



ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

№ 2

2016

СЕРИЯ: АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

НОВОВОРОНЕЖСКАЯ АЭС-2: ОТ НАЧАЛА СТРОИТЕЛЬСТВА ДО ВЫХОДА НА МКУ

Проект АЭС-2006, по которому построен первый блок Нововоронежской АЭС-2 и строится второй (в пресс-релизах компаний атомной отрасли эти блоки называются соответственно 6 и 7 четвертой очереди НВАЭС), стал первым российским проектом, реализуемым в XXI веке, а реактор ВВЭР-1200 – самым мощным реактором в современной российской атомной энергетике. По аналогичному проекту строится и Белорусская АЭС.

По оценкам, на сооружении первого энергоблока использовано 49,7 тыс. т арматуры, уложено 430 тыс. м³ бетона, смонтировано 12,5 тыс. т технологического трубопровода и 28,5 тыс. т металлоконструкций, проложено 6,5 тыс. км кабеля, смонтировано 18 тыс. т оборудования. При сооружении энергоблока в наиболее загруженные периоды строительства численность задействованного строительного-монтажного, тепломонтажного и электромонтажного персонала достигала 6 тыс. человек.

Основные этапы работ

В мае 2007 года Росатом выбрал ФГУП Атомэнергопроект (Москва) генподрядчиком для выполнения комплекса работ по сооружению станции, а в 2008 году программа деятельности Росатома в этом направлении было утверждена постановлением Правительства России.

2008 год. 24 июня был залит первый бетон в фундаментную плиту здания реакторного отделения первого энергоблока, а в июле приступили к разработке котлована под второй энергоблок.

2009 год. В январе завершились работы по бетонированию фундаментной плиты здания реакторного отделения первого энергоблока и, практически одновременно, началась активная фаза строительства второго энергоблока. Подготовка к сооружению фундамента началась в июле и завершилась в ноябре. Для обеспечения работ на площадке сооружения были введены в эксплуатацию 2 бетонных завода. В апреле Ижорскими заводами было изготовлено первое крупногабаритное оборудование – парогенератор весом 160 т и длиной 11 м. Первое крупное оборудование, устройство локализации расплава (ловушку расплава), весящее 700 т, начали монтировать в декабре. К концу года было завершено возведение гермооболочки реактора до отметки 6,4 м.

2010 год. К марту на заводах была изготовлена и готова к отправке большая часть крупного оборудования первого блока, к июлю часть его была доставлена на стройку с помощью водного транспорта. В июле на Ижорских заводах успешно завершились гидроиспытания, а в сентябре – контрольная сборка реактора для первого энергоблока. Этот реактор стал первым, произведенным в России за последние годы. В декабре на заводе «Силовые машины» были проведены испытания головного образца новой быстроходной турбины мощностью 1200 МВт.

2011 год. К январю были изготовлены, а к апрелю отправлены сепараторы-пароперегреватели, которые были доставлены на АЭС частями с апреля по май. В середине мая с завода был отгружен корпус реактора, 15 июля он был доставлен на площадку строящейся АЭС, преодолев 3800 км по Неве, Ладожскому и Онежскому озерам, Волго-Балтийскому каналу, Волге, Волго-Донскому каналу и Дону.

2012 год. 17 мая на площадку был доставлен первый (из четырех) сверхмощный трансформатор мощностью 533 МВт, напряжением 500 кВ. 18 июня доставлен второй парогенератор для энергоблока № 1. 5 сентября приступили к работам по монтажу корпуса реактора первого энергоблока. Работы по установке корпуса реактора на штатное место завершены 7 сентября, а 14 сентября завершено сооружение градирни первого энергоблока проектной высотой 172,5 м. Она стала самой высокой градирней на АЭС в России. Раньше максимальная высота сооружений для охлаждения воды на энергетических объектах в России составляла 150 м. 8 октября установлен второй из четырех парогенераторов первого энергоблока, а 28 ноября установлен последний – четвертый парогенератор.

2013 год. 1 июля завершено бетонирование чаши бассейна градирни второго энергоблока. 29 июля завершено бетонирование купола гермооболочки реакторного здания первого энергоблока. 6 ноября на площадку НВАЭС-2 доставлен корпус реактора для второго энергоблока.

2014 год. 30 января начат монтаж системы контроля и управления реакторным отделением энергоблока №1, а к марту уже набирают темп работы по монтажу АСУ ТП. 16 апреля в здании реактора блока №1 установлено теплообменное оборудование. 20 июня осуществлена подача напряжения на объекты первого пускового комплекса.

