



Ядерная энергия, человек и окружающая среда

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГРАФИТОВОЙ КЛАДКИ ВТОРОГО БЛОКА ЛАЭС

В соответствии с требованиями технологического регламента по безопасной эксплуатации 9 мая на капитальный ремонт остановлен второй энергоблок Ленинградской АЭС.

Два года назад (в мае 2012 г.) в связи с изменением характеристик графитовой кладки был остановлен первый блок этой станции. С января по апрель 2013 г. на нем проходило опробование созданной уникальной технологии восстановления ресурса графитовой кладки, результаты которого продемонстрировали удовлетворительное состояние графитовых блоков и сохранение их несущей способности. Дефектов и деформации технологических каналов также выявлено не было. 25 ноября был успешно осуществлен энергетический пуск первого блока, а к концу 2013 г. возобновилась его работа на 100% мощности.

Таким образом была доказана возможность обеспечения работы реакторов РБМК-1000 (уран-графитовые реакторы канального типа на тепловых нейтронах) в течение планировавшегося продленного срока эксплуатации (для первого блока — 2018 г.).

Директор ЛАЭС Владимир Перегуда отметил: «Мы сделали эту технологию референтной... Теперь необходимо поставить эту работу на поток, оптимизировать время ремонта, трудовые и финансовые затраты. Конечно, только с учетом безопасности».

На все исследовательские и восстановительные работы по первому блоку ЛАЭС закладывалось около 7 млрд руб., однако уложились в 5 млрд. Сейчас Росэнергоатом работает над снижением в дальнейшем цены до 1 млрд руб.

Отработанная на первом блоке технология уже применяется и на других блоках с реакторами РБМК. Всего их одиннадцать на трех АЭС (Ленинградской, Курской и Смоленской). Ленинградская является первой в стране АЭС с реакторами РБМК (ее первый блок подключен к электросети 21 декабря 1973 г.), поэтому восстановительные работы начали с нее. Второй блок вступил в строй в 1975 г., третий — в 1979 г., четвертый — в 1981 г.

САМАЯ БЕЗОПАСНАЯ ОТРАСЛЬ — АТОМНАЯ

Директор департамента условий и охраны Министерства труда РФ Валерий Корж признал, что самой безопасной отраслью промышленности является атомная. «В атомной отрасли традиционно высокая культура безопасности, потому что там очень хорошо выстроена вертикально интегрированная система управления охраной труда».

«Помимо атома из лидеров по безопасности я бы назвал металлургию. Там снижается численность пострадавших от несчастных случаев на производстве», — отметил В. Корж. По его мнению, это связано с масштабной модернизацией, которая вызвана возрастающей конкуренцией на рынке металла.

В число наиболее опасных отраслей производства вошли строительство, обрабатывающие отрасли, сельское хозяйство и добыча полезных ископаемых. В 2013 г. из общего числа (2630 человек), погибших на производстве, 610 человек — в строительной области. «Строительство — традиционный лидер среди самых травмоопасных отраслей на протяжении всех лет. В этой сфере мы отмечаем максимальное количество погибших из года в год».

Еще одна небезопасная отрасль — добыча энергетических полезных ископаемых, в частности, подземный способ добычи угля: «Здесь, традиционно, раз, два в 3 года достаточно серьезные крупные аварии, сопровождаемые гибелью людей».

НОВОСТИ ИЗ КИТАЯ

Китайская государственная корпорация China National Power Corp (CNNPC) планирует продать до 25% акций и получить около 2,6 млрд долларов. Привлеченные средства будут направлены на строительство новых ядерных энергоблоков в рамках программы по повышению экологичности электрогенерации. Китай стремится заменить угольную генерацию ядерной из-за серьезных экологических проблем. Огромное число угольных

НОВОСТИ

станций в сочетании с промышленными предприятиями, не всегда очищающими свои выбросы, приводит к тому, что смог практически не покидает крупные города КНР, вне зависимости от времени года и погодных условий.

Рассматриваются четыре проекта АЭС на востоке и юге страны, суммарная установленная мощность энергоблоков 10,37 ГВт.

В этом году, как ожидается, Китай введет 8,64 ГВт новых ядерных мощностей, к 2020 г. установленную мощность АЭС планируется довести до 58 ГВт. В настоящее время, согласно базе данных МАГАТЭ PRIS Китай имеет 17 ГВт (нетто) ядерных мощностей.

- В начале мая введен в коммерческую эксплуатацию второй энергоблок АЭС Ningde в провинции Fujian. Блок впервые достиг критичности в декабре 2013 г. и подключен к электросети в январе 2014 г.

