



Ядерная энергия, человек и окружающая среда

ЛЕНИНГРАДСКАЯ АЭС – САМАЯ МОЩНАЯ АТОМНАЯ СТАНЦИЯ РОССИИ

С вводом в строй блока № 5 Ленинградская атомная станция (ЛАЭС) стала самой мощной из российских АЭС, единственной, работающей одновременно пятью блоками и единственной, имеющей энергоблоки, в составе которых реакторы разных типов – канальные уран-графитовые (РБМК-1000, блоки №№ 1–4) и водо-водяной (ВВЭР-1200, блок № 5). На 6 декабря мощность пятиблочной ЛАЭС составила 5240 МВт. Такой показатель в России зафиксирован впервые.

22 декабря блок № 1 ЛАЭС с реактором «чернобыльского типа» выдал последние киловатты в энергосистему страны и был отключен от сети, получив статус «эксплуатация без генерации». По правилам остановленный блок считается находящимся в эксплуатации до момента удаления топлива. Эта процедура завершится ориентировочно в 2023 г. ЛАЭС-1 «отправлен в отставку» исключительно по выслуге лет; за 45 лет штатной эксплуатации (подключен к сети 21 декабря 1973 г.) он выработал около 265 млрд кВт·ч электроэнергии. Проектный срок его службы составлял 30 лет, но проведенная модернизация, затронувшая более 90% систем и оборудования, позволила продлить время эксплуатации еще на 15 лет. Сегодня энергоблоки с РБМК по уровню безопасности соответствуют международным требованиям. На трех российских АЭС: Ленинградской, Курской и Смоленской в настоящее время работают 10 энергоблоков с реакторами РБМК-1000, производящие около 30% ядерного электричества страны.

В конце 2018 г. произошло не просто полное замещение мощности новым энергоблоком, но и ее увеличение на 20%, что позволит обеспечить задел для развития промышленности всего Северо-Запада РФ и дать возможность потенциального экспорта в соседние страны. Блок № 5 Ленинградской АЭС (или блок № 1 ЛАЭС-2) с реактором ВВЭР-1200 был включен в сеть 9 марта 2018 г. и уже выработал 2,5 млрд кВт·ч электроэнергии. 29 октября началась его промышленная эксплуатация. Все проверки подтвердили – энергоблок готов работать в полном соответствии с проектом в течение 60 лет. Со временем все блоки ЛАЭС с реакторами РБМК будут заменены на блоки с реакторами ВВЭР-1200.

Ленинградская АЭС расположена в 80 км западнее Санкт-Петербурга на побережье Финского залива в г. Сосновый Бор. Начало строительства станции – сентябрь 1967 г. Блок № 1 вступил в строй в 1973 г., блок № 4 – в 1981 г. После отключения блока № 1 Ленинградская АЭС все равно остается самой мощной российской атомной станцией, обеспечивает 50% электропотребления Санкт-Петербурга и Ленинградской области, составляя 30% суммарной электрической мощности Северо-Западного региона.

КОБАЛЬТ-60 НА КУРСКОЙ АЭС

Концерн Росэнергоатом, используя уникальные возможности реакторов РБМК, является лидером РФ по наработке изотопа кобальта. Более 20 лет Со-60 успешно производила Ленинградская АЭС. В октябре 2017 г. началось производство радиоактивного изотопа

НОВОСТИ

кобальта на Смоленской АЭС – первый дополнительный кобальтовый поглотитель был загружен в активную зону реактора РБМК энергоблока № 1.

В конце ноября 2018 г. в производство новых продуктов для российского и международного рынка включилась Курская АЭС – в реакторную установку энергоблока № 4 были загружены дополнительные кобальтовые поглотители (ДКП). Каждый ДКП включает 1152 таблетки никелированного природного кобальта-59. После пятилетнего облучения в реакторе природный элемент трансформируется в радиоактивный изотоп Со-60, не существующий в природе. Конструктивные особенности РБМК позволяют осуществить загрузку и выгрузку ДПК в любой момент времени, облучать большой объем стартового материала, не нарушая технологический цикл.

После облучения в отделе радиационных технологий, используя специализированное оборудование и оснастку, кобальтовые поглотители разделяют на элементы и загружают их в транспортные контейнеры.

Являясь источником γ -излучения, Со-60 нашел широкое применение для стерилизации пищевых продуктов (обладая большой проникающей способностью γ -излучение позволяет облучать изделия в их конечной упаковке); медицинских инструментов и материалов; активации посевного материала (для стимуляции роста и урожайности зерновых и овощных культур); радиационной хирургии; для обеззараживания и очистки промышленных стоков и γ -дефектоскопии.