10 октября на совещании у генерального директора Госкорпорации «Росатом» Сергея Кириенко принято решение о назначении Объединенной компании ОАО «НИАЭП-ЗАО АСЭ» единоличным исполнительным органом ОАО «Атомэнергопроект» (Москва).

2015 год. 28 марта на штатное место установлен корпус реактора второго энергоблока. 8 сентября Концерн Росэнергоатом и генподрядчик сооружения НВАЭС-2 приступили к важнейшему технологическому этапу строительства станции – холодно-горячей обкатке (ХГО) реактора шестого энергоблока.

ХГО – это важнейший этап пуско-наладочных работ, в рамках которого проводится весь комплекс предпусковых испытаний. В период проведения ХГО идет проверка работоспособности оборудования реактора в проектных режимах и проведение всего комплекса его предпусковых испытаний.

«Холодная часть» начинается с включения четырех главных циркуляционных насосов и в течение ее проведения идет проверка состояния всех систем, обеспечивающих их работу.

«Горячий» этап ХГО начался на НВ АЭС-2 в середине ноября. По данным управления информации и общественных связей станции, на данном этапе было проведено более 100 испытаний. На этапе «горячей» обкатки реакторного оборудования теплоноситель в первом контуре разогревается до номинальных параметров. После этого проходят испытания давлением герметичного ограждения и затем – ревизия основного оборудования.

19 декабря закончилась одна из последних крупных технологических операций – холодно-горячая обкатка реакторной установки энергоблока № 1. Опробовался на герметичность первый контур энергоблока. Собственным паром, выработанным в парогенераторах, была проведена импульсная продувка паропроводов систем турбинного отделения. Опробовались и налаживались системы реакторного отделения. Всего за время проведения ХГО на технологических системах строящегося энергоблока № 1 проведено 168 испытаний.

21 декабря Комиссия эксплуатирующей организации после соответствующей проверки подписала акт о готовности энергоблока к физическому пуску. Этот этап строительства первого блока наступил через девять лет после начала строительства и этот срок почти вдвое превысил изначальный план.

Во время физического пуска в корпусе реактора формируется активная зона, состоящая из тепловыделяющих сборок и рабочих органов системы управления и защиты. В целом процесс физпуска включает выход на номинальные параметры, проведение необходимых экспериментов по критическому состоянию, выход в критическое состояние и проведение экспериментов, необходимых для подтверждения проектных данных топливной загрузки. Все дальнейшие шаги связаны с получением разрешения Ростехнадзора на последующие этапы: включение главных циркуляционных насосов для перевода реакторной установки в горячее состояние и выполнение комплекса испытаний на минимально-контролируемом уровне мощности.

26 декабря успешно завершились испытания гермооболочки (защитного купола) энергоблока № 1 на прочность и герметичность. Это последние испытания в рамках подготовки энергоблока к началу пусковых операций. Завершение испытаний означает завершение строительно-монтажных работ на площадке сооружения и пуско-наладочных работ на реакторном оборудовании.

В этом году на станции были сложности с поставкой некоторого оборудования (заводы также производили его впервые).

2016 год. 22 марта 2016 г. Ростехнадзор выдал лицензию на эксплуатацию ядерной установки энергоблока 1 Нововоронежской АЭС-2.

24 марта началась загрузка топлива в активную зону реактора, а 25 марта она вступила в активную фазу. Началу первой фазы физпуска первого энергоблока поколения 3+ по проекту «АЭС-2006» предшествовал ряд работ, в частности, транспортировка чехлов с тепловыделяющими сборками из хранилища свежего топлива в реакторное отделение, проверка готовности персонала и оборудования. Процедура проводилась в соответствии с программой «Первой загрузки штатной активной зоны реактора», утвержденной главным инженером Нововоронежской АЭС и согласованной с научным руководителем пуска (НИЦ «Курчатовский институт»), генеральным конструктором реакторной установки (ОАО «ОКБ Гидропресс») и АО «Атомтехэнерго».

Главным требованием к пуску нового энергоблока является безопасность. В соответствии с этим требованием на этапе физпуска для обеспечения дополнительной безопасности в активную зону реактора были загружены имитаторы ТВС (тепловыделяющих сборок) и смонтирована вся аппаратура контроля нейтронного потока.

