



Ядерная энергия, человек и окружающая среда

МИРОВАЯ ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

В 2021 г.

На 31 декабря 2021 г. мировой ядерный парк имел в своем составе 439 действующих ядерных энергоблоков, 53 находились в стадии строительства.

В течение 2021 г. к электросети были подсоединены шесть новых энергоблоков: три — в Китае: Tianwan-6, Hongyanhe-5, Shidao Bay-1 — 11 мая, 25 июня и 20 декабря соответственно; по одному в Индии (Kakrapar-3, 10 января), Пакистане (Kanupp-2, 18 марта) и в ОАЭ (Barakah-2, 14 сентября). Начато строительство семи энергоблоков: пяти — в Китае: Changjiang-3, 11 марта; Tianwan-7, 19 мая; Xudabu-3, 28 июля; Changjiang-4, 28 декабря; Sanaosun-2, 30 декабря; по одному — в Турции: Akkuyu-3, 10 марта, и в России: блок с быстрым реактором БРЕСТ-ОД-300 со свинцовым теплоносителем, 8 июня.

Окончательно остановлены девять энергоблоков: по три в Великобритании (Dongeness B-1 и Dongeness B-2, 7 июня) и Германии (Brokdorf, Grohnde, Gundremmingen, 31 декабря); по одному в США (Indian Point-3, 30 апреля); на Тайване (Kuosheng-1, 2 июля); в Пакистане (Kanupp-1, 1 августа).

РОССИЙСКАЯ ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

В состав концерна Росэнергоатом входят 11 действующих АЭС, включая ПАТЭС, самую северную АЭС России (в системе PRIS она имеет статус двухблочной АЭС с блоками Akademik Lomonosov-1 и Akademik Lomonosov-2). Общее количество находящихся в эксплуатации ядерных энергоблоков равно 37.

В 2021 г. атомные станции России выработали свыше 222,436 млрд кВт·ч электроэнергии (при плановом показателе 217,674 млрд кВт·ч), превысив достижение 2020 г. (215,746 млрд кВт·ч) почти на 7 млрд кВт·ч.

Максимальную выработку среди российских АЭС, внесших наибольший вклад в очередной рекорд, обеспечили Калининская (свыше 34,3 млрд кВт·ч), Балаковская (свыше 33 млрд кВт·ч) и Ростовская (свыше 31,7 млрд кВт·ч) атомные станции.

Основными факторами, сыгравшими большую роль в повышении выработки электроэнергии, стал ввод в промышленную эксплуатацию энергоблока № 6 Ленинградской АЭС (блока № 2 ЛАЭС-2), а также уменьшение продолжительности ремонтных кампаний.

Объем выработанной на ЛАЭС электроэнергии позволил сэкономить выбросы CO₂-эквивалента в объеме свыше 11 млн тонн (если бы аналогичный объем электроэнергии вырабатывался на ТЭС).

Доля ядерной генерации в общем производстве электроэнергии в России (по данным Центрального диспетчера Управления ТЭК оно увеличилось на 6,4% по сравнению с показателем 2020 г. и составило 1,131 трлн кВт·ч) стала равной 19,7% против 20,3% предыдущего года.

- 22 марта 2021 г. введен в промышленную эксплуатацию блок № 6 Ленинградской АЭС (блок № 2 ЛАЭС-2). Именно по этому проекту поколения «3+» с реактором ВВЭР-1200 реализуются проекты строительства АЭС в Республике Беларусь, Финляндии, Венгрии, Египте.

- 8 июня на базе Сибирского химического комбината в г. Северске Томской области началось строительство ядерного энергоблока мощностью 300 МВт с инновационным реактором на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-ОД-300.

Энергоблок станет частью опытного демонстрационного энергокомплекса, включающего также модуль по производству (фабрикации и рефабрикации) уран-плутониевого ядерного топлива и модуль по переработке облученного топлива, что позволит создать пристанционный замкнутый цикл. Реактор БРЕСТ-ОД-300 должен начать работу в 2026 г.

