



Ядерная энергия, человек и окружающая среда

13 февраля 2013 года исполняется 110 лет со дня рождения выдающегося ученого и организатора науки Анатолия Петровича Александрова.

Академик А.П. Александров — директор Института атомной энергии им. И.В. Курчатова с 1960 по 1988 год, президент Академии наук СССР с 1975 по 1986 год, трижды Герой социалистического труда, лауреат Ленинской и Государственных премий, научный руководитель программ по развитию атомно-промышленного комплекса СССР — человек, олицетворявший собой целую эпоху в становлении и развитии науки и промышленности нашей страны.

МИРОВАЯ ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА В 2012 г.

Согласно базе данных МАГАТЭ по энергетическим реакторам (PRIS) на конец 2012 г. в мире эксплуатировались 437 ядерных энергоблоков общей установленной мощностью 372,1 ГВт (в 2011 г. — 435 блоков мощностью 368,0 ГВт).

В 2012 г. вступили в строй три новых энергоблока: два в Южной Корее — Shin-Wolsong-1 (27 января) и Shin-Kori-2 (28 января); один — в КНР — Ningde (28 декабря). Кроме того два канадских ядерных энергоблока Bruce-1 и Bruce-2, находившихся в состоянии длительного останова (первый блок был законсервирован в 1997 г., второй — в 1995 г.) вновь вернулись на линию: Bruce-1 подключен к электросети 19 сентября, Bruce-2 — 16 октября.

В течение 2012 г. были закрыты два старейших блока с магноксовыми реакторами в Британии — Oldbury-A1 и Wylfa-2. В конце года закрыт и канадский энергоблок Gentilly-2 (новое правительство провинции Квебек решило не проводить планируемую ранее модернизацию, а закрыть станцию).

Таким образом, по сравнению с 2011 г. мировой ядерный парк увеличился на два энергоблока.

В стадии строительства на конец 2012 г. находились 68 энергоблоков. Официально начато строительство первого блока Балтийской АЭС в России, Shin-Ulchin-1 в Южной Корее, Barakah-1 — в Объединенных Арабских Эмиратах и четырех китайских энергоблоков: Fuqing-4, Yangjiang-4, Tianwan-3 и Shidaowan-1.

Прекращено строительство двух блоков болгарской АЭС Belene.

В декабре 2012 г. два канадских блока Pickering-2 и Pickering-3, находившиеся в состоянии длительного останова с 1997 г., изменили статус: они считаются окончательно остановленными с 2008 г.

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИИ В 2012 г.

По сообщению Росстата производство электроэнергии в РФ в 2012 г. выросло на 1,1% по сравнению с аналогичным показателем 2011 г. и составило 1064 млрд кВт·ч; из них 721 млрд кВт·ч выработано тепловыми станциями, что на 1% больше, чем в прошлом году, 165 млрд кВт·ч — гидростанциями (их выработка сократилась на 0,1%). Атомные станции России выработали в 2012 г. рекордное количество электроэнергии — 178 млрд кВт·ч, что на 3,1% больше прошлогодней выработки (172,7 млрд кВт·ч). Доля ядерной генерации в общем электропроизводстве составила 16,7%.

НОВОСТИ

В эксплуатации находились 33 энергоблока установленной мощностью 25 242 МВт. В их составе 16 реакторов с водой под давлением: 10 ВВЭР-1000 и 6 — ВВЭР-440; 11 канальных реакторов большой мощности (РБМК-1000); 4 ЭГП-6 и 1 реактор на быстрых нейтронах (БН-600).

Среднее значение коэффициента использования мощности по станциям Росэнергоатома превысило 85%, а средний коэффициент готовности достиг 88%.

На четырех блоках: № 3 и № 4 Балаковской АЭС, № 2 Ростовской и № 3 Калининской коэффициент готовности превысил 90%.

В стадии строительства находились 11 энергоблоков: шесть — с ВВЭР-1200 (блоки № 1, 2 Нововоронежской АЭС-П, Ленинградской АЭС-П и Балтийской АЭС); два блока с ВВЭР-1000 (блоки № 3, 4 Ростовской АЭС); один с БН-800 (№ 4 Белоярской АЭС) и два блока с КЛТ-40С на ПАТЭС.

В 2012 г. Курская АЭС выработала рекордное количество электроэнергии — 29,047 млрд кВт·ч — максимальный результат за всю историю существования этой станции.

Всего с момента пуска в 1976 г. Курская АЭС выработала к 1 января 2013 г. свыше 749 млрд кВт·ч.

Повышения исторического максимума выработки электроэнергии предприятие добивается третий год подряд благодаря постоянному обновлению производства на основе инноваций и повышению эффективности. В 2012 г. средний коэффициент установленной мощности был равен 82,7%.