Коммерческая эксплуатация первого блока этой станции началась в апреле 2013 г. Начало строительства обоих блоков — 2008 г. (февраль и ноябрь соответственно).

На площадке АЭС Ningde строятся еще два аналогичных блока (работы начались в 2010 г.).

В составе всех четырех блоков реакторы CPR-1000 китайского дизайна.

NucNet News in Brief, 7 мая 2014 г.

- По сообщению Росатома сооружение II-й очереди Тяньваньской АЭС (блоки № 3, 4) идет с опережением первоначального графика. Сейчас на строительной площадке ведется сборка купола третьего энергоблока и находящейся под ним спринклерной системы (активная система безопасности АЭС). Подъем купола запланирован на февраль 2015 г.

Энергоблоки № 3, 4 Тяньваньской АЭС сооружаются по петербургскому проекту АЭС-91. Коэффициент установленной мощности блоков № 1, 2 (сданы в промышленную эксплуатацию в 2007 г.) в 2013 г. превысил 95%.

- Китайская ассоциация по атомной энергии сообщила, что на блоках № 3, 4 АЭС Fangchengang будут установлены отечественные реакторы III поколения ACC-1000 (проект «Hualong» — «Дракон»).

У китайских атомщиков есть намерение сделать «Дракон» экспертным проектом, тогда, впервые в истории, Китай получит в свое распоряжение лицензионно чистый проект III поколения.

На площадке АЭС Fangchengang планируется строительство шести блоков. Строительство первого энергоблока с реактором CPR-1000 началось в июле 2010 г. Начало его ввода в строй запланировано на октябрь 2015 г. Эксплуатация второго энергоблока должна начаться годом позже.

- 20 мая в ходе визита в Китай президента РФ В.В. Путина подписан меморандум о взаимопонимании по сотрудничеству в сооружении плавучей атомной теплоэлектростанции (ПАТЭС) между ГК Росатом и Агентством по атомной энергии КНР.

Росатом рассматривает возможность строительства на китайских верфях несамостоятельной части ПАТЭС — специальной баржи длиной 140 м, шириной 30 м и водоизмещением 21 000 тонн для размещения на ней двух реакторных установок КЛТ-40с.

СУДЬБУ НОВОЙ АЭС НА ТАЙВАНЕ РЕШИТ РЕФЕРЕНДУМ

В ответ на продолжающиеся политические разногласия, тайваньское правительство приняло решение «законсервировать» практически готовый первый блок новой АЭС Lungmen на севере Нью-Тайпея и приостановить строительство второго (готовность ~90%). В составе энергоблоков два усовершенствованных кипящих реактора производства GE-Hitachi мощностью 1315 МВт (нетто) каждый. Работы на первом блоке начались в марте 1999 г., на втором — в августе 1999 г. Строительство планировалось завершить в 2004 г.

Теперь по вопросу будущего этой АЭС решено провести референдум.

В противоположность континентальному Китаю, на Тайване более десяти лет существует сильная оппозиция ядерной энергетике. Из-за этого строительство неоднократно приостанавливалось, сроки его завершения переносились. После аварии на АЭС Fukushima негативное отношение к ядерной энергетике усилилось. В прошлом году в тайваньском парламенте произошла массовая потасовка в связи с голосованием по вопросу о продолжении строительства многострадальной четвертой АЭС в стране. Планы по сооружению блоков № 3, 4 этой станции были временно заморожены. Демократическая прогрессивная партия выступает против строительства АЭС по причинам безопасности, в то время как правящая партия Kuomintang считает, что без нее остров скоро начнет испытывать дефицит электроэнергии.

Сейчас на Тайване три действующих станции: Chinshan (2 BWR по 604 МВт каждый), Kuosheng (2 BWR по 948 МВт каждый) и Maanshan (2 PWR по 890 МВт каждый). Доля вырабатываемой ими электроэнергии составляет 18,4% от общенационального производства (40% производится за счет сжигания угля, 30% — за счет природного газа).

В 2013 г. шесть ядерных энергоблоков произвели в сумме 41,46 ГВт·ч электроэнергии (брутто), что на 3% больше уровня 2012 г.

Средний КИУМ составил 91,77%, что выводит Тайвань на третье место среди всех (31) стран, имеющих коммерческие АЭС.

