



Ядерная энергия, человек и окружающая среда

ЭНЕРГОПУСК БЛОКА № 4 РОСТОВСКОЙ АЭС

1 февраля генератор турбины энергоблока № 4 Ростовской АЭС был синхронизирован с сетью. Вырабатываемая электроэнергия начала поступать в единую энергосистему страны. Президент РФ В.В. Путин, находившийся в Ростове-на Дону с рабочей поездкой, дал старт программе вывода блока № 4 на мощность, приняв участие в видеоконференции по случаю запуска энергоблока, и поздравил атомщиков с трудовой победой.

Как отметил глава Росатома А. Лихачёв: «Здесь, на Ростовской земле, был установлен целый ряд рекордов. Главный циркуляционный трубопровод был сварен за 96 дней при советском рекорде 150 суток. В 2–2,5 раза сократились сроки запуска блока от первого бетона до подключения к сети. И самое главное, мы, действительно, научились за 10 лет существования Росатома строить точно в срок и по установленной цене».

После проведения испытаний, предусмотренных программой энергопуска, на блоке № 4 осуществляется программа ввода в опытно-промышленную эксплуатацию, с постепенным повышением мощности до номинального уровня 100% и завершением комплексных испытаний систем и энергоблока в целом в стационарных и переходных режимах.

Блок № 1 Ростовской АЭС находится в промышленной эксплуатации на мощности 104% от номинальной; блок № 2 – в опытно-промышленной эксплуатации на мощности 104% от номинальной (до конца 2018 г. планируется его ввод в промышленную эксплуатацию); энергоблок № 3 переведен в режим опытно-промышленной эксплуатации на мощности 104%, который будет осуществляться в течение трех лет (двух топливных компаний).

РЕАКТОРНАЯ УСТАНОВКА БЛОКА № 1 ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС-2 ВЫВЕДЕНА НА МКУ

Реактор ВВЭР-1200 новейшего энергоблока № 1 Ленинградской АЭС-2 6 февраля выведен на минимально контролируемый уровень (МКУ) – это одна из завершающих операций этапа физического пуска, который стартовал 8 декабря 2017 г.

После выхода на МКУ в соответствии с программой физического пуска при мощности менее 1% были проведены испытания, позволяющие уточнить полученные при расчете нейтронно-физические характеристики активной зоны и подтвердить надежность функционирования защиты и ядерной безопасности установки. По словам гл. инженера ЛАЭС-2 А. Беляева «испытания прошли успешно. Первая топливная загрузка реактора выполнена правильно. Ее безопасная эксплуатация гарантирована. Считаю, что результаты исследований не препятствуют переходу к следующему этапу – энергетическому пуску».

С 22 февраля мощность реактора постепенно увеличивается с 1% до уровня мощности, обеспечивающего начало выработки электроэнергии (~ 35% от номинальной), при котором становится возможным впервые включить турбогенератор блока в сеть.

Первое подключение к электросети ожидается в первой декаде марта.

Два энергоблока с реакторами ВВЭР-1200, сооружаемые на ЛАЭС-2 (первоначальный срок ввода блока № 2 намечен на февраль 2020 г.) относятся к новейшему поколению «3+»; в них испытаны самые передовые достижения и разработки, отвечающие всем постфукусимским требованиям. Первый такой блок был впервые подключен к электросети 5 августа 2016 г. на Нововоронежской АЭС-2 (блок № 6 Нововоронежской АЭС).

НОВОСТИ

УВЕЛИЧИВАЕТСЯ СРОК СЛУЖБЫ АМЕРИКАНСКИХ АЭС

По сообщению Bloomberg Министерство энергетики США поддержит стремление тех эксплуатирующих АЭС организаций, кто хотел бы продлить срок действия лицензии своих энергоблоков до 80 лет.

Первоначальный срок эксплуатации ядерных объектов в США составляет 40 лет. После этого периода оператор может подать в Комиссию по ядерному регулированию (NRC) заявку на 20-летнее продление лицензии. Процедура рассмотрения заявок занимает от 22 до 30 месяцев. Большинство из ныне действующих американских блоков (86 из 99) воспользовались возможностью продлить исходящие лицензии. По данным Института атомной энергии США к 2040 г. половина блоков достигнет 60-летия, полученные лицензии истекнут, что нанесет серьезный удар по электроснабжению. Повторное продление сроков действия лицензий («последующее продление», как именуют его в NRC) увеличит срок эксплуатации блоков с 60 до 80 лет, что, по мнению сторонников этой меры, является более экономичным и позволит избежать дефицита предложения электроэнергии.