НОВОСТИ

- 24 декабря в Санкт-Петербурге, на площадке АО «Балтийский завод» состоялась церемония подписания акта приема-передачи первого серийного универсального атомного ледокола «Сибирь» проекта 22220. По словам ген. директора ФГУП «Атомфлот» М. Кашки «ввод в эксплуатацию первого серийного универсального АЛ «Сибирь» укрепит позиции Росатомфлота в Арктическом регионе». 25 января 2022 г. в Мурманске состоялась торжественная церемония поднятия государственного флага.
- После 45 лет успешной работы 19 декабря окончательно остановлен первый энергоблок Курской АЭС с реактором РБМК-1000. За время своей эксплуатации энергоблок выработал свыше 251 млрд кВт·ч электроэнергии. Этого достаточно, чтобы при современном расходовании электричества обеспечивать энергопотребление Курской области в течение 30 лет. Все четыре блока Курской АЭС должны быть выведены из эксплуатации в 2031 г.; для их замены строятся два энергоблока с реакторами ВВЭР-ТОИ на АЭС Курск-2, первый из которых должен быть запущен в конце 2022 г.

Что касается портфеля зарубежных заказов Росатома, то в 2021 г., согласно данным системы PRIS, был дан старт официальному началу строительства (заливка первого бетона) трех энергоблоков российского дизайна с реакторами ВВЭР-1200.

- 10 марта в турецкой провинции Мерсин состоялась торжественная церемония по случаю начала сооружения энергоблока № 3 АЭС Аккуу.

29 октября выдана лицензия на строительство блока № 4 АЭС Аккуу. С получением этой лицензии завершён процесс лицензирования строительства четырехблочной АЭС Аккуу. Бетонирование фундаментной среды реакторного зала ожидается в начале этого года.

На сегодняшний день площадка сооружения АЭС Аккуу одна из крупнейших атомных строек мира. На разных этапах строительства находятся все четыре энергоблока, на площадке ежедневно трудятся более 13 тыс. человек. Блок № 1 планируется ввести в строй в 2023 г., в год 100-летнего юбилея создания Турецкой Республики, в 2026 г. все блоки должны вырабатывать электроэнергию.

- АЭС Tianwan, расположенная в г. Ляньюньган провинции Цзянсу — самый крупный объект российско-китайского содружества. Первые четыре блока этой станции — блоки российского дизайна с реакторами ВВЭР-1000, коммерческая эксплуатация которых началась в 2007 г. (I очередь, блоки № 1 и 2) и в 2018 г. (II очередь, блоки № 3, 4), III очередь (блоки № 5 и 6 китайской разработки с реакторами АСРР-1000). Подписание генерального контракта на сооружение блоков № 7 и 8 (IV очередь) с реакторами ВВЭР-1200 состоялось в марте 2019 г.

Согласно данным системы PRIS начало строительства блока № 7 АЭС Tianwan — 19 мая 2021 г.

- Генеральный контракт на сооружение двух энергоблоков с реакторами ВВЭР-1200 (блоки № 3 и 4 АЭС Сюйдапу в провинции Ляонин) подписан в 2019 г. Начало строительства блока № 3 АЭС Сюйдапу (XUDABU-3) — 28 июля 2021 г.

World Nuclear News (21 декабря 2021 г.), ссылаясь на сообщение Росатома, публикует данные о заливке первого бетона (официальном начале строительства) блоков № 5 (июнь 2021 г.) и № 6 (20 декабря 2021 г.). В системе PRIS данные приводятся с опозданием и пока их нет.

НОВОСТИ ИЗ ИНДИИ

По сообщению Управления коммуникаций инжинирингового дивизиона Росатома (опубликовано 21.12.2021 г.) 20 декабря дан официальный старт основному периоду сооружения блока № 6 АЭС Kudankulam (Индия) — уложен первый бетон в фундаментную плиту здания реактора.

Энергоблоки № 5 и 6, сооружаемые по проекту АЭС-92 с реакторной установкой типа ВВЭР-1000 (В-412) — III очередь АЭС Kudankulam.

Вице-президент по проектам в Индии и перспективным проектам АСЭ А. Лебедев отметил: «Первые два энергоблока станции устойчиво работают на номинальном уровне мощности. Энергоблоки II очереди находятся на этапе сооружения: на блоке № 3 ведутся работы по подготовке к монтажу корпуса реактора. В июне 2021 г. осуществлена укладка первого бетона на пятом энергоблоке, 20 декабря состоялся старт работ по укладке первого бетона на блоке № 6».

Блоки № 1 и 2 начали работу в 2014 и 2017 г. соответственно. Завершенность блоков № 3 и 4 составляет 50%.