ВВЭР-ТОИ — ЛИНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Новая российская разработка — проект ВВЭР-ТОИ — завершен, начинается стадия экспертизы и последующей доводки проекта.

В разработке ВВЭР-ТОИ — типового проекта АЭС с оптимизированным информатизированным энергоблоком большой мощности на базе технологии ВВЭР — принимали участие ведущие организации атомной отрасли: НИЦ «Курчатовский институт» (научный руководитель), ОАО «Атомэнергопроект» (генеральный проектировщик), ОКБ «Гидропресс» (главный конструктор), ВНИИАЭС, СП «Alstom—Атомэнергомаш» и еще целый ряд предприятий отрасли.

ВВЭР-ТОИ основан на референтных решениях АЭС-2006 (база у них одинаковая — реактор ВВЭР-1200), но имеет улучшенные эксплуатационные характеристики. Электрическая мощность блока — 1255 МВт, значение к.п.д. — 38%; по коэффициенту готовности предполагается серьезный рост — до 93%.

Разработчики добились снижения стоимости строительства на 17% и уменьшения эксплуатационных расходов почти на 10%. По сравнению с проектом головного блока Нововоронежской АЭС-П (АЭС-2006) площадь промплощадки и периметр физзащиты сократятся на четверть. Срок строительства — 48 месяцев для головного блока с перспективой снижения до 40 месяцев для серийного.

В проекте ВВЭР-ТОИ применяются системы безопасности, использующие активные и пассивные принципы работы.

По словам зам. ген. директора Атомэнергопроекта И. Копытова «технические решения гарантируют переход реакторной установки в безопасное состояние при различных комбинациях исходных событий, природных и техногенных, приводящих к потере всех источников электроснабжения».

Проект обеспечивает отсутствие выхода радиоактивных веществ в окружающую среду при землетрясении до 8 баллов, падении тяжелого самолета массой 400 т со скоростью 150 м/с с учетом возгорания и взрыва топлива; расчетной максимальной скорости ветра до 56 м/с.

Он должен быть пригоден к размещению без значительных изменений в самых разных климатических, сейсмологических и т.п. зонах — от севера России до жарких тропиков, от регионов с умеренным климатом до зон ураганов, торнадо и наводнений.

Впервые в России при проектировании АЭС применялись 3D-моделирование и Единое информационное пространство проектирования — мультиплатформенный программно-

НОВОСТИ

аппаратный комплекс управления инженерными данными для конструирования и проектирования, а также организации коммуникаций между территориально распределенными участниками проекта.

ВВЭР-ТОИ — это современный проект атомной станции сегодня, способный успешно конкурировать на мировом рынке.

В этом году должно начаться строительство головного блока на площадке Курской АЭС-2.

Именно реакторы данного типа будут заменять выбывающие энергоблоки старых АЭС и предлагаться на экспорт.

КИТАЙСКИЙ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕАКТОР

В восточно-китайской провинции Шаньдун около г. Рончен строится демонстрационный высокотемпературный модульный реактор с шаровой засыпкой (HTR-PM).

Заливка первого бетона под строительство реактора IV поколения Shidaowan мощностью 200 МВт была произведена в декабре 2012 г. Изначально его строительство планировалось начать в 2011 г., но его отложили в связи с аварией на АЭС Fukushima, после которой в Китае была приостановлена выдача разрешений на строительство новых АЭС. Возобновилась она только в октябре 2012 г.

По графику строительство блока рассчитано на 50 месяцев: 18 — на строительство, 18 — на монтаж оборудования и 14 — на предпусковые работы. Планируемое начало коммерческого производства энергии — конец 2017 г.

В составе строящегося блока два одинаковых реакторных модуля по 100 МВт, подключенных к общей паровой турбине мощностью 210 МВт (э). Реактор разработан Институтом ядерных и новых энерготехнологий при пекинском Университете Циньхуа (INET); обладает свойствами пассивной безопасности. Он может широко использоваться для производства электроэнергии, когенерации, для нефтеочистки и добычи тяжелой нефти, а также в химической промышленности.

Экспериментальный HTR-PM мощностью 10 МВт в INET был выведен на критичность в 2000 г. и подключен к сети 2003 г. Топливо для него имеет форму графитовых шариков, содержащих уран, обогащенный до 8,9% по урану-235. Вместо водяного охлаждения активная зона омывается инертным газом гелием, имеющим на выходе температуру до 750 °С.

Инвесторы проекта — China Huaneng Group, China Nuclear Engineering Group Company и Университет Циньхуа. Строящийся HTR-PM Shandong Shidaowan станет демонстрационной установкой, предшествующей строительству в Китае электростанции с 18-ю такими блоками общей мощностью 3780 МВт (э).

По материалам NucNet New от 7.01.2013 г. и WNN от 13.12.2012 г.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ РЕФЕРЕНДУМ В БОЛГАРИИ

Первый в новейшей истории Болгарии национальный референдум о целесообразности строительства новой АЭС проведен 27 января. По информации от болгарского ЦИК явка составила 20,2% от общего числа имеющих право голоса.

