

КОМПЕТЕНТНОЕ МНЕНИЕ

# Как уменьшить влияние «пиков» и «провалов» при вводе в эксплуатацию Белорусской АЭС

**Появление на свет первенца белорусской ядерной энергетики, как ожидается, сделает экономику республики гораздо менее зависимой от экспорта зарубежных энергоносителей. При этом очевидно, что после ввода в эксплуатацию первого блока АЭС на Островецкой площадке мощностью 1200 МВт в 2018 г., а следом и второго — в 2020-м резко изменятся режимы работы других генерирующих источников в энергосистеме, поскольку атомная станция будет производить до 40% от общей потребности страны в электроэнергии.**

Особо ощутимо это проявится при прохождении минимальных нагрузок в ночные часы. При ограниченном количестве потребителей в энергосистеме в этот период возникнет необходимость ежедневно проводить большой объем регулировочных мероприятий на КЭС и ТЭЦ, предельно разгружая их до технического минимума с возможной регулярной остановкой отдельных блоков, а также существенно снижать теплофикационную мощность ТЭЦ. Эффективность и надежность функционирования последних заметно ухудшатся, и это серьезная проблема.

Сравнительный анализ возможных вариантов решения проблемы и обоснование оптимальных решений проведены в отделе общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ» под руководством кандидата технических наук **Федора МОЛОЧКО**, с которым побеседовал корреспондент «ЭБ».

— Всем известны плюсы строительства атомной станции, ее ввод, в частности, позволит республике экономить ежегодно 5 млрд м<sup>3</sup> газа, — для начала уточняет мой собеседник. — Годовое потребление электроэнергии может составлять примерно 37–38 млрд кВт·ч, причем на долю АЭС будет приходиться примерно 18 млрд кВт·ч, или около 40%. Зато другим, уже существующим станциям придется в этом случае работать с куда меньшей, чем прежде, нагрузкой, да еще и в режиме постоянных пуска-останова. Нужно предпринять ряд мер, дабы избежать негативных последствий.

— С подобной проблемой наверняка сталкиваются страны, где атомная энергетика уже получила широкое распространение либо только начинает внедряться. Как она решает за рубежом?

— Совершенно верно, и мы, например, изучали опыт Франции, где атомные станции производят около 60% всей электроэнергии. Вообще же, для регулирования нагрузки в энергосистеме наиболее распространение в мире получили: действующие тепловые электростанции с глубокой разгрузкой их до технического минимума в период провала и макси-



Обсуждение проблемы на заседании Ученого совета РУП «БЕЛТЭИ»

мальной загрузкой в период пика; гидроэлектростанции (ГЭС) и гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС); использование провальной электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения с аккумулярованием теплоты.

Другие известные способы, такие как воздушно-аккумулирующие газотурбинные электростанции (ВАГТЭ), специальные пиковые источники на базе газотурбинных установок (ГТУ) либо газопоршневых агрегатов (ГПА), водородная энергетика, аккумуляторные батареи, электромобили, маховики, тепловые насосные установки (ТНУ), сверхпроводящие магнитные накопители и т.п., имеют ограниченное применение.

— В целом, насколько можно понять, необходимо либо строительство новых установок, либо использование уже имеющихся с учетом новых реалий. Для нашей республики в нынешней экономической ситуации, вероятно, резоннее сделать упор на второе?..

— Скорее да, но здесь, как говорится, нужно считать. Напомню еще одну прописную истину: чтобы нормально функционировала энергосистема, атомной станции необходим резерв. Вдруг, допустим, выйдет из строя один из блоков. В таком случае нужно иметь резервную мощность 1200 МВт. Значит, потребуется либо строить новые станции, либо постараться использовать уже существующие и сравнительно отработанные Бerezовскую, Лукомльскую ГРЭС, блоки Минской ТЭЦ-5 и т.д. Если их не демонтировать, не консервировать, а поддерживать в нормальном состоянии, они могут находиться в горячем или холодном резерве на случай выхода из эксплуатации одного и даже двух блоков АЭС. Этот вопрос надо решать.

— А ваше личное мнение — демонтировать, консервировать, поддерживать?..

— Мое личное мнение таково: с экономической точки зрения, конечно, лучше бы вывести из эксплуатации, потому что затраты на поддержание их в рабочем состоянии требуются немалые. Нужно обслуживать оборудование, содержать персонал, и это тяжело для республики. Но с учетом политической ситуации в мире, непростых отношений с соседними го-

сударствами, непредсказуемости скачков цен на нефть и газ, все-таки, видимо, надо содержать это старое оборудование в резерве в рабочем состоянии для обеспечения энергетической безопасности страны.

И еще одно замечание: в случае выхода из строя какого-то блока, не обязательно даже атомной станции, нужно в течение нескольких секунд поддерживать нормальный режим работы энергосистемы. А для этого необходимо иметь специальное оборудование.

— Оно у нас есть?

