

**Ядерная энергия, человек и окружающая среда****ОСТАНОВЛЕН БЛОК № 1
КУРСКОЙ АЭС**

19 декабря окончательно остановлен энергоблок № 1 Курской АЭС с реактором РБМК-1000. «За время работы (с 19 декабря 1976 г.) энергоблок выработал свыше 251 млрд кВт·ч электроэнергии. Этого достаточно, чтобы при современном расходовании электроэнергии обеспечить электропотребление Курской области в течение 30 лет, — отметил исполняющий обязанности директора Курской АЭС А. Увакин. — Блок отработал надежно и безопасно».

В составе Курской АЭС — 4 блока с реакторами РБМК, вступившие в строй в 1976, 1979, 1983 и 1985 гг. соответственно. Суммарная выработка АЭС за 45 лет работы составила 987 млрд кВт·ч, она обеспечивает также теплоснабжение близлежащих городов. К 2031 г. все четыре блока должны быть остановлены. Для их замены на Курской АЭС-2 строятся два энергоблока с реакторами ВВЭР-ТОИ повышенной мощности (1255 МВт) и улучшенными технико-экономическими показателями.

Новые блоки сооружаются по самому современному проекту АЭС отечественного дизайна, созданного на базе технических решений проекта АЭС с ВВЭР-1200. Блок № 1 Курской АЭС-2 должен быть запущен в конце 2022 г.

На Ленинградской АЭС, в составе которой тоже 4 блока с реакторами РБМК-1000, замена блоков № 1 и № 2 уже произошла: блок № 1 Ленинградской АЭС-2 с реактором ВВЭР-1200, вступивший в строй в сентябре 2018 г., заменил блок № 1 ЛАЭС, остановленный в декабре 2018 г.; а блок № 2 ЛАЭС-2 (начало эксплуатации — октябрь 2020 г.) заменил блок № 2 ЛАЭС, который был остановлен в ноябре 2020 г. Новые блоки заменили не только электрическую, но и тепловую мощность остановленных блоков, проработавших по 45 лет каждый.

**ТЕКУЩАЯ СТАТИСТИКА
ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ**

Согласно данным базы PRIS, поддерживаемой МАГАТЭ (27.12.2021 г.), статус действующих в мире имеют 442 ядерных энергоблока общей мощностью 394 177 МВт(э) нетто, статус строящихся — 51 блок общей мощностью 53 970 МВт(э) нетто.

В 2021 г. осуществлен энергопуск шести ядерных энергоблоков: 10 января в Индии — Какрага-3 (630 МВт, PHWR); 18 марта в Пакистане — Канур-2 (1014 МВт, PWR); три блока в Китае: 11 мая — Tianwan-6 (1000 МВт, PWR), 25 июня — Hongyanhe-5 (1061 МВт, PWR), 20 декабря — Shidao Bay-1 (200 МВт, HTGR); 14 сентября в ОАЭ — Barakah-2 (1345 МВт, PWR).

НОВОСТИ

Началось строительство пяти энергоблоков — трех в Китае и по одному в Турции и России: 10 марта в Турции — Аккую-3 (1114 МВт, ВВЭР); в Китае: 31 марта — Changiang-3 (1000 МВт, PWR), 19 мая — Tianwan-7 (1171 МВт, PWR), 28 июля — Худабу-3 (1200 МВт, PWR); 8 июня в России — блок с быстрым реактором БРЕСТ-ОД-300 со свинцовым теплоносителем.

Окончательно остановлены 6 блоков: три в Великобритании с газоохлаждаемыми графитовыми реакторами: 7 июня — Dongeness B-1 и Dongeness B-2 с реакторами GCR мощностью 545 МВт каждый и 26 ноября — Hunterston B-1 с реактором AGR 490 МВт; по одному в США: 30 апреля Indian Point-3 (1030 МВт, PWR); на Тайване: 2 июля Kuoshing-1 (985 МВт, BWR); Пакистане: 1 августа Kanupp-1 (90 МВт, PHWR).

ПЕРВЫЙ В ЕВРОПЕ EPR ДОСТИГ КРИТИЧНОСТИ

21 декабря на новом ядерном энергоблоке Olkiluoto-3 в Финляндии достиг критичности реактор EPR (Европейский реактор с водой под давлением) мощностью 1600 МВт(э). Первое подключение блока к сети ожидается в конце января 2022 г., ввод в коммерческую эксплуатацию намечен на июнь 2022 г. Доля электроэнергии, производимой на Olkiluoto-3, будет составлять 14% национального электропроизводства.