Первой атомной станцией в США, претендующей на продление срока эксплуатации до 80 лет, стала АЭС Turkey Point, в составе которой два энергоблока с реакторами PWR мощностью 720 МВт каждый. Коммерческая эксплуатация блоков началась в 1972 и 1973 гг. соответственно. Оператор АЭС Turkey Point, компания Florida Power and Light Co (FPL) заявила, что «в 2018 г. планирует выполнить дополнительную модернизацию действующих ядерных энергоблоков, а также подать заявку в NRC на продление лицензий. Продление лицензий позволит блокам работать до 2052 г. и 2053 г. соответственно и сэкономить клиентам FPL миллиарды долларов благодаря отсутствию нужды в других, более дорогих энергоисточниках».

В будущем значение практики продления лицензий будет возрастать.

Bloomberg сообщает, что три компании уже заявили о планах продлить лицензии до 80 лет для в общей сложности восьми энергоблоков в Виргинии, Пенсильвании и Флориде. К ним намерены присоединиться и некоторые другие эксплуатирующие организации.

США ВОЗВРАЩАЮТСЯ К БЫСТРЫМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ РЕАКТОРАМ

Палата представителей США 13 февраля приняла одобренный как республиканцами, так и демократами законопроект о постройке к 2026 г. «универсального источника быстрых нейтронов на основе реактора, который будет функционировать как национальный исследовательский объект». 14 февраля текст законопроекта был получен в сенате и передан для обсуждения в сенатский комитет по энергетике и природным ресурсам.

В соответствии с текстом законопроекта, в США до конца 2025 г. должен приступить к работе быстрый исследовательский реактор (БР); объем выделяемых на его создание средств составляет порядка 2 млрд долларов. БР должен покрывать потребности федеральных исследований, связанных с облучательными экспериментами и предназначаться для «разработки усовершенствованных реакторных проектов, материалов и ядерного топлива». Какой проект будет выбран, пока неясно, но скорее всего это будет FASTER, разрабатываемый в Аргоннской национальной лаборатории.

Проект FASTER – это быстрый натриевый реактор тепловой мощностью 300 МВт(т) и электрической 120 МВт(э) с металлическим уран-плутониевым топливом. Максимальный поток быстрых нейтронов в экспериментальных каналах составляет порядка 5×10^{15} н/(см²·с). Всего в FASTER предполагается иметь 33 облучательных канала с быстрым спектром нейтронов, три облучательных канала с тепловым спектром нейтронов, а также три замкнутые петли (две с быстрым спектром и одна с тепловым).

Министерство энергетики США активно финансировало НИОКР по быстрым реакторам вплоть до 1985 г.: пять быстрых реакторов (БР) работали и еще несколько разрабатывались. Флагманским блоком был EBR-II, демонстрационный реактор тепловой мощностью

НОВОСТИ

62,5 МВт(т), который обычно работал на 19 МВт(э) и в период 1963–1994 гг. обеспечивал национальную лабораторию Айдахо теплом и энергией, в сумме выработав более 2 ТВт·ч. После демонстрации натрий-охлаждаемого бридера с переработкой металлического ОЯТ на площадке, акцент сместился на испытания материалов и топлива (металлических и керамических оксидов, карбидов и нитридов урана и плутония) для более крупных БР, что увенчалось созданием прототипа Интегрального БР (IFR) на топливе из металлического сплава урана, плутония и циркония. Топливо IFR, впервые использованное в 1986 г., достигло выгорания в 19% (по сравнению с 3–4% в обычных реакторах), а целью было достичь 22%. В 1994 г. администрация Клинтон закрыла программу.

В мире сейчас не хватает мощностей исследовательских БР, особенно необходимых при испытаниях материалов для создания реакторов IV поколения. На данный момент единственный исследовательский БР – это российский БОР-60 в Димитровграде (на нем работают и французские ученые). Там же строится новый БР – МБИР, мощность облучения в котором будет вчетверо больше.

ПЕРСПЕКТИВЫ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ФРАНЦИИ

В 2017 г. из-за длительных незапланированных отключений ядерных энергоблоков по соображениям безопасности и задержек в ходе профилактических работ выработка электроэнергии на французских АЭС упала с целевых 390–400 ТВт·ч до 379 ТВт·ч, что привело к 21%-му падению доходов компании EdF от производства электроэнергии – до 4,8 млрд евро.

В этом году EdF планирует увеличить электровыработку атомных станций до 395 ТВт·ч. Однако в 2019 г. она снова уменьшится в связи с закрытием АЭС Fessenheim и длительным временем нахождения на техническом обслуживании ряда энергоблоков.

В настоящее время правительство Франции разрабатывает «многолетний энергетический план», к которому привлекла атомную отрасль, специалистов по энергетике и сторонников развития возобновляемых источников энергии. Предварительный проект этого плана на период с 2019 г. по 2028 г. должен быть представлен к концу июня.

В соответствии с утвержденным при правительстве социалистов в 2015 г. законом «об энергетическом переходе», доля ядерной энергии к 2025 г. должна быть сокращена с 75 до 50%.