НОВОСТИ

По словам А. Лебедева «вошедшая в основной период сооружения III очередь АЭС Kudankulam обеспечит дополнительные энергетические мощности для дальнейшего промышленного и коммерческого развития предприятий региона Тамил Наду и Республики Индии в целом, а также придаст дополнительную уверенность в перспективах расширения сотрудничества наших дружественных стран в области мирного атома с использованием самых современных проектов ядерных энергоблоков большой мощности российского дизайна».

ТЕКУЩАЯ СТАТИСТИКА ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Согласно данным информационной системы по энергетическим реакторам PRIS (от 31 января 2022 г.) в мире 439 ядерных энергоблоков установленной мощностью 390 624 МВт(э) нетто, имеющих статус действующих. 52 энергоблока находятся в стадии строительства.

В начале 2022 г. состоялся энергопуск нового ядерного энергоблока — 1 января подключен к сети блок № 6 АЭС Fuqing в Китае. В составе АЭС Fuqing — 6 блоков, первые четыре с реакторами китайского дизайна CPR-1000. Строительство этих блоков началось в 2008—2012 гг., ввод в коммерческую эксплуатацию в 2014, 2015, 2016 и 2017 гг. соответственно.

В апреле 2015 г. Госсоветом КНР было окончательно одобрено строительство блоков № 5 и 6 этой АЭС с реакторами Hualong One («Дракон»). В мае 2015 г. состоялась заливка первого бетона на блоке № 5, в ноябре 2020 г. он вступил в строй.

Строительство энергоблока № 6 АЭС Fuqing началось в декабре 2015 г. 1 января 2022 г. он получил статус действующего.

Окончательно остановлен еще один энергоблок в Великобритании — Hanterton B-2 с реактором AGR мощностью 490 МВт(э) нетто, начавший коммерческую эксплуатацию в марте 1977 г. Блок № 1 АЭС Hanterton был остановлен 26 ноября 2021 г.

БЕЛЬГИЯ ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

По сообщению WNN от 18.01.2022 г. коалиционное правительство Бельгии 23 декабря 2021 г. заявило о своем согласии закрыть все существующие в стране ядерные энергоблоки к 2025 г. Однако при этом оно обратилось с просьбой к Федеральному агентству по ядерному контролю Бельгии (FANC) рассмотреть вопрос о продлении эксплуатации двух реакторов (Doel-4 и Tihange-3), вступивших в эксплуатацию позже остальных, в 1985 г.

Поэтапный отказ Бельгии от ядерной энергетики основан на законе, принятом в 2003 г., согласно которому запрещается строительство новых ядерных энергоблоков, а срок службы действующих ограничивается сорока годами.

В составе бельгийского ядерного парка 7 энергоблоков суммарной мощностью 5,9 ГВт — три на АЭС Tihange и 4 — на АЭС Doel. Doel-1 начал эксплуатироваться в 1974 г. В июле 2012 г. правительство объявило, что Doel-1 и Doel-2 (начало эксплуатации — 1975 г.) закрываются в 2015 г. после 40 лет работы. Но уже в июне 2015 г. парламент принимает закон, позволяющий продлить срок службы Doel-1 и Doel-2 на 10 лет, до 2025 г. Разрешено работать до 2025 г. и блоку Tihange-1, который также отметил свое сорокалетие в 2015 г.

В мае 2018 г. был утвержден законопроект о планах свертывания ядерной энергетики в период 2022—2025 гг., согласно которым первым должен быть закрыт блок № 3 АЭС Doel в 2022 г., потом Tihange-2 — в 2023 г. В 2025 г. все ядерные энергоблоки должны прекратить производить электроэнергию.

В сентябре 2020 г. правительство еще раз подтвердило свою политику «безъядерной» энергетики, несмотря на то, что плана восполнения дефицита электроэнергии от закрытия ядерных энергоблоков, генерирующих почти половину производимой в стране электроэнергии, представлено не было.

По утверждению бельгийского сетевого оператора Elia, в случае закрытия АЭС к концу 2025 г. потребуется не менее 3,6 ГВт новой мощности для производства электроэнергии. К тому же сценарий энергетического баланса в стране к 2050 г. показал, что Бельгия не сможет выполнить свои цели по климату при достижении долгосрочной стабильности цен на электроэнергию и безопасности ее поставок без существенного вклада ядерной энергии. А основные бельгийские ассоциации заявили, что закрытие всех АЭС к 2025 г. — «недоступная» идея, и что этот план приведет к увеличению выбросов CO₂ и нанесет ущерб бельгийскому бизнесу.