НОВОСТИ

Премьер-министр Тайваня Jiang Yu-Huah заявил, что его страна будет последовательно проводить планы строительства АЭС, несмотря на сильное противодействие. Построить четвертую АЭС на острове считается необходимым, поскольку в течение следующих 10 лет поочередно закончатся сроки эксплуатации всех работающих в настоящее время энергоблоков. Правительство рассчитывает, что в 2016 г. АЭС Lungmen будет введена в эксплуатацию. Если же плановый ввод ее не состоится, то по словам министра экономики страны, трем действующим тайваньским АЭС придется продлевать сроки эксплуатации. Эксплуатация АЭС Chinshan должна завершиться в 2018—2019 гг., Kuosheng — в 2021—2023 гг., Maanshan — в 2024—2025 гг. Ядерная энергия пока является самым дешевым источником электроэнергии на Тайване, и министр экономики уже предупредил о существенном росте цен на электричество в случае отказа от ввода новой АЭС. Отказ может также привести к банкротству государственной компании Taipower, т.к. на проект уже истрачено около 9,9 млрд долларов США.

*По данным: WNA от 2 мая, NucNet News in Brief 15 мая 2014
PEI от 22.04.2014*

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА АРГЕНТИНЫ

Реактор второго энергоблока АЭС Atucha 2 мая выведен на минимально-контролируемый уровень мощности (МКУ).

Строительство Atucha-2 с тяжеловодным реактором (PHWR) мощностью 692 МВт (э) нетто, началось в июле 1981 г. и было приостановлено в 1994 г. на стадии 80%-ной готовности из-за недостатка средств.

В период 1994—2006 гг. работы практически полностью были парализованы из-за политических изменений в стране. В 2006 г. в рамках «возрождения» ядерно-энергетической программы принято решение о необходимости завершения строительства.

В декабре 2012 г. началась загрузка тепловыделяющих сборок (ТВС) в реактор. Все ТВС (451 шт.) произведены в Аргентине. Вывод реакторной установки на МКУ был запланирован на июнь 2013 г. С опозданием почти на год первый выход на МКУ все же состоялся.

В настоящее время Аргентина эксплуатирует два ядерных энергоблока на двух АЭС: Atucha и Embalse. В составе АЭС Embalse реактор PHWR мощность 600 МВт (э) нетто, сданный в коммерческую эксплуатацию в 1984 г. На энергоблоке Atucha-1 установлен реактор PHWR мощностью 335 МВт (э) нетто, начало его коммерческой эксплуатации — июнь 1974 г.

Физпуск Atucha-2 по информации аргентинских СМИ должен состояться в конце мая. На нем уже завершена «горячая обкатка» оборудования — один из завершающих этапов в рамках предпусковых операций.

В мае 2011 г. Россия и Аргентина подписали меморандум о сотрудничестве в сфере мирного использования атомной энергии. В документе отмечается, что Аргентина продолжит изучение комплексного предложения ГК Росатом в отношении будущих ядерных энергетических объектов в стране и оговаривается «предквалификационный» выбор Росатома в качестве потенциального поставщика для четвертого аргентинского энергоблока. Предквалификацию прошли также предложения Китая, США, Франции и Ю. Кореи. Строительство четвертого ядерного энергоблока в стране предусмотрено национальной энергетической стратегией. Новый блок мощностью 1000 МВт планируется построить на площадке, прилегающей к действующей АЭС «Atucha».

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РЕАКТОРЫ МИРА

Ученые давно использовали исследовательские реакторы не только в научных целях, но и как «инструменты для открытий» в области медицины, электроники, производства пластмасс и др. Эти открытия помогают повысить уровень здравоохранения, улучшить качество продуктов питания и повысить эффективность промышленности, особенно в развивающихся странах.

Исследовательские реакторы продолжают быть платформой международного сотрудничества, объединяющего атомщиков всего мира. Многообещающей представляется европейская программа «общей зоны исследовательских реакторов». Большой материаловедческий реактор «Jules Horowitz», строящийся в Кадараше (Франция), должен отвечать за испытания материалов.

Исследовательский реактор «Pallas», запланированный к строительству в Нидерландах, возьмет на себя роль европейского поставщика изотопов.

Комбинированная система, сочетающая ускоритель и быстрый реактор MYRRHA (многоцелевой гибридный высокотехнологичный реактор) планируется к строительству в Бельгии. Установка предназначена для широкого спектра научных исследований, включая трансмутацию радиоактивных отходов и производство легированного кремния.

В России (Гатчина) заканчивается строительство высокопоточного реактора ПИК мощностью 100 МВт с выдающимися экспериментальными возможностями. Федеральной программой предусмотрено и ведется проектирование многоцелевого исследовательского реактора на быстрых нейтронах (МБИР) мощностью 150 МВт, который может превратиться в центр коллективного пользования (так же, как и ПИК) с широким международным участием, сменив на этом «посту» уже много лет работающий БОР-60.