— У нас его нет, надо создавать. Речь идет о специальных пиковых установках на базе либо газовых турбин (ГТУ), либо газопоршневых агрегатов (ГПА). Опять же, если бы оставались надежные связи с соседями, можно было бы рассчитывать на них. И сегодня существуют обязательства между нами, Россией, Украиной, Польшей и странами Балтии, и 100 МВт мощности каждая из этих сторон может при необходимости обеспечить. Но как дело обернется дальше, трудно прогнозировать, поэтому лучше самим позаботиться о себе.

Вообще же, стоит отметить, что в принципе для выбора оптимального способа регулирования максимальных и минимальных нагрузок энергосистемы целесообразно использовать не одно какое-либо из возможных мероприятий, а их оптимальное сочетание. Причем в нашем случае они должны рассматриваться именно применительно к Белорусской энергосистеме. Что мы, собственно говоря, и сделали.

— Это мероприятия из категории общеизвестных?

— Не только. Среди общеизвестных и широко применяемых в отечественной практике — использование действующих КЭС

при их работе в период максимальных (пик) и минимальных (провал) нагрузок, а также действующих ТЭЦ в пик и провал; дифференцированные тарифы, стимулирующие покупку электроэнергии потребителями в период провала и ограничивающие в период пика. Среди относительно новых мероприятий, использованные которых, по нашим расчетам и прогнозам, до 2020 г. наиболее вероятно в нашей стране — установка электродвигателей на действующих отопительных котельных и ТЭЦ; строительство новых электродвигателей для отопления и горячего водоснабжения вновь создаваемых комплексов жилых, общественных и производственных зданий; наконец, создание упоминавшихся специальных пиковых источников на базе ГТУ либо ГПА.

Наряду с перечисленными новыми мероприятиями будет максимально использоваться перевод на работу на техническом минимуме существующих КЭС и ТЭЦ. Вопросы использования отдельных блоков на конденсационных электростанциях в режиме пуска-останова требуют дополнительных исследований. Для выбора оптимального, как уже отмечалось, сочетания мероприятий нами были выполнены расчеты эффективности 12 вариантов при наличии одного и двух блоков на АЭС, в отопительный и неотопительный периоды, при наличии и отсутствии пиковых источников.

— И к какому выводу пришли?

— Для исключения необходимости останова в резерв в часы минимальных нагрузок генерирующего оборудования, в том числе и теплофикационного, при прохождении ночного минимума нагрузки необходима установка электродвигателей суммарной установленной мощностью до 495 МВт на ТЭЦ и электродвигателей суммарной установленной мощностью до 450 МВт на котельных ГПО «Белэнерго». Потребуется также установка электродвигателей на других ведомственных энергоисточниках суммарной установленной мощностью до 150 МВт.

Ориентировочная стоимость реализации данного мероприятия на объектах Белэнерго составит около 113 млн долларов США. Из них 75 млн — для котельных и мини-ТЭЦ, 38 — для ТЭЦ.

Для принятия окончательного решения по сравниваемым вари-

антам требуется в дальнейшем уточнить возможные объемы использования мощностей в период провала нагрузки энергосистемы потребителями других ведомств, предельные условия и возможности использования блоков АЭС в регулировании нагрузки энергосистемы и затраты на создание и эксплуатацию пиковых источников.

— Насколько можно понять, все реализуемые мероприятия при вводе одного блока будут в последующем использованы и при двух?

— Совершенно верно. Помимо того, в практике эксплуатации АЭС периодически применяется ежесуточная разгрузка отдельных блоков — до 10% их установленной мощности. В этой связи целесообразно уточнить физические и экономические оправданные возможности использования блоков Белорусской АЭС для их участия в регулировании нагрузки энергосистемы. Наличие такой возможности может существенно повлиять на объемы реализации рассматриваемых мероприятий во второй очереди.

В той же Франции, коль речь зашла, ночью разгружают атомные станции именно на 10%. Мы запрашивали у наших специалистов-атомщиков информацию о возможных режимах. Они ответили, что в принципе нашу станцию можно разгрузить и на 20%, но желательно разово — предположим, она так будет работать все лето. А полностью нагружать ее днем, ночью же уменьшать отбор электроэнергии по технологии нежелательно: большие затраты, что-то происходит с топливом и т.д. Но окончательное решение будет приниматься после прохождения предпроектной стадии по каждому объекту.

— Желательно с этим всем поспешить или времени еще достаточно?

— Время есть, но откладывать в долгий ящик тоже не следует. Сейчас мы определили, на каких объектах нужно провести предпроектные работы. Назвали станции, котельные, по режимам, нагрузкам. Есть указание от руководства Белэнерго приступить к этим предпроектным работам. На текущий год намечены только 5 котельных и 2 ТЭЦ, а дальше будет видно. Практически наши выводы и предложения одобрены.

Владимир ПИСАРЕВ

## HEAG

Не бойся постареть, бойся, чтобы душа не постарела.

КИТАЙСКАЯ ПОСЛОВИЦА

**АЭС**  
КОМПЛЕКТ

ТЕЛ./ФАКС: (+375-17) 290-00-00, 290-07-07

WWW.AES.BY