

30 лет Первой в мире АЭС

Первопроходец ядерной энергетики

А. Петросьянц

30 лет назад 27 июня 1954 г. Первая в мире Обнинская АЭС дала ток в московскую энергосистему, заявив человечеству о появлении нового источника энергии для получения электричества. Впервые в мире энергия деления ядер урана встала на службу людям в мирных созидательных целях. Пуск Первой АЭС стал вехой, эпохой в мирном использовании внутриядерной энергии в интересах людей.

Сегодня наши знания, представления и техника в области ядерной энергетики так далеко ушли вперед, что Первая в мире АЭС с ее электрической мощностью 5 МВт и конструкцией систем первого и второго контуров представляется для многих из нас анахронизмом.

Это и неудивительно: современная наука и техника резко шагнули вперед, вся жизнь в плане техники непрерывно и сильно видоизменяется. Стоит только указать на электронику, космическую технику, биологию, микробиологию, медицину и др. Но от этого значение Первой в мире АЭС не умаляется, а наоборот, возрастает. Она стала первопроходцем, своего рода Колумбом, показавшим человечеству путь и возможности использования внутриядерной энергии как нового источника энергии, никогда ранее невиданной и не использовавшейся. Ведь только к середине столетия человечество смогло накопить знания и опыт для высвобождения внутриядерной энергии тяжелых атомов.

Толчок развитию ядерной энергетики во всем мире

Появление и эксплуатация Обнинской АЭС вызвали среди многих людей мира небывалый энтузиазм. Появился источник энергии, не требующий транспортировки по сети железных дорог и морских путей огромной массы грузов в виде угля и нефти. Многие политические и государственные деятели различных стран мира, выдающиеся ученые и специалисты, побывав в Обнинске, познакомились с работой Первой АЭС. Пример первой советской Обнинской АЭС показал миру возможность организации промышленной энергетики за счет нового источника энергии.

Крупнейшие капиталистические страны сразу же встали на путь развития ядерной энергетики, приступив к строительству АЭС. Во Франции, в Маркуле,

в сентябре 1956 г. была выведена на мощность 5 МВт (эл.) АЭС с газографитовым реактором, в котором в качестве топлива использовался природный уран, теплоноситель — углекислый газ, замедлитель — графит. В Великобритании в октябре 1956 г. был пущен на полную проектную мощность 55 МВт (эл.) первый блок АЭС „Колдер-Холл” на природном уране. Первая АЭС в США с реактором водо-водяного типа под давлением мощностью 90 МВт (эл.) была введена в эксплуатацию в Шиппингпорте в 1957 г.

В Великобритании строительство АЭС началось очень бурно, и она стала первой страной мира по максимальному вводу ядерно-энергетических мощностей. Так, в январе 1969 г. общая установленная мощность АЭС Великобритании составляла 4205 МВт, Франции — 1528 МВт, США — 3077 МВт.

Однако через несколько лет лидерство захватили США. В 1972 г. в стране действовали АЭС установленной мощностью 10040 МВт, а в Великобритании — 6980 МВт. На середину 1984 г. в 25 странах мира введено в эксплуатацию немногим более 300 АЭС общей электрической мощностью около 200 тыс. МВт.

