



Ядерная энергия, человек и окружающая среда

ЮБИЛЕЙ БЛОКА № 6 НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС

5 августа 2021 г. энергоблок № 6 Нововоронежской АЭС (блок № 1 НВАЭС-2) отметил свой пятилетний юбилей — он был включен в сеть и выдал первые кВт-часы электроэнергии в Единую энергосистему России 5 августа 2016 г. Это — первый инновационный блок поколения «3+» с реактором ВВЭР-1200; электрическая мощность реакторной установки повышена на 20%, срок службы основного оборудования увеличен до 60 лет с возможностью продления еще на 20 лет. Его строительство Россия начала в 2007 г. практически одновременно с Францией, США и Китаем, однако именно блок № 6 Нововоронежской АЭС стал первым в мире энергоблоком нового поколения, введенным в эксплуатацию. За пять лет работы блок № 6 выработал свыше 35 млрд кВт-часов электроэнергии, ее хватило бы для обеспечения работы всего железнодорожного транспорта России (компания РЖД) в течение года.

Шестой блок Нововоронежской АЭС был назван в числе трех лучших атомных установок мира в 2017 г. по версии влиятельного международного издания Power (США). Как лучший экологический проект промышленных предприятий и бизнеса, он получил национальную премию «Хрустальный компас». По этому проекту в настоящее время строится АЭС в Турции («Аккую») и Бангладеш («Руппур»).

ЭНЕРГОБЛОК № 1 ЛАЭС ГОТОВИТСЯ К ВЫВОДУ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

На остановленном энергоблоке № 1 Ленинградской АЭС (ЛАЭС) из реактора извлечена последняя тепловыделяющая сборка (ТВС) с ядерным топливом — завершен один из важных этапов подготовки к его выводу из эксплуатации, занимающий в целом около пяти лет. Топливо выгружено в специальные приреакторные бассейны, далее оно будет перемещено в станционное хранилище отработавшего ядерного топлива. Операцию по перемещению планируется закончить к 2024 г.

Топливо, выгоревшее менее, чем наполовину от проектного значения, будет использовано в реакторах действующих блоков № 3 и № 4 ЛАЭС. «Реализация технологии дожигания оставшегося ядерного топлива позволит сэкономить на закупке около 500 свежих ТВС и сокращения такого же объема дорогостоящих при дальнейшем обращении отработавших ТВС», — отметил директор Ленинградской АЭС В. Перегуда.

Энергоблок № 1 ЛАЭС был остановлен в декабре 2018 г. по окончании 45 лет безопасной эксплуатации, после чего были начаты работы по его подготовке к выводу из эксплуатации.

На станции четко реализована смена поколений. Ядерный энергоблок № 1 Ленинградской АЭС-2 с реактором ВВЭР-1200, введенный в промышленную эксплуатацию 29 ок-

НОВОСТИ

тября 2018 г. и подключенный в ноябре 2019 г. к системе теплоснабжения, заменил не только электрическую, но и тепловую мощность остановленного в декабре 2018 г. энергоблока № 1 ЛАЭС с реактором РБМК.

Опытно-промышленная эксплуатация нового блока № 2 на ЛАЭС-2 (октябрь 2020 г.) начата до момента останова второго блока ЛАЭС, а в ноябре 2020 г. он был подключен системе теплоснабжения г. Сосновый Бор и его промышленной площадки, заменив блок № 2 ЛАЭС, остановленный 10 ноября 2020 г.

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ОТЖИГ РЕАКТОРА АРМЯНСКОЙ АЭС

С целью продления срока эксплуатации до 2026 г. на блоке № 2 Армянской АЭС проведены работы по восстановительному отжигу корпуса реактора. Отжиг признан во всем мире как эффективный способ обеспечения безопасной и надежной эксплуатации реакторных установок.

Работы по отжигу проводили специалисты Армянской АЭС совместно с коллегами российских компаний и организаций, среди которых АО «НПО «ЦНИИТМАШ», АО «Атомэнергоремонт», НИЦ «Курчатовский институт», ЦНИИКМ «Прометей». Организация работ в рамках контракта по модернизации осуществлялась АО «Русатом сервис» (ГК «Росатом»).

