторы на быстрых нейтронах и другие альтернативные источники энергии найдут большее применение в ближайшем будущем.

Литература

1. Белоярская АЭС//WIKIPEDIA.ORG: свободная энциклопедия. 2012. 8 февраля. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Белоярская_АЭС (дата обращения: 28.03.2012).

2. Федеральный закон №261//ENERGOSOVET.RU: портал по энергосбережению. 2009. URL: <http://www.energsovet.ru/fzakon.html> (дата обращения: 5.04.2012).

3. Ядерная безопасность//UN.ORG: официальный сайт МАГАТЭ. 2008.

4. URL: <http://www.un.org/ru/development/progareas/global/nuclear.shtml> (дата обращения: 1.04.2012).