Со-60 имеет стабильно высокий коммерческий спрос и на мировом рынке. Основные регионы потребления – США, Европа, Юго-Восточная Азия, т.е. страны, в структуре экспорта которых присутствует большое количество медицинских изделий и продуктов питания. В декабре 2016 г. был подписан контракт по поставке Со-60 в период до 2034 г. с канадской компанией «MDS Nordion», специализирующейся на инновационных технологиях в медицине и радиотерапии.

ТЯНЬВАНЬ-4 В КОММЕРЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

22 декабря началась коммерческая эксплуатация энергоблока № 4 Тяньваньской АЭС в Китае – электроэнергия, вырабатываемая блоком, стала подаваться в национальную электросеть по фиксированному тарифу.

Все испытания, предусмотренные программой ввода блока в эксплуатацию, в том числе и работа на полной мощности в течение 100 часов, завершены успешно, блок соответствует заявленным в контракте техническим характеристикам и требованиям безопасности.

После подписания российским ген. подрядчиком АО Атомстройэкспорт (АСЭ) и Цзянсуской ядерной энергетической корпорацией протокола предварительной приемки блока начнется гарантийный период эксплуатации, по окончании которого блок будет окончательно передан китайской стороне.

Блоки № 1 и № 2 (I очередь Тяньваньской АЭС) начали строиться в октябре 1999 г. и сентябре 2000 г. соответственно, с 2007 г. (май, август) находятся в коммерческой эксплуатации. Строительство блоков № 3 и № 4 (II очередь станции) началось в декабре 2012 г. и сентябре 2013 г. Оба блока начали коммерческую эксплуатацию в 2018 г. (февраль и декабрь соответственно) в соответствии с контрактным графиком, принятым в 2010 г. По сообщению китайской ядерной корпорации CNNC четыре блока Тяньваньской АЭС смогут выработать объем электроэнергии, необходимый для обслуживания около 20 миллионов семей.

НОВОСТИ

ПЕРВЫЙ БЕТОН НА АЭС HINKLEY POINT C

Началось строительство новой британской АЭС Hinkley Point C (блок № 1) в Сомерсете, которая станет первой, запущенной в этом столетии. Великобритания уже более 20 лет не вводила в строй новых АЭС. Последним из построенных ядерных блоков был Sizewell B в Суффолке, начавший эксплуатацию в 1995 г.

11 декабря компания EDF Energy объявила о начале заливки первого бетона в основание плиты под реакторным зданием блока № 1. В течение 30 часов было залито 2000 кубометров бетона толщиной 3,2 м. Плита представляет собою 4500-тонную крестообразную платформу из армированного железобетона. Помимо реактора на плите будут размещены помещение для ядерного топлива и четыре отдельные секции для электрооборудования и защитных систем. Весной 2017 г. было проведено бетонирование на технических галереях (совокупность подземных бетонных конструкций, служащих для подсоединения коммуникаций к реакторным зданиям и другим объектам станции).

Проект Hinkley Point C предусматривает сооружение двух блоков с реакторами EPR-1600 разработки французской компании Framatome вблизи действующей АЭС Hinkley Point (это третья очередь станции) при содействии Франции и КНР. Возглавляет консорциум компания EDF (ее доля составляет 66,5%), доля китайской China General Nuclear Power (CGN) – 33,5%. После вступления в строй станция будет обеспечивать около 7% национального электропроизводства. Ожидается, что блок № 1 начнет работать в 2023 г.

Энергоблок с реактором EPR-1600 впервые начал эксплуатироваться в Китае (блок № 1 АЭС Taishan). Его строительство началось в ноябре 2009 г., энергопуск – в июне 2018 г. Согласно заявлению президента Framatome Бернара Фонтана, 16 декабря 2018 г. блок введен в коммерческую эксплуатацию.

На энергоблоках № 3 АЭС Flamanville (Франция) и № 3 АЭС Olkiluoto (Финляндия) с реакторами EPR идет подготовка к пуску, но сроки его задерживаются.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА ФРАНЦИИ

Президентом Франции Эммануэлем Макроном 27 ноября была обнародована долгосрочная энергетическая программа (PPE), в рамках которой представлены основные направления развития для обеспечения энергетической безопасности страны.