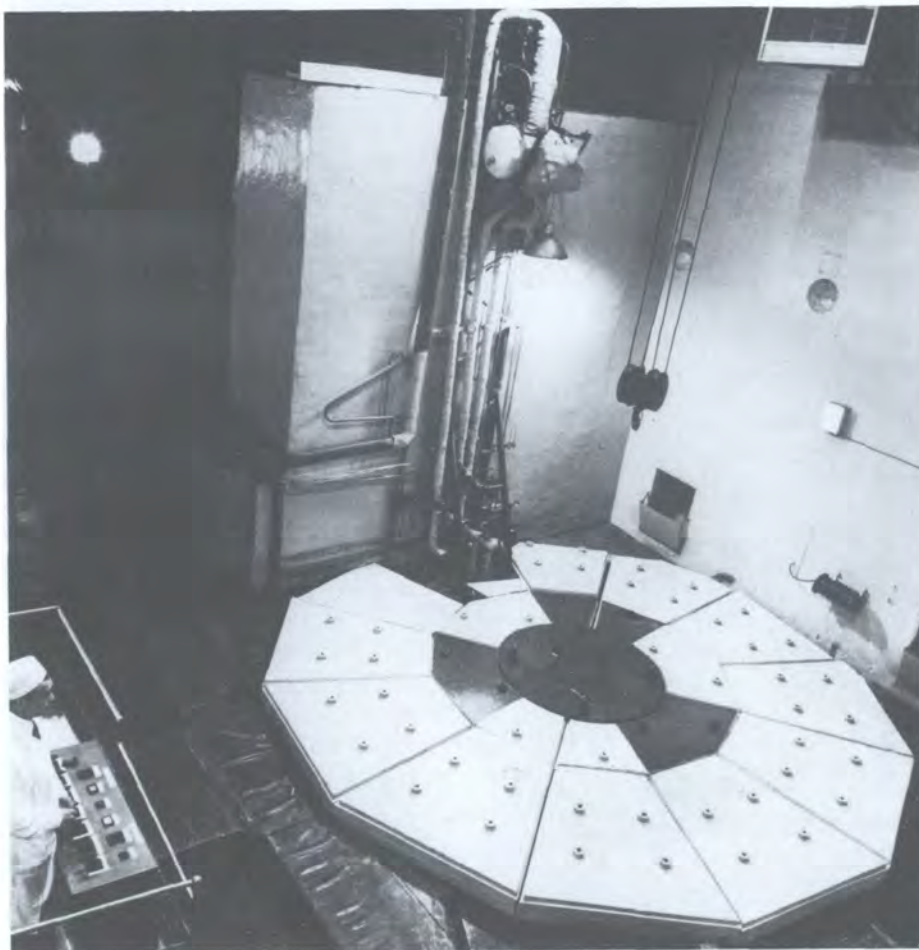
Много ли это или мало? Для сравнения скажем, что это равно установленной мощности электрических станций всех видов и назначений таких стран, как Великобритания, Франция и Италия вместе взятых. Значит, немало!

Быстрые темпы развития ядерной энергетики в СССР

Свое назначение стать базой для развития ядерной энергетики в СССР Обнинская АЭС выполнила с честью. Она дала возможность коллективу экспериментаторов и эксплуатационников провести большое число исследований, необходимых для проектирования и сооружения на Урале опытно-промышленной Белоярской АЭС.

В Советском Союзе развитие ядерной энергетики набирает быстрые темпы, несмотря на наличие в недрах страны больших запасов угля, нефти, газа и еще не использованных гидроэнергетических ресурсов. Однако все эти запасы органических видов топлива, а также и гидроэнергии расположены главным образом в восточных районах страны, где живет немногим более 25 % всего населения. А в европейской части СССР, где живет большая часть населения, ощущается нехватка топливных ресурсов.

А. Петросьянц — председатель Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР. Данный материал подготовлен на основе статьи, впервые опубликованной в советском журнале „Атомная энергия”.



Реактор Обнинской АЭС, давшей ток в Московскую энергосеть в 1954 г., 30 лет назад

Вот почему на XXVI съезде КПСС принято решение о широком развитии ядерной энергетики в европейской части СССР.

На июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС была подчеркнута особая важность развития ядерной энергетики: „...будущее нашей энергетики — это прежде всего использование новейших атомных реакторов, а в перспективе и практическое решение проблемы управляемого термоядерного синтеза...”.

В 1983 г. в СССР были введены новые ядерно-энергетические мощности: четвертый блок Чернобыльской АЭС мощностью 1000 МВт; третий блок Курской АЭС — 1000 МВт; первый блок Игналинской АЭС — 1500 МВт.