Как пояснили специалисты, такая схема загрузки топлива кардинально отличает ее от тех, что осуществлялись на головных блоках ранее. Эта загрузка совершенно нетипичная. Впервые для повышения безопасности нового энергоблока ядерное топливо загружается в активную зону, частично заполненную имитаторами ТВС. Загрузка устроена таким образом, что свежее топливо составляет на первом этапе около трети всех загруженных кассет, остальное – имитаторы ТВС. Далее топливо, в соответствии с рабочим графиком, загружается в реактор поочередно, замещая имитаторы ТВС. Такая технология уже применяется на реакторах с быстрыми нейтронами. Специалистам предстоит еще проанализировать эффективность такого метода с обеспечением дополнительной безопасности при загрузке ТВС.

29 марта участники заседания штаба – гендиректор «Росэнергоатома», директор Нововоронежской АЭС и руководитель Группы компаний ASE Валерий Лимаренко – проинспектировали пусковые объекты (реакторное здание, блочный пункт управления, хранилище твердых радиоактивных отходов, очистные сооружения, азотно-кислородную станцию).

Участники заседания обсудили вопросы поставок оборудования, сроки получения разрешительных документов, хода отдельных операций, необходимых для выхода на минимально контролируемый уровень мощности, а также ход операций по физпуску шестого блока.

4 апреля завершилась загрузка топлива в активную зону реактора первого энергоблока.

20 мая реакторная установка первого энергоблока выведена на минимально контролируемый уровень мощности (МКУ) – это завершающая стадия физического пуска энергоблока № 1. На этом этапе в реакторе, работающем на мощности менее 1% от номинальной, была запущена управляемая цепная реакция деления и штатные ионизационные камеры зафиксировали нейтронный поток, соответствующий минимальному контролируемому уровню. Готовность к выводу энергоблока на МКУ подтвердил Ростехнадзор, который осуществлял контроль работ на каждом этапе строительства объекта.

В соответствии с регламентом, во время работы реактора на МКУ проводится основная часть физических экспериментов, предусмотренных программой физпуска для определения и проверки нейтронно-физических характеристик реактора, в том числе эффективности органов регулирования и др.

Следующим этапом после окончания этапа физического пуска станет поэтапный набор мощности, сопровождающийся большим количеством испытаний и измерений. Затем будет осуществлена одна из самых важных и ответственных операций на этапе энергетического пуска – толчок турбины (выход на плановый набор оборотов холостого хода роторов турбогенератора), опробование ее работы на холостом ходу и включение генератора в сеть. Включение энергоблока в сеть намечено на лето текущего года.

Энергоблоки поколения 3+ в настоящее время сооружаются в США, Франции и других странах. Однако именно первый блок Нововоронежской АЭС-2 стал первым в мире атомным энергоблоком последнего поколения, на котором уже осуществлен физический пуск.

Для строительства первой АЭС в Беларуси выбран инновационный проект ВВЭР-1200, по которому в России сооружаются шестой и седьмой энергоблоки Нововоронежской АЭС, а также 1 и 2 энергоблоки Ленинградской АЭС-2. Нововоронежская АЭС выбрана основной базой по подготовке кадров для Белорусской АЭС, и на ее учебно-тренировочном пункте, как планируется, с апреля нынешнего года по декабрь 2017 должны пройти стажировку около 300 сотрудников БелАЭС.

Источники:

1 <http://www.novnpp.rosenergoatom.ru/about/press-center/news/>

2 uaenergy.com.ua/.../pochemu-ukraina-diversifitsiruuet-postavki-yadernogo/

3 <http://interfax.com.ua/news/economic/274950.html> – Дата доступа: 30.06.2015

4 Atominfo.ru

5 www.nccp-eng.ru

6 https://ru.wikipedia.org/wiki/Нововоронежская_АЭС-2

7 <http://www.atomstroyexport.ru/journalists/press/>

8 <http://www.rosatom.ru/>

9 <http://www.seogan.ru/stroyashiesya-aes/novovoronezhskaya-aes-2/>

10 Управление информации и общественных связей Нововоронежской АЭС, Управление коммуникаций Группы компаний ASE.

11 <http://www.aep.ru/wps/wcm/connect/aep/main/presscenter/topnews/638c7c804b1e13d0a1a4f3682f572934>

Материал подготовили: Брылева В.А., Войтецкая Е.Ф., Нарейко Л.М.

Адреса для контактов:

ГНУ «ОИЭЯИ – Сосны» НАН Беларуси, 220109, Минск, ул. академика А.К. Красина, 99

тел.: 391-14-43, факс: 391-13-35, Web-site: <http://www.sosny.bas-net.by>

E-mail: valentina.brylioiva@yandex.by

Для получения данного информационного бюллетеня просим подать заявку в электронном виде с указанием своего электронного адреса

©При перепечатке ссылка обязательна

По заказу Министерства энергетики Республики Беларусь