В составе ядерного парка Финляндии две двухблочные АЭС: Loviisa с двумя реакторами ВВЭР-440 (коммерческая эксплуатация с мая 1977 г. и января 1981 г. соответственно) и Olkiluoto с двумя реакторами BWR мощностью 840 МВт каждый (коммерческая эксплуатация с октября 1979 г. и июля 1982 г.), т.е. пятый по счету ядерный энергоблок появится в стране после 40-летнего перерыва.

За строительство нового блока в январе 2002 г. высказались правительство Финляндии, а в мае того же года — парламент.

По итогам тендера (октябрь 2003 г.), в котором участвовали компании Westinghouse, Атомстройэкспорт, Framatome ANP и General Electric, финская TVO объявила о выборе проекта EPR мощностью 1600 МВт от Framatome ANP. Компания Siemens была выбрана для поставки турбин и генераторов. В декабре 2003 г. был подписан контракт «под ключ» с фиксированной ценой 3,2 млрд евро. Строительство началось в 2005 г. Коммерческая эксплуатация была запланирована на 2009 г., но проект столкнулся с различными задержками и неудачами. В конечном итоге стоимость сооружения блока достигла 12 млрд евро, а ввод его в эксплуатацию сдвинулся на 13 лет.

Блок Olkiluoto-3 станет первым в Европе и третьим в мире действующим блоком с реактором EPR. В настоящее время два блока с реакторами EPR, построенные EdF и запущенные в 2018 г. и 2019 г., работают на АЭС Taishan в Китае.

Референтным для европейских блоков с реакторами EPR станет строящийся во Франции блок Flamanville-3, строительство которого началось в декабре 2007 г. Стоимость его реализации (12,4 млрд евро) уже в несколько раз превысила первоначальный бюджет (3,3 млрд евро).

После ряда инцидентов при его строительстве запуск также переносился, окончательная дата — 2023 г.

НОВАЯ ЯДЕРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА НИДЕРЛАНДОВ

Новое коалиционное правительство Нидерландов, пришедшее к власти после всеобщих выборов в марте этого года, обнародовало 15 декабря планы относительно ядерной энергетики, поставив ее в центр своей политики в области климата.

НОВОСТИ

«Мы хотим сделать все возможное, чтобы наша страна и наша планета оставались пригодными для жизни». Поскольку «ядерная энергия может дополнять солнечную, ветровую и геотермальную в энергетическом балансе, атомная электростанция в Борсселе будет оставаться открытой дальше с должным учетом безопасности».

Правительство заявило также, что «предпринимает необходимые шаги для строительства двух новых ядерных энергоблоков и предоставит финансовую поддержку для его реализации (50 млн евро в 2023 г., 200 млн евро в 2024 г. и 250 млн евро в 2025 г.; ожидается, что к 2030 г. совокупная поддержка новых блоков достигнет 5 млрд евро). Эти инвестиции в ядерную энергетику сделают возможным достижение более амбициозной цели в климатической политике — сокращение выбросов CO₂ к 2030 г. не на 55%, как было объявлено в Законе о климате, а на 60%.

Последующие цели — сокращение выбросов CO₂ на 70% к 2035 г. и на 80% — к 2040 г. Не позднее 2050 г. страна обязуется стать «климатически нейтральной».

В других отраслях энергетического сектора правительство окажет поддержку разворачиванию солнечных батарей (отдавая предпочтение их размещению на крышах домов, а не на открытых местах) и ветряных электростанций.

В настоящее время в структуре производства электроэнергии в Нидерландах природный газ составляет 51%, уголь — 26%, ветер — 9%, солнечная энергия — 3%, ядерная — 3%. Единственная действующая сейчас атомная электростанция — одноблочная АЭС Borssele на юго-западе страны. Начало ее строительства — июль 1969 г., первое подключение к сети — июль 1973 г., с октября 1973 г. началась ее коммерческая эксплуатация. В 1994 г. голландский парламент проголосовал за поэтапный отказ от АЭС Borssele к 2003 г. В 2003 г. правящая коалиция перенесла дату закрытия АЭС на 2013 г., а в 2005 г. решение о поэтапном отказе было отменено. В 2006 г. срок службы станции был продлен на 20 лет, что позволяет ей работать до середины 2033 г. Возможность строительства второго блока станции мощностью 1000—1600 МВт с введением в эксплуатацию в 2018 г. рассматривалась, но в январе 2012 г. реализация проекта была приостановлена из-за экономической неопределенности.

НОВОСТИ ИЗ БРАЗИЛИИ

По словам министра горнорудной промышленности и энергетики Бенто Альбукерке, в десятилетний план развития энергетики, который планируется представить в начале 2022 г., будет включен проект строительства нового ядерного энергоблока. Он «может быть размещен на юго-востоке Бразилии, в штате Рио-де-Жанейро или где-либо еще, если это будет отвечать необходимым требованиям», — заявил Б. Альбукерке.