Вводом в эксплуатацию первого блока Игналинской АЭС одержана новая крупнейшая победа энергетиков. По своей единичной мощности блок РБМК-1500 является крупнейшим не только в СССР и Европе, но и во всем мире. Такого мощнейшего агрегата по получению электроэнергии с одного блока, с одного ядерного реактора мир еще не знал.

Игналинская АЭС, пущенная в эксплуатацию в конце 1983 г., уже в первые месяцы 1984 г. выдала в республиканскую энергосеть первые сотни миллионов кВт·ч энергии. Сейчас ее первый блок постепенно по специально разработанной программе выходит на проектную мощность.

Ученым, инженерам и рабочим есть чем гордиться, есть что положить в сокровищницу достижений советского народа. За 30 лет мощность энергетических реакторов возросла в 300 раз.

На начало 1984 г. в СССР действовало свыше 40 энергоблоков общей установленной мощностью более 21 000 МВт (эл.). В 1983 г. было выработано 115 млрд. кВт·ч электроэнергии или на 15 % больше, чем в 1982 г.

Широкий фронт строительства АЭС

В настоящее время строительство АЭС в СССР идет широким фронтом более чем на 20 площадках. В Советском Союзе и европейских странах — членах СЭВ ядерная энергетика заняла свое прочное место. АЭС и в условиях Восточной Европы показали себя экономичным, выгодным и надежным источником энергии.

Для эффективного использования возможностей стран социализма в условиях современной научно-технической революции, а также решения крупных проблем экономического и научно-технического сотрудничества в рамках СЭВ разработана и осуществляется комплексная программа дальнейшего углубления и развития социалистической экономической интеграции стран — членов СЭВ. Этому способствует сооружение у западных границ Совет-

В турбинном зале Билибинской АЭС, которая с 1973 г. обеспечивает электричеством алмазодобывающий город в районе Чукотки на дальнем северо-востоке Советского Союза.



ского Союза совместными усилиями стран — членов СЭВ крупнейшей АЭС установленной мощностью несколько миллионов киловатт. Строительство ведется ускоренными темпами.

С технической помощью Советского Союза в Болгарии, Чехословакии, ГДР, Венгрии построены и уже действуют АЭС, вырабатывая электроэнергию без перебоев, надежно и экономично. Так, в Болгарии в течение 10 лет работает АЭС „Козлодуй” с несколькими водо-водяными реакторами. В ГДР с такими же реакторами эксплуатируется АЭС „Бруно Лойшнер”.

В Чехословакии в Богумице с 1972 г. работала экспериментальная АЭС А-1 с тяжеловодным реактором с газовым теплоносителем. В 1978—1980 гг. там же была пущена АЭС В-1 с водо-водяными реакторами. В Венгрии в 1982 г. пущен в эксплуатацию первый блок АЭС „Пакш”. Строительство следующих блоков АЭС „Пакш” и других АЭС в Болгарии, ГДР, Чехословакии продолжается по намеченным планам. Приступили к строительству АЭС в Польше и Румынии.

Волны ядерной энергетики, начав свой путь с Обнинской АЭС, докатились до многих стран мира. Сегодня их 25, в недалеком будущем будет значительно больше. Ныне ядерная энергетика стала самым динамичным энергетическим сектором в индустриальном мире и создает серьезную конкуренцию дорогостоящей и дефицитной в самом ближайшем будущем нефти. И как уже говорилось, несмотря на настойчивую и заметную оппозицию, ядерная энергетика — быстро растущий и приобретающий важное значение источник новой энергии для Европы, Японии и Северной Америки.