Установка для отжига высотой с двухэтажный дом на Армянскую АЭС была доставлена в разобранном виде; далее ее собрали и поместили в корпус реактора. Металл медленно нагрели до температуры 475 °С, выдержали в течение 150 часов и так же постепенно охладили.

Отжиг позволит вернуть эксплуатационные характеристики металлической оболочки реактора к исходному состоянию на 80—85%. «На данном этапе мы завершили очень важную процедуру по модернизации станции, и надеемся, что это позволит еще больше повысить безопасность АЭС и продлить ее эксплуатацию до 2026 г., а в перспективе — еще на 10 лет», — отметил руководитель проекта по продлению срока эксплуатации Армянской АЭС с российской стороны Ю. Свириденко.

Впервые технология отжига корпуса реактора была применена в 1987 г. на блоке № 3 Нововоронежской АЭС. Восстановительные отжиги уже проводились на реакторах типа ВВЭР-440 Кольской АЭС, Ровенской АЭС, АЭС «Козлодуй» (Болгария) и Ловииса (Финляндия).

ТЕКУЩАЯ СТАТИСТИКА ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Согласно данным системы PRIS по энергетическим реакторам (22.08.2021 г.) статус действующих в мире ядерных энергоблоков имеют 443 блока общей установленной мощностью 393 241 МВт(э) нетто; в стадии строительства находится 51 энергоблок общей установленной мощностью 53 905 МВт(э) нетто, окончательно прекращена работа двух энергоблоков.

С начала 2021 г. в строй вступили три новых энергоблока: КАКРАРА-3 с реактором PHWR в Индии (10 января), KANUPP-2 с реактором PWR в Пакистане (18 марта) и TIANWAN-6 с реактором PWR в Китае (11 мая).

Начато строительство двух энергоблоков: блок № 3 АЭС Аккууу с ВВЭР-1200 (10 марта) и блок № 3 АЭС Changjiang с HPR-1000 (31 марта).

Окончательно остановлены два энергоблока: Indian Point-3 (PWR, 1030 МВт(э)) в США и Kuosheng-1 (BWR, 985 МВт(э)) на Тайване, КНР.

НОВОСТИ

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА АРГЕНТИНЫ

Вопрос о развитии ядерной энергетики в Аргентине вернулся в повестку дня после того, как в декабре 2019 г. к власти в стране пришла коалиция «Frente de Todos». «Когда мы пришли к власти, то начали планировать будущее с помощью краткосрочной программы и стратегического плана, потому что ядерные проекты — это долгосрочные проекты», — сообщает Хосе Луис Антунес, президент государственной компании «Nucleoelectrica Argentina S.A.», владельца и эксплуатирующей организации всех трех действующих в стране ядерных энергоблоков: блоков № 1 и № 2 АЭС Atucha и одноблочной АЭС Embalse, в составе которых тяжеловодные реакторы PHWR, построенные по канадской технологии CANDU.

В частности, были возобновлены контакты с Китаем — новое правительство вернулось к обсуждению давнего (2014 г.) предположения: строительства блока с китайским реактором HPR-1000 (эта идея была отложена в дальний ящик в период правления президента М. Макри (2015—2019 гг.)).

В планах компании Nucleoelectrica — строительство двух новых блоков — одного с китайским реактором «Hualong One» (модель HPR-1000), другого — с тяжеловодным реактором с использованием технологии CANDU.

По словам Х.Л. Антунеса сооружение «Hualong One» займет в общей сложности 8 лет от момента заключения необходимых соглашений и оформления документов для разблокирования китайского финансирования проекта. Переговоры с китайцами пройдут в два этапа: на первом (до ноября—декабря 2021 г.) будут обсуждаться детали будущего контракта, включая передачу технологий для локализации производства ядерного топлива. Задачей второго этапа станет включение нового контракта в рамки двустороннего соглашения, заключенного в 2014 г., и обсуждение нового «финансового пакета», поскольку у старых соглашений «прошли все крайние сроки». По словам главы Nucleoelectrica строительство может начаться в 2022 г.