НОВОСТИ

Ниже приведены данные МАГАТЭ по исследовательским реакторам, представленные в апреле 2014 г.*

Таблица 1

Статус исследовательских реакторов	Развитые страны	Развивающиеся страны	Все страны
Действующие	160	85	245
Временно остановленные	13	7	20
Строящиеся	3	1	4
Планируемые	3	5	8
Остановленные	126	22	148
Выведенные из эксплуатации	283	23	306
Всего	588	143	731

*<http://nuclear.iaea.org/RRDB/RR>.

В пике своего развития (конец 1980-х годов) число действующих исследовательских реакторов в мире достигло 323 (в развитых странах — 262).

Наибольшее количество исследовательских реакторов в Российской Федерации — 26%, в США — 17%, в Китае — 6%, в Японии — 5%, во Франции — 4%, в Канаде и Германии — по 3%.

Самое большое распространение имеют «миниатюрные» реакторы с мощностью менее 50 кВт, их доля — 47% (из них 29% приходится на реакторы мощностью менее 1 кВт).

Реакторов с низкой мощностью (от 50 до 250 кВт) — 5%, средней (от 250 до 2 МВт) — 16%, высокой (свыше 2 МВт) — 32% (из них 20% составляют реакторы мощностью от 2 до 20 МВт).

В таблице представлены данные о распределении исследовательских реакторов по применениям

Таблица 2

Тип применения	Кол-во участвующих исследовательских реакторов	Страны, где находятся используемые установки
Обучение	175	54
Исследования (нейтронно-активационный анализ)	124	54
Производство радиоизотопов	96	43
Облучение материалов/топлива	80	29
Нейтронная радиография	72	41
Нейтронное рассеяние	50	33
Трансмутация (легирование кремния и драгоценные камни)	51	31
Геохронология	26	22
Бор-нейтрон захватная терапия	18	12
Другие*	132	35

*Другие применения включают калибровку и испытания в приборостроении и дозиметрии, эксперименты по защите, реакторной физике, для демонстрации публике.

НАЦИОНАЛЬНЫЕ АТОМНЫЕ ПРОЕКТЫ

Нигерия

Министр информации Нигерии Ф. Нвеке еще в конце 2006 г. заявил, что нужно «использовать другие источники, в частности, ядерную энергетику, как основной компонент, а не просто, как вариант». Свой первый исследовательский ядерный реактор NIRR-1 («миниатюрный реактор-источник нейтронов») мощностью 30 кВт Нигерия ввела в эксплуатацию в 2004 г., что по словам ее президента отвечало «стремлению Нигерии развивать науку и технологию на высочайшем уровне». Начать строительство атомных станций планировалось в 2015 г. По нынешним заявлениям председателя нигерийского атомного ведомства, Франклина Эрепамо Осаисаи, к 2030 г. должно завершиться строительство первой в стране четырехблочной АЭС, причем построить первый блок правительство рассчитывает к 2025 г. Он напомнил, что у Нигерии есть соглашение о техническом сотрудничестве с Росатомом.

Румыния

Министр энергетики Румынии Разван Николеску в ходе майского визита на АЭС Cernavoda заявил, что: «При пересмотре энергетической стратегии первые же выводы ясно показали, что ядерная энергетика есть и остается приоритетом энергетической политики» и подчеркнул, что проект строительства энергоблоков № 3 и 4 этой станции должен быть реализован «как можно быстрее».

Площадка АЭС Cernavoda проектировалась для размещения пяти одинаковых 655-мегаваттных блоков с реакторами Candu. Однако недостаток финансирования и снижение энергетического спроса в начале 1990-х годов привели к приостановке работ на 3-м, 4-м и 5-м блоках. Все силы были брошены на завершение строительства первого и второго блоков. В 1996 г. началась коммерческая эксплуатация Cernavoda-1. Ввод в коммерческую эксплуатацию Cernavoda-2 был осуществлен только в сентябре 2007 г.

Тогда же румынская энергетическая компания Nuclearelectrica объявила тендер на завершение строительства третьего и четвертого блоков.

После выхода из проекта компаний CDF Suez, Iberdrola, RWE и CEZ Румыния стала активно искать партнеров в Азии. Интерес к проекту проявили China Guangdong Nuclear Power Group и южнокорейская компания KEPSCO.

Материал подготовила И.В. Гагаринская