Впечатляющие данные по экономии нефти и конкурентоспособности АЭС

В странах мира независимо от их социального строя ядерная энергетика является стратегическим источником, имеющим важнейшее значение для их

экономической политики. Как уже отмечалось, в последнее десятилетие производство электроэнергии на АЭС мира постоянно возрастало на 15—20 % ежегодно, т.е. быстрее, чем за счет использования какого-либо другого источника энергии. Это в первую очередь относится к капиталистическим странам. Влияние эксплуатации АЭС на страны ОПЕК, производящие нефть, огромно. АЭС, построенные и пущенные в эксплуатацию с 1972 по 1982 гг., уменьшили спрос на нефть, добываемую странами Ближнего Востока, на 550 тыс. т/сут, что составляет одну четверть общего сокращения добычи нефти странами ОПЕК*.

Общее производство электроэнергии на АЭС мира к началу 1984 г. превышает 1 трлн. кВт·ч, что эквивалентно более 700 тыс. т нефти в сутки. По данным МАГАТЭ, к 1990 г. производство электроэнергии на АЭС удвоится и достигнет в пересчете на нефтяной эквивалент более 1,5 млн. т/сут, что равно рекордной добыче нефти в Саудовской Аравии.

Электроэнергия, производимая на европейских АЭС, в среднем на 30—40 % дешевле вырабатываемой на ТЭС, работающих на угле. Во Франции эта разница выглядит еще более разительно и впечатляюще. Так, французская фирма EDF опубликовала сравнительные данные о стоимости производства электроэнергии на АЭС и ТЭС, работающих на ископаемом топливе; при эксплуатации в базовой нагрузке стоимость производства электроэнергии на АЭС и ТЭС на угле и нефти составит 19,2, 33,5 и 66,9 сантим/кВт·ч, соответственно **.

Интересно, что Швеция в результате проведенного референдума приняла мораторий на увеличение производства электроэнергии на АЭС. Строительство в результате референдума было ограничено 12 атомными электростанциями. С 2010 по

* „Интернейшнл Геральд Трибюн”, 8 декабря 1983 г.

** Atomwirtschaft, 1983, Bd. 28, No 5, p. 225.

2030 гг. предусматривается ликвидация всех АЭС в стране.

Однако отказаться от выработки электроэнергии на АЭС будет не так просто, так как они работают с завидной нагрузкой. Например, в 1981 г. доля электроэнергии, производимой на АЭС, в общей выработке энергии составила 35 %, в 1982 г. — 38,6 %, а за 9 мес. 1983 г. — 39 %. Из этих данных видно, что отказ в Швеции от АЭС выглядит весьма проблематично.

Ядерная энергетика для теплоснабжения

Следует отметить значение ядерной энергетики не только для выработки электрической энергии, но и выдачи низкопотенциального тепла для отопления жилищ, зданий, а в будущем — и высокопотенциального технологического тепла для промышленных производств.

На централизованное производство тепла расходуется до 30 % органического топлива и, как правило, наиболее дефицитного газомазутного. Для оптимизации топливно-энергетического баланса значительную роль может сыграть привлечение ядерного топлива для теплоснабжения (см. соответствующую статью в этом выпуске Бюллетеня).

В СССР ведутся работы по созданию специализированных АСТ по производству низкотемпературного тепла для отопления жилых зданий. Создание таких станций позволит использовать ядерное топливо для теплоснабжения крупных городов и явится важной частью реализации энергетической программы СССР на дальнюю перспективу*.

Для централизованного теплоснабжения могут быть использованы АСТ, АТЭЦ с комбинированной выработкой электроэнергии и тепла, а также конденсационные АЭС, на которых используется пар из нерегулируемых отборов турбин.

В СССР с 1973 г. эксплуатируется Билибинская АТЭЦ, которая имеет большое экономическое и социальное значение для развития производительных сил Чукотки. Опыт эксплуатации показал, что АТЭЦ в районах Крайнего Севера имеют более высокие технико-экономические показатели, чем ТЭС на органическом топливе той же мощности. Себестоимость электрической и тепловой энергии, вырабатываемой на АТЭЦ, значительно ниже производимой на ТЭС, расположенных в том же регионе. Ввод в эксплуатацию ядерного энергоисточника позволил сэкономить миллионы тонн органического топлива и избежать привлечения значительных транспортных средств для его доставки.