Однако президент Э. Макрон не считает эту дату «высеченной в камне» и полагает необходимым осуществить это снижение без ущерба для энергобезопасности страны. Министр комплексных экологических преобразований Николя Юло в ноябре прошлого года заявил, что правительство будет стремиться к выполнению поставленной цели в 2030–2035 гг. и отметил, что поспешность в ее достижении приведет к увеличению выбросов CO₂ и сокращению рабочих мест.

13 февраля этого года Э. Макрон подчеркнул, что не исключает и строительства новых ядерных энергоблоков для замены тех, которые будут закрываться в связи с окончанием срока их эксплуатации: «Никакого запрета на рассмотрение этого вопроса нет». По мнению экспертов вопрос о строительстве новых энергоблоков должен быть обсужден при разработке энергетического плана наравне с графиком закрытия ядерных энергоблоков.

Компания EdF, принимающая участие в обсуждении, планирует сохранить в строю большую часть французских энергоблоков до достижения ими 50-летнего срока службы (до 2029 г.), так как считает неразумным раньше закрывать модернизирующиеся блоки на которые выделяются большие средства. Исключение составит лишь АЭС Fessenheim, решение по которой уже давно принято.

Двухблочная АЭС Fessenheim (2 PWR мощностью 880 МВт(э) нетто каждый), расположенная в Эльзасе, является старейшей французской атомной станцией. Оба ее блока вступили в строй в 1971 г. Станция должна быть закрыта в соответствии с «переходным энергетическим законом» 2015 года, который ограничивает мощность АЭС уровнем в 63,2 ГВт. Компания EdF со-

НОВОСТИ

гласилась на получение государственной компенсации в 490 млн евро на покрытие соответствующих затрат в связи с преждевременным закрытием, но выдвинула условие, что Fessenheim будет закрыта только после того, как компания осуществит запуск своего третьего блока с реактором EPR на АЭС Flamanville.

19 января 2018 г. был дан старт процессу закрытия АЭС Fessenheim, из-за которого местный бюджет лишается доходов в размере 14 млн евро, а 2000 сотрудников АЭС должны будут пройти переподготовку. А 6 февраля, по сообщению агентства France-Presse, 13 депутатов из Эльзаса выступили с обращением в правительство не закрывать АЭС до истечения срока действия разрешения на эксплуатацию ее энергоблоков: первого – до июля 2021 г., второго – до апреля 2023 г. По мнению авторов письма, не следует также спешить с вводом в строй реактора EPR на АЭС Flamanville ввиду необходимости обеспечения безопасности объекта. Наряду с депутатами обращение подписали и представители региональных властей.

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ТАЙВАНЯ

В составе ядерного парка Тайваня три действующие станции: Chinshan (2 BWR по 604 МВт каждый), Kuosheng (2 BWR по 948 МВт каждый) и Maanshan (2 PWR по 890 МВт каждый). В 2017 г. они выработали 21,56 ТВт·ч электроэнергии, которая составила 9,3% национального электропроизводства (в 2013 г. – 18,4%).

В отличие от континентального Китая на Тайване с начала 2000-х годов существует сильная оппозиция ядерной энергетике, из-за чего строительство четвертой АЭС – Lungmen, которое велось с 1999 г., неоднократно приостанавливалось, и сроки его завершения переносились. После аварии на АЭС Fukushima в марте 2011 г. негативное отношение к ядерной энергетике усилилось. В ответ на продолжающиеся политические разногласия, тайваньское правительство приняло решение законсервировать практически готовый первый блок АЭС Lungmen и приостановить строительство второго (готовность ~ 90%). В феврале этого года оно одобрило планы компании Taipower по перепродаже ядерного топлива (1744 ТВС для реакторов ABWR мощностью 1350 МВт(э)), предназначавшегося для АЭС Lungmen.

Страна встала на путь свертывания ядерной энергетике. Правительство поставило своей целью к 2025 г. сформировать такой энергобаланс, в котором половину будет составлять электроэнергия, получаемая за счет использования природного газа, еще 30% – за счет угольных электростанций и 20% должны дать возобновляемые источники.

Сторонники использования атомной энергии для производства электроэнергии на Тайване 10 февраля инициировали сбор подписей за проведение референдума с целью отмены политики «безъядерной родины к 2025 году». В петиции сообщалось, что с целью поддержания развития «зеленой» энергетике на острове, Тайвань должен продолжать использование ядерной энергетике, которую можно рассматривать как «зеленую», поскольку она оказывает гораздо меньшее воздействие на окружающую среду по сравнению с электростанциями, работающими на угле и газе. К тому же стоимость электроэнергии, производимой на АЭС, меньше, чем на ТЭС.

Один из инициаторов проведения референдума, профессор университета Цинхуа и член Тайваньского ядерного общества Ли Мин заявил, что правительство игнорирует финансовые и экологические издержки своей поспешной «безъядерной» политики. Ли Мин отметил, что Кабинет Министров ожидает возникновения в летний период дефицита электроэнергии и планирует перезапустить второй энергоблок АЭС Kuosheng.

Материал подготовила И.В. Гагаринская