Голосующим было предложено дать ответ на вопрос: «Необходимо ли развивать ядерную энергетику в Болгарии посредством сооружения новой атомной станции?» (можно было отвечать только «да» или «нет»). Положительно ответили 60,6% проголосовавших, отрицательно — 38%.

Референдум проводился по инициативе оппозиционной Болгарской социалистической партии (БСП), собравшей 770 тыс. подписей в его поддержку (при необходимых 500 тыс.). Явка избирателей оказалась намного ниже 60%-ного кворума, необходимого для признания результатов обязательным к исполнению, однако превысила 20%-ный порог, который требуется для запуска официального обсуждения и изучения этого вопроса парламентом. Одной из причин низкой явки явилось то, что под нажимом правых сил вопрос референдума был изменен и приобрел размытую формулировку. Из него было удалено прямое упоминание об АЭС «Белене».

НОВОСТИ

Новую АЭС в стране хотели бы построить левые и националисты, либералы и эмигранты выступают против. Из числа приверженцев социалистов, пришедших на избирательные участки, положительный ответ на вопрос референдума дали 98%. Националисты из движения «Атака» проголосовали со счетом: 73% («да»), 27% («нет»).

У правящей правоцентристской партии «Граждане за европейское развитие Болгарии» (ГЕРБ) счет был 23% («да»), 77% («нет»). В Софии победил ответ «нет», но с минимальным преимуществом — 50,2% против 49,8%. 51% болгар, проживающих за рубежом и принявших участие в голосовании, ответили «нет». Зато в г. Белене сказали «да» едва ли не все, имеющие право голоса жители. В последний год ситуация в Белене стала критической. Решение о прекращении проекта, по словам мэра города, «привело к еще большему обеднению и безработице среди местного населения (три года назад она составляла 5%, сейчас — 16%)», почти пятая часть населения Белене уехала из города, молодежь с более высоким образовательным цензом ищет возможность реализации в других городах страны и за рубежом. В преддверии референдума граждане г. Белене решили организовать молебен за успех референдума, который и был отслужен местным священником, принимающим всю тяжесть ситуации. Жители надеются вернуть своих детей, находящихся в вынужденной иммиграции.

Президент Болгарии Росен Плевнелиев назвал прошедший референдум показателем политической зрелости болгарского общества: «Моя позиция всегда была в поддержку референдума, как высшей формы прямой демократии. Мы достигли новой степени политической зрелости, благодаря которой стало возможным проведение плебисцита. Это большой успех для Болгарии», — сказал он.

Лидер БСП Сергей Станишев отметил, что это первый референдум в истории Болгарии, который инициирован не властью, а самими гражданами, и назвал его выбором болгарского народа — быть ли ему нацией «инженеров» или нацией «пастухов».

Сам факт положительного голосования относительно развития ядерной энергетики в Болгарии, входящей в ЕС — это прецедент для Европы, особенно после аварии на Фукусиме. Вопрос о строительстве АЭС «Belene» будет возвращен для обсуждения в болгарский парламент. Это вряд ли изменит судьбу станции, поскольку правительство, прекратившее ее строительство, располагает в нем большинством.

Но в июле этого года в Болгарии состоятся парламентские выборы и, если социалистам и их союзникам удастся взять реванш, строительство АЭС может быть возобновлено.

ЯДЕРНЫЕ ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ДАЛЬНЕГО КОСМОСА

В космическом центре Маршалла (Хантсвилл, Алабама) разрабатывается ядерный двигатель для ракет, способных доставить космические экспедиции не только к Красной планете, но и далеко за пределы ее орбиты.

В таком двигателе используется ядерный реактор, который нагревает водород, выходящий из сопла и создающий тягу. Проект рассчитан на три года и призван продемонстрировать жизнеспособность этой технологии.

По сообщениям НАСА ядерные реакторные двигатели почти вдвое эффективнее традиционных химических ракетных двигателей. Ракета с ядерным двигателем могла бы доставить людей на Марс гораздо быстрее космического корабля, что позволило бы снизить негативные эффекты длительной космической экспедиции.

Для получения основных данных, необходимых исследователям НАСА при создании ядерного двигателя, был использован тренажер центра Маршалла NTREES.

Установка NTREES предназначена для испытаний топливных элементов и материалов в потоке горячего водорода, где может достигаться давление в 70 раз выше атмосферного и температура более 2700 °С — эти условия моделируют ядерные двигательные системы.

Изучаются два варианта топлива: графитовый и металлокерамический композиты, которые уже испытывались в предыдущих программах НАСА и Министерства энергетики США.

По материалам NucNet New от 11.01.2013 г.

Материал подготовила И.В. Гагаринская