Что касается строительства пятого в стране ядерного энергоблока, то его основные параметры уже определены — это будет блок с реактором, работающим на топливе из природного урана, использующим в качестве теплоносителя «тяжелую» воду. Он должен стать «национальным проектом» (аргентинские ноу-хау, местное финансирование), поддержанным Канадой, страной, ранее передавшей Аргентине технологии CANDU. Предполагается значительная степень локализации, будут активно задействованы аргентинские машиностроительные и металлургические предприятия.

Благодаря строительству этих двух новых блоков ядерный парк Аргентины в ближайшие 15 лет практически удвоится. «На трех действующих блоках мы располагаем примерно 1700 МВт(э) установленной мощности. С вводом блоков с Hualong и CANDU мы добавим нашему атомному парку приблизительно такую же мощность», — отмечает Х.Л. Антунес. В геополитическом плане реализация этих проектов позволит укрепить долгосрочные двусторонние отношения с Китаем и Канадой.

В стадии строительства находится энергоблок CAREM 25 в Лиме с малым реактором мощностью 25 МВт(э) нетто.

В связи с планируемым строительством блока-тяжеловодника Аргентина намерена восстановить работу завода по производству тяжелой воды в Арройито (200 тонн в год), закрытого предыдущим правительством. Министерство энергетики Аргентины уже предприняло необходимые шаги для его восстановления.

НОВОСТИ

ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ХРАНИЛИЩЕ ОЯТ НА УКРАИНЕ

НАЭК «Энергоатом» и Министерство энергетики сообщили, что первая очередь централизованного хранилища отработавшего ядерного топлива (ЦХОЯТ), которое возводится на Украине на территории, прилегающей к Чернобыльской АЭС, получила 13 августа сертификат Государственной Архитектурно-строительной инспекции и готова к эксплуатации.

Премьер-министр Д. Шмыгаль назвал завершение строительства первой очереди ЦХОЯТ важным символическим шагом в преддверии 30-й годовщины независимости Украины: «Полноценная реализация программы — это очередной шаг к нашей энергонеzависимости, ведь Украина больше не будет вывозить в Россию отработавшее топливо с отечественных АЭС», — сказал он.

«Энергоатом» и американская компания Holtec International начали строительство ЦХОЯТ в 2017 г. Его общая вместимость должна составлять 16 530 отработавших ТВС: 12 010 ТВС с ВВЭР-1000 и 4520 ТВС с ВВЭР-440. Согласно проекту, в ЦХОЯТ будет использоваться технология сухого хранения ядерного топлива, которая заключается в том, что ОЯТ содержится в специальных герметичных контейнерах на открытых площадках. Эта технология сегодня реализована во многих странах, в частности, в США, Канаде, Германии, Великобритании, Японии.

По мере необходимости, хранилище будет достраиваться. Планируется, что его окончательный размер будет достаточным для того, чтобы вместить все топливо, которое используют украинские АЭС в течение ближайших 20—30 лет.

В настоящее время большая часть отработавшего топлива хранится на площадках АЭС. Во время существования СССР все отработавшее топливо из Украины вывозилось на территорию РСФСР, где есть предприятия, занимающиеся переработкой и хранением его. После обретения независимости Украина должна оставлять ОЯТ у себя или платить деньги за его хранение и переработку в России. Использование собственных мощностей по хранению отработавшего топлива позволит ей сэкономить 140 миллионов долларов США в год.

В доказательство готовности ЦХОЯТ к эксплуатации должна состояться презентация, во время которой будет продемонстрирован процесс загрузки контейнера с ОЯТ в хранилище.

Но, по мнению украинских экспертов, анонсированная правительством презентация — это, скорее, символический акт, чем реальный запуск объекта в работу, поскольку эксплуатация хранилища, являющегося ядерным объектом, возможна только после получения разрешения Государственной инспекции ядерного регулирования, которая настаивает, что в целях обеспечения безопасности необходимо проведение экспертизы, которая, по закону, должна длиться не менее шести месяцев. Кроме того, есть существенные замечания к качеству выполнения строительных работ (дефекты в бетонном покрытии площадки, на которой должны храниться контейнеры). По словам главы Общественного Совета при Гос. инспекции ядерного регулирования Украины С. Денисенко, эта организация испытывает определенное давление, чтобы соответствующие разрешения были выданы даже при наличии ряда недостатков.

Материал подготовила И.В. Гагаринская