Исследованиями по определению возможных мест размещения занимаются компании Empresa de Pesquisa Energetica и Electrobras, которые уже близки к их завершению. Министр считает, что есть большая вероятность того, что выбор падет на штат Рио-де-Жанейро, поскольку он «имеет огромные преимущества с точки зрения географического положения, а также уже имеющегося энергетического потенциала в нефтегазовой и ядерной сферах».

Б. Альбукерке заявил также, что перед тем, как приступить к строительству нового ядерного блока, необходимо ввести в эксплуатацию блок «Angra-3».

В настоящее время в Бразилии эксплуатируются два энергоблока на АЭС Angra: Angra-1 с реактором PWR мощностью 640 МВт(э) (в коммерческой эксплуатации с января 1985 г.) и Angra-2 с реактором PWR мощностью 1350 МВт(э) (в коммерческой эксплуатации с мая 2000 г.). Оба блока генерируют около 3% производимой в стране энергии.

НОВОСТИ

В системе штата Рио-де-Жанейро доля АЭС составляет 30%. Подготовка к сооружению блока № 3 началась в 1984 г. После Чернобыльской аварии в 1986 г. проект был заморожен. В 2010 г. была попытка возобновить строительство, произошла заливка первого бетона, но в 2016 г. проект снова был приостановлен. С 1984 г. в проект уже инвестировано 7,8 млрд реалов, строительные работы на площадке «Angra-3» выполнены на 67%. Сейчас правительство ставит своей целью запуск блока № 3 в 2026 г.; возобновить строительство планируется уже в начале 2022 г.

НОВОСТИ УКРАИНСКОЙ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

■ Запорожская АЭС на Украине (ЗАЭС) впервые за 37 лет работы достигла 100%-ной мощности. 30 ноября, по окончании планового ремонта блока № 2 ЗАЭС, он был вновь подключен к электросети, и мощность всех шести работающих ядерных энергоблоков составила 6040 МВт(э).

Пять блоков Запорожской АЭС были построены в Советском Союзе (введены в эксплуатацию в 1985—1989 гг.), блок № 6 вошел в строй 1996 г.

Достижение максимального уровня нагрузки стало возможным после реализации проекта по расширению открытого распределительного устройства (РУ-750) и начала работы четвертой воздушной линии электропередачи «Каховская» мощностью 750 кВт. По словам генерального директора ЗАЭС Д. Вербичко до этого «техническое ограничение составляло 5300 МВт, что не позволяло АЭС выдавать полную мощность».

■ Впервые в истории украинской ядерной энергетики, в декабре этого года, одновременно выдавали электроэнергию 14 ядерных блоков из имеющихся 15-ти: 6 блоков Запорожской АЭС, 3 блока (№ 1, № 2, № 3) Ровенской АЭС, 3 блока Южно-Украинской АЭС и 2 блока Хмельницкой АЭС.

Все 15 блоков украинских ядерных энергоблоков должны быть в эксплуатации 1 февраля 2022 г., когда после окончания операции по перегрузке ядерного топлива в активной зоне реактора, вновь вступит в строй блок № 4 Ровенской АЭС.

■ В развитие положений сентябрьского Меморандума о строительстве на Украине пяти ядерных энергоблоков по технологии AP1000, согласованного с компанией Westinghouse, в конце ноября в Киеве подписаны два первых соглашения о реализации проектов строительства двух блоков с реакторами AP1000 на Хмельницкой АЭС. А 3 декабря в Украинском издании «Зеркало недели» появилось сообщение о том, что Энергоатом может купить в кредит два комплекта оборудования реактора AP1000, предназначавшихся для новых блоков № 2 и № 3 американской АЭС V.C. Summer. Их строительство началось в 2013 г. в штате Южная Каролина, но в 2017 г. оператор АЭС V.C. Summer Scana Cooper и генерирующая компания Santee Cooper объявили о невозможности достройки этих блоков из-за проблем с финансированием. На строительство уже было истрачено около 10,4 млрд долларов, но нужно было вложить еще 15 млрд долларов, и акционеры решили отказаться от проекта. Эти комплекты планируется отправить на Хмельницкую АЭС. Данные реакторы уже около пяти лет не востребованы и при заключении сделки не будут востребованы еще столько же. Украинский Энергоатом получит два, очевидно, проблемных блока, а американская Westinghouse продаст зависшее оборудование.

Материал подготовила И.В. Гагаринская