



Ядерная энергия, человек и окружающая среда

НОВЫЙ ЯДЕРНЫЙ ЭНЕРГОБЛОК РОССИИ

Комиссия Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) 18 июля выдала лицензию на эксплуатацию блока № 2 Ленинградской АЭС-2, которая разрешает загрузку ядерного топлива (физический пуск). 19 июля в активную зону реактора ВВЭР-1200 блока № 2 загружена первая тепловыделяющая сборка (ТВС) — начальный этап физического пуска. Всего будет загружено 163 ТВС. По окончании загрузки топлива реактор будет выведен на МКУ (минимально-контролируемый уровень мощности), чтобы подтвердить корректность загрузки и убедиться в безопасности протекания физических процессов в активной зоне реактора. Физический пуск нового энергоблока продлится до сентября.

Далее последует энергетический пуск, опытно-промышленная эксплуатация и комплексное опробование энергоблока. Все пусковые операции до момента сдачи блока в промышленную эксплуатацию продлятся около девяти месяцев. Промышленную эксплуатацию планируется начать в 2021 г.

Новый энергоблок с реактором ВВЭР-1200 (блок № 6 Ленинградской АЭС или блок № 2 ЛАЭС-2) заместит мощность блока № 2 Ленинградской АЭС с реактором РБМК-1000, который после 45 лет службы будет окончательно остановлен в конце текущего года.

Блок № 2 ЛАЭС-2 — это четвертый блок поколения 3+ с реактором ВВЭР-1200, построенный в России. Первым был блок № 1 Нововоронежской АЭС-2, промышленная эксплуатация которого началась 27 февраля 2017 г. Вторым — блок № 1 ЛАЭС-2 (промышленная эксплуатация с 29 октября 2018 г.). Третьим стал блок № 2 НВАЭС (начало промышленной эксплуатации — 31 октября 2019 г.).

Проект энергоблоков с реакторами ВВЭР-1200 по сравнению с традиционными энергоблоками такого же типа обладает рядом преимуществ, существенно повышающих его экономические характеристики и безопасность (увеличение мощности, срока службы, уменьшение количества персонала и др.).

На Ленинградской АЭС-2 запланировано строительство еще двух блоков такого типа (№ 3 и № 4).

ПЕРСПЕКТИВЫ АТОМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Начались подготовительные работы по сооружению новых блоков в Ленинградской (блоки № 3 и № 4 на ЛАЭС-2) и Смоленской (блоки № 1 и № 2 на САЭС-2) областях. Данные проекты включены в генеральную схему размещения объектов электроэнергетики до 2035 г., утвержденную правительством России.

В качестве референтного для новых блоков Ленинградской АЭС принят проект с реактором ВВЭР-1200, аналогичный первой очереди строительства ЛАЭС-2.

На Смоленской АЭС будет применен проект с ВВЭР-ТОИ, аналогичный сооружаемому на Курской АЭС-2. Росэнергоатом будет выполнять функции технического заказчика по обоим проектам, АО «Атомпроект» и АО «Атомэнергопроект» — главные проектировщики новых блоков на ЛАЭС-2 и САЭС-2 соответственно. Главный конструктор реакторных установок —

НОВОСТИ

АО ОКБ «Гидропресс». Научный руководитель в части ядерной и радиационной безопасности — НИЦ «Курчатовский институт».

На ЛАЭС-2 запланировано строительство четырех блоков с реакторами ВВЭР-1200, которые должны прийти на смену блокам с реакторами РБМК, срок службы которых завершается в следующем десятилетии.

Блок № 1 Ленинградской АЭС был остановлен 21 декабря прошлого года, а блок № 1 ЛАЭС-2 введен в строй 9 марта 2018 г.

На блоке № 2 ЛАЭС-2 19 июля с.г. начался физический пуск реактора — загружена первая топливная сборка, осенью планируется подключение блока к электрической сети. Этот блок сменит на посту блок № 2 Ленинградской АЭС с реактором РБМК-1000, отработавший 45 лет.

Новые блоки Смоленской АЭС с реакторами ВВЭР-ТОИ (САЭС-2) будут построены в 6 км от действующих энергоблоков станции с реакторами РБМК-1000. До конца 2020 г. планируется разработать и утвердить план мероприятий по инвестиционному проекту и открыть финансирование для реализации мероприятий в соответствии с планом. Блоки № 1 и № 2 САЭС-2 должны заменить действующие блоки Смоленской АЭС с реакторами РБМК-1000, которые, как ожидается, будут работать до тех пор, пока новые не вступят в строй.

Основной эффект от строительства новых блоков на Ленинградской и Смоленской АЭС — повышение надежности и безопасности, а также обеспечение стабильности работы энергосистемы страны.

«Сооружение новых блоков сразу на двух площадках, по предварительным подсчетам, создаст до 15 тысяч новых рабочих мест, обеспечит регулярные налоговые поступления в региональные и местные бюджеты», — подчеркнул А. Петров, ген. директор концерна Росэнергоатом.