НОВОСТИ

Поэтому правительство и обратилось к FANC, чтобы Агентство рассмотрело возможность осуществления «плана Б» — продления работы двух блоков, позже других начавших эксплуатацию, после 2025 г.

FANC представил правительству свой анализ возможного продления эксплуатации Doel-4 и Tihange-3: блоки могут работать и после 2025 г. при условии, что будут проведены определенные меры по повышению безопасности. В отчете FANC перечисляются все решения, которые необходимо принять правительству и действия, которые необходимо осуществить в краткосрочной и среднесрочной перспективе, чтобы иметь возможность эксплуатировать блоки дольше, чем ожидалось, в случае, если это продление окажется необходимым для гарантированного электроснабжения после 2025 г.

Рассмотрев требования FANC и получив отчеты от соответствующих организаций о планах и сроках их выполнения, правительство должно дать окончательный ответ 18 марта. «Если правительство подтвердит полный отказ от ядерной энергетики, то продление работы Doel-4 и Tihange-3 придется считать окончательно неосуществимым», — считает FANC.

В МИРЕ РАСТЕТ ПОДДЕРЖКА ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

■ Согласно последнему исследованию общественного мнения, проведенному экологической некоммерческой организацией ecoAmerica осенью 2021 г., в **США** растет поддержка ядерной энергетики. Это — четвертый ежегодный опрос ecoAmerica, показывающий, как изменилось отношение американцев к ядерной энергии с 2018 г. по сегодняшний день.

Поддержка ядерной энергетики за эти четыре года выросла на 10%. Самый высокий уровень поддержки был обнаружен среди мужчин (72% заявили, что они решительно или частично поддерживают ядерную энергетику, при этом самая сильная поддержка была у респондентов старше 60 лет). Среди женщин процент, поддерживающих ядерную энергетику, был около 50%.

Главными проблемами, связанными с ядерной энергетикой признаны утилизация отходов, здоровье и безопасность. Опасения по поводу утилизации отходов снизились с 84% в 2018 г. до 75% в 2021 г., а опасения по поводу здоровья и безопасности снизились с 80% в 2018 г. до 73% в 2021 г.

Число респондентов, которые считают, что **США** должны больше тратить на исследования и разработки в области ядерной энергетики, продолжают расти с 2018 г. и в настоящее время составляют 57%.

■ В декабре 2021 г. ежедневная газета Le Soir и телеканал RTL Info в **Бельгии** опубликовали результаты опроса Ipsos, согласно которым только 15% опрошенных поддерживают поэтапный отказ от атомной энергии, 33% выступают за строительство новых АЭС малой мощности.

■ Поддержка атомной энергии достигла исторического максимума в **Финляндии**.

Согласно результатам ежегодного опроса Ассоциации энергетической промышленности, 50% респондентов поддерживают увеличение генерирующей электроэнергии ядерных мощностей. Год назад эта цифра равнялась 42%. Поддержка атомной энергии еще никогда не была на таком высоком уровне с 1990 г., когда впервые начали проводить данный опрос. Причинами такой популярности считается роль ядерной энергетики в борьбе с изменением климата и повышение стоимости электроэнергии.

■ Опрос, проведенный в конце 2021 г. Агентством IBRS в **Чехии**, показал, что за последние полгода поддержка атомных станций выросла на 6%. В данный момент использование ядерной энергетики поддерживают три четверти населения страны. Рост числа сторонников связан с желанием населения обладать достаточными энергетическими ресурсами и национальной энергетической независимостью. Значительное влияние на настроения чехов оказывает энергетический кризис в Европе, рост цен на электроэнергию и банкротство ряда поставщиков. Кроме того, атом, по-прежнему воспринимается положительно, как источник энергии без вредных примесей. Негативным фактором является захоронение отходов, что остается важной проблемой для трети респондентов.

■ Согласно публикации компании YouGov за сохранение ядерной энергетики или ее включение в энергетический баланс своей страны выступают люди в США и по всей Европе: 75% респондентов во Франции ответили, что ядерная энергетика должна играть роль в борьбе с изменением климата; 70% — в Испании; 69% — в Швеции; 66% — в Великобритании; 61% — в США; 53% — в Германии; 51% — в Италии; 40% — в Дании.

Материал подготовила И.В. Гагаринская