При выборе оборудования определена целесообразность использования для АТЭЦ водо-водяных реакторов до разработки и освоения реакторов других типов. Турбинное оборудование разрабатывалось вновь: турбины Т-500-60 и ТК-500-60.

Первые АТЭЦ проектируются с той же степенью безопасности, что и АЭС. Они располагаются не ближе 25–30 км от больших городов, что обеспечивает безопасность населения, но ведет к значительному расходу труб на тепловые магистрали. Ведутся работы по созданию новых барьеров безопасности, которые приблизят их к потребителям тепла. Рассматриваются варианты многослойных и железобе-

тонных корпусов реакторов, защитных оболочек со сниженным давлением, а также „двойной” защитной оболочки.

Необходимо отметить, что на АТЭЦ используется пар среднего давления, поэтому ее экономичность ниже ТЭС высокого давления на органическом топливе.

Теплоснабжение для городов и промышленных предприятий

Работы по созданию АСТ для выработки низкопотенциального тепла на отопление широко ведутся в последние годы. Низкие параметры теплоносителя во всех контурах позволяют решить вопросы безопасности АСТ и приблизить их к потребителям. Безопасность АСТ обеспечивается также применением интегральной компоновки и естественной циркуляции в первом контуре, наличием страховочного корпуса и трехконтурной схемой получения горячей воды с давлением сетевой воды выше, чем в греющем контуре.

В СССР признана целесообразность создания АСТ с двумя водо-водяными реакторами мощностью по 500 МВт. Такая АСТ обеспечит вместе с пиковыми источниками покрытие нагрузки в тепле около 6300–8400 ГДж·ч. Расчеты показывают, что АСТ конкурентоспособны при тепловых нагрузках 4200–6300 ГДж·ч.

Для обеспечения низкопотенциальным теплом промышленных предприятий и жилых поселков, расположенных в отдаленных районах Севера и Северо-Востока, разработан проект атомной теплофикационной установки АТВ-15х2 тепловой мощностью 30 МВт. Температура сетевой воды — 150 °С.

На Белоярской, Ленинградской, Курской, Чернобыльской и ряде других АЭС от теплоснабжающих установок, работающих на паре из нерегулируемых отборов конденсационных турбин, покрываются тепловые нагрузки самих электростанций и жилых поселков около них.

Предусматривается использование значительного количества тепла из нерегулируемых отборов конденсационных турбин К-1000/60-1500. Каждая такая турбина может давать до 840 ГДж·ч тепла для отопления близлежащих городов средней величины.

В намеченной широкой программе строительства АЭС предусмотрено сооружение головных блоков АТЭЦ большой мощности для теплоснабжения Одессы и Минска. Строящаяся Одесская АТЭЦ расположена в 25 км от города. Ее первая очередь состоит из двух энергоблоков с ВВЭР-1000. Предусматривается установка двух турбин ТК-500 на один энергоблок. Головные блоки АСТ сооружаются в Горьком и Воронеже в непосредственной близости от городской черты.

К 30-летию Обнинской АЭС ядерная энергетика приобрела большую значимость у себя на Родине и во многих странах мира. СССР — единственная страна в мире, где работают три АЭС с быстрыми реакторами и разработана единственная в мире программа сооружения атомных станций теплоснабжения для крупных промышленных городов.

Ядерная энергетика многим обязана коллективу Обнинской АЭС. В дни юбилейных торжеств мы отдаем дань глубокого уважения ученым, инженерам и рабочим, много сделавшим для победного шествия энергетики по странам мира.

* „Правда”, 11 июня 1983 г.