В период президентских полномочий Франсуа Олланда, Министерство энергетики в июне 2014 г. внесло на рассмотрение в парламент Франции законопроект о снижении доли ядерной энергетики в электрогенерации с 75 до 50% к 2025 г. (предвыборные обещания Ф. Олланда) и ограничения суммарной мощности действующих в стране АЭС до 63,2 ГВт. В документе, представленном Э. Макроном, достижение этой цели переносится на 2035 г. До этого срока должны быть выведены из эксплуатации 14 из 58 действующих ядерных энергоблоков. Процесс начнется летом 2020 г., когда будут закрыты два энергоблока старейшей французской АЭС Fessenheim. Затем до 2030 г. ожидается прекращение эксплуатации еще от 4 до 6 энергоблоков.

На поддержку развития возобновляемых источников энергии государство намерено выделить до 7–8 млрд евро, вместо нынешних 5 млрд. Субсидироваться будет преимущественно наземная ветроэнергетика, для которой планируется утроение мощности к 2030 г., и солнечная, мощности которой вырастут в 5 раз. Предусмотрена и разработка ветротурбин, устанавливаемых на морском дне. В целом возобновляемые источники

НОВОСТИ

энергии должны обеспечить 40% производства электроэнергии к 2030 г. Однако, как отметил Э. Макрон, они все еще должны значительно повысить свою конкурентность. Программа предусматривает также закрытие оставшихся угольных электростанций к 2022 г. «Это новаторская мера, потому что реальность такова, что во всем мире мы не только закрываем, но и открываем новые угольные электростанции», – отметил Макрон. Премьер-министр Франции Эдуард Филипп в тот же день заявил, что в 2019 г. государство примет решение о возможном увеличении своей доли в капитале компании EDF в рамках эволюции модели французского энергетического концерна: «Мы только что опубликовали нашу долгосрочную энергетическую программу (PPE). Если эти предложения будут приняты, они будут иметь последствия для производителей электроэнергии, которые смогут скорректировать свои инвестиционные планы, адаптировать свою организационную структуру, уточнить сроки вывода электростанций из эксплуатации».

БРАЗИЛИЯ – ЗА ЯДЕРНУЮ ЭНЕРГЕТИКУ

Новый министр энергетики Бразилии адмирал Бенто Коста Лима Альбукерке поддерживает строительство в стране ядерных энергоблоков. В частности, он считает необходимым возобновить работы на строительстве блока № 3 АЭС Angra, приостановленные в 2016 г. В министерство энергетики адмирал Альбукерке перешел из ВМФ, где возглавлял работы по атомным подводным лодкам. А своим рождением атомная отрасль страны обязана адмиралу Алваро Алберто, военному и ученому, во многом по его инициативе была создана в 1956 г. бразильская национальная комиссия по атомной энергии. И именно при активном участии ВМФ в 1970-е годы был разработан амбициозный план развития ядерной энергетики в Бразилии, параллельно шли работы по созданию реакторов для подводных лодок. Рядом с научно-исследовательским институтом ядерных технологий IPEN, в котором в 1988 г. был запущен первый бразильский исследовательский реактор IPEN/MB-01, расположен центр ядерных технологий CTMSP, входящий в структуру ВМФ.

Военными моряками управляется и крупный ядерный центр «Агамар» (120 км от Сан-Пауло), где планируется строительство нового многоцелевого исследовательского реактора RMB, а в лаборатории LABGENE разрабатывается прототип реактора для атомного подводного флота. По сообщениям бразильских СМИ первая атомная лодка в стране может появиться в 2023 г.

Совместными усилиями ВМФ и гражданская атомная отрасль создали в Бразилии топливный цикл, включающий в себя добычу урана, обогащение и обращение с ОЯТ.

В настоящее время в Бразилии эксплуатируются два энергоблока на АЭС Angra: Angra-1 с реактором PWR мощностью 609 МВт(э) нетто (в промышленной эксплуатации с января 1985 г.) и Angra-2 с реактором PWR мощностью 1275 МВт(э) нетто (в промышленной эксплуатации с декабря 2000 г.) Оба блока генерируют около 3% производимой в стране электроэнергии. В системе штата Рио-де-Жанейро доля АЭС составляет 30%.

Новый министр энергетики поддерживает также планы по добыче урана и строительство ветрогенераторов, но считает, что гидроэнергетика в стране достигла предела своего развития (на ГЭС приходится три четверти бразильских мощностей), однако их использование ограничивается природными условиями.

Материал подготовила И.В. Гагаринская