АТОМНЫЕ ЛЕДОКОЛЫ РОССИИ

- Заключительный этап ходовых испытаний головного универсального атомного ледокола «Арктика», предшествующий вводу судна в эксплуатацию, начался 23 июня 2020 г. В течение нескольких недель была проверена работа механизмов и оборудования ледокола, протестированы маневренные характеристики судна, спасательные средства и системы, навигационное оборудование. Проведена оценка взаимодействия гребной электрической установки с ядерной и главными турбогенераторами.

Первый этап ходовых испытаний состоялся в декабре 2019 г. В связи с необходимостью доработки турбинной части атомохода, он прошел на дизельном ходу без запуска ядерной энергетической установки. Во время пуско-наладочных работ в феврале этого года на АЛ произошел отказ обмотки носового старора правого гребного электродвигателя, что потребовало демонтажа этого механизма и его замены. Учитывая возрастающую интенсивность судоходства в акватории Северного морского пути и длительное время на производство и поставку гребного электродвигателя (по гарантийным обязательствам до 15 месяцев), было принято решение принять ледокол, не дожидаясь установки нового электродвигателя.

Отклонения от проектных характеристик будут незначительными, что позволит атомоходу эффективно работать в Арктике. Мощность ледокола составит 50 МВт (вместо 60 МВт), потеря ледопроеходимости — до 20 см (от 2,9 м), скорость — 0,6 узла (от 22 узлов по чистой воде). Замена гребного электродвигателя будет произведена в период с августа по ноябрь 2021 г. (в это время в акватории Северного морского пути услуги ледокола не востребованы).

- Срок эксплуатации атомного ледокола «Ямал» увеличен на 6 лет до 2028 г. Это уже второе продление срока эксплуатации этого ледокола. Ранее ресурс реакторной установки продлевался до 150 тысяч часов, сейчас он увеличен до 200 тысяч часов.

- Выступая на заседании Общественного совета Северного морского пути, глава ГК Росатом А. Лихачев сообщил о планируемой в следующем году закладке ледокола «Чукотка», финальном ледоколе, завершающем серию АЛ проекта 22220.

Это — пятый ледокол после «Арктики» (головного) и трех серийных: «Сибирь», «Урал» и «Якутия». АЛ «Арктика» завершил заключительный этап ходовых испытаний и готовится к

НОВОСТИ

сдаче в эксплуатацию; «Сибирь» и «Урал» спущены на воду со стапелей Балтийского завода. Церемония закладки АЛ «Якутия» прошла на Балтийском заводе 26 мая с.г., его сдача в эксплуатацию намечена на конец 2024 г., атомного ледокола «Чукотка» — на конец 2026 г.

- На судостроительном комплексе ООО «СКК «Звезда» в г. Большой Камень Приморского края 6 июля состоялась первая резка металла для строительства сверхмощного атомного ледокола проекта 10510 «Лидер».

Основные характеристики АЛ: мощность — 120 МВт, длина — 209 м, ширина — 47,7 м, ледопробиваемость (максимальная) — 4 м со скоростью 2 узла. При толщине льда 2 м скорость ледокола составит 12 узлов.

Контракт на строительство Росатомфлот и ООО «СКК «Звезда» подписали в апреле 2020 г. на основании распоряжения правительства РФ от 27.03.2019 г. «Об определении ООО «СКК «Звезда» единственным исполнителем по строительству ледокола «Лидер».

Судостроительный комплекс «Звезда» создается консорциумом инвесторов во главе с ПАО «НК «Роснефть». Строительство комплекса велось в две очереди. Ключевым элементом второй очереди строительства судоверфи стал сухой док — одно из крупнейших в мире гидротехнических сооружений; его размеры 485×114×15 м. Именно в нем и будет вестись строительство АЛ пр. 10510. Ввод дока в эксплуатацию намечен на нынешний год.

Атомный ледокол проекта «Лидер» не имеет аналогов. По словам ген. директора ФГУП «Атомфлот» М. Кашки, он обладает «исключительными характеристиками, которые позволят ему гарантированно обеспечить круглогодичные проводки в восточном районе Арктики... Госкорпорацией Росатом поддержана инициатива Росатомфлота о присвоении ледоколу проекта 10510 названия «Россия».

В этом году на «ЗИО-Подольск» стартует производство реакторной установки «РИТМ-400», разработанной АО «ОКБМ Африкантов» для этого АЛ. Завершение строительства намечено на 2027 г. До 2033 г. Росатом планирует ввести в эксплуатацию три атомных ледокола проекта «Лидер».

ТЕКУЩАЯ СТАТИСТИКА ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

По данным «The Power Reactor Information System» (PRIS) количество действующих ядерных энергоблоков в мире на конец июля с.г. равнялось 440, в стадии строительства находились 54 энергоблока. В I полугодии 2020 г. начало строительства новых блоков и ввод в эксплуатацию построенных в PRIS не зарегистрировано.

Окончательно остановлены 3 ядерных энергоблока: Indian Point-2 в США (30 апреля) и блоки № 1 и № 2 АЭС Fessenheim во Франции (22 февраля и 30 июня 2020 г. соответственно).

Сроки закрытия двухблочной АЭС в Фессенхайме, старейшей французской АЭС (коммерческая эксплуатация с 1 января 1978 г.) неоднократно переносились. Против выступают профсоюзы, депутаты, видные общественные деятели. Станция закрывается в связи с «переходным энергетическим» законом 2015 г., который ограничивает мощность АЭС уровнем в 63 ГВт и снижает долю «ядерного электричества» до 50%.

В ответ на преждевременное закрытие станции, французское ядерное общество (SFEN) заявило, что «закрытие АЭС в Фассенхайме представляется решением, имеющим ужасные последствия для занятости в промышленности, в борьбе с глобальным потеплением и устойчивости электрической системы».

НОВЫЙ ИНДИЙСКИЙ ЭНЕРГОБЛОК

Первый в стране ядерный энергоблок с реактором PHWR мощностью 700 МВт отечественной разработки (блок № 3 АЭС Какрапар) 22 июля с.г. достиг критичности.

Корпорация Nuclear Power of India Ltd (NPCIL) отметила, что компоненты и оборудование для реактора были изготовлены на индийских предприятиях, а строительство блока, начавшееся в ноябре 2010 г., осуществлялось индийскими подрядчиками.

«В качестве следующего шага будут проведены различные испытания, и мощность будет постоянно увеличиваться». Ввод в эксплуатацию блока Какрапар-3, по словам главы индийского

НОВОСТИ

Департамента по атомной энергии (ДАЭ) Дж. Синга, ожидается в октябре текущего года. Это будет 23-й ядерный энергоблок, введенный в эксплуатацию в Индии.

Блоки № 1 и № 2 АЭС Какгараг, в составе которых индийские PHWR мощностью 220 МВт, начали коммерческую эксплуатацию в 1993 и 1995 гг. соответственно. Ввод в строй блока Какгараг-4 ожидается в сентябре 2021 г.

В стадии строительства находятся еще два блока с PHWR мощностью 700 МВт индийского производства — блоки № 7 и № 8 АЭС Radjasthan, которые должны быть сданы в эксплуатацию в марте 2022 г. и марте 2023 г. соответственно.

По сообщению ДАЭ, Индия планирует к 2031 г. ввести в эксплуатацию 21 новый ядерный энергоблок, 10 из них будут иметь в своем составе реакторы PHWR-700 собственной разработки, которые могут стать основными для энергоблоков, строящихся по индийским проектам.

По мнению индийского Комитета по науке и технике, окружающей среде, лесам и изменению климата для реализации программы ядерного расширения Департаменту по атомной энергии лучше использовать «отечественные» тяжеловодные реакторы мощностью 700 МВт.

УВЕЛИЧЕНЫ СРОКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УКРАИНСКИХ АЭС

Директор по продлению эксплуатации украинского «НАЭК Энергоатом» Т. Ткач сообщил, что компания ставит своей целью увеличение срока службы энергоблоков мощностью 1000 МВт до 60 лет. Сроки эксплуатации 11 из 15 действующих на Украине ядерных энергоблоков уже продлены. Соответствующие работы выполняются сейчас на блоке № 6 Запорожской АЭС, их завершение планируется на конец 2020 г. «По нашим расчетам расходы на продление срока эксплуатации достигают ~5% расходов на строительство нового энергоблока. Во-первых — это деньги, во-вторых — это время на строительство нового энергоблока».

Стоимость выполнения Энергоатомом работ по продлению сроков эксплуатации составляет примерно 116—160 долларов на 1 кВт установленной мощности. (Для Ровенской АЭС она составила 116 долларов за кВт, для блока № 3 Южно-Украинской АЭС — 161 доллар за кВт.) Общемировой показатель — 300 долларов за 1 кВт.

Выполнение постфукусимских мероприятий увеличивает стоимость продления срока эксплуатации энергоблока на 10—15%.

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОКА № 1 АЭС LAGUNA VERDE

Энергоблок № 1 с кипящим реактором (BWR) мощностью 654 МВт(э) нетто на АЭС Laguna Verde в Мексике начал строиться в октябре 1976 г., в апреле 1989 г. был подключен к электросети, 29 июля 1990 г. началась его коммерческая эксплуатация.

В марте 2015 г. оператором станции (Comission Federal de Electricidada (CFE) была подана заявка в Национальную комиссию по ядерной безопасности и гарантиям (CNSNS) на продление срока лицензии на эксплуатацию этого блока с 30 лет (заканчивался в июле 2020 г.) до 60.

В 2016 г. начата реализация программы проверок, испытаний и модернизации оборудования, систем и конструкций в соответствии с нормативными требованиями к долгосрочной эксплуатации, которая продолжалась около 5 лет.

В июле 2020 г. министерство энергетики Мексики санкционировало продление лицензии на эксплуатацию блока еще на 30 лет, до 2050 г.

Laguna Verde — единственная АЭС в стране, в ее составе два энергоблока с реакторами BWR мощностью 654 МВт (нетто) каждый. Блок № 2 начал строиться в июне 1977 г., в апреле 1995 г. началась его коммерческая эксплуатация. Электроэнергия, производимая на АЭС, составляет 4% национального электропроизводства.

Материал подготовила И.В. Гагаринская