

УДК 621.311.1

**РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С
УЧЕТОМ БЕЛАЭС**

**OPERATING MODES OF THE POWER SYSTEM
THE REPUBLIC OF BELARUS TAKING INTO ACCOUNT THE
BelNPP**

Т.Д. Ковалева

Научный руководитель – Е.М.Гецман, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

myshk-ekaterina@yandex.ru

T.D. Kovaleva

Scientific supervisor – E.M. Getsman, Senior Lecturer
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

***Аннотация:** объектом исследования являются режимы работы энергосистемы Беларуси с учетом БелАЭС. Рассмотрены все возможные виды режимов работы энергосистемы Беларуси, их особенности, преимущества одних видов режимов работы над другими.*

***Abstract:** The object of the study is the operating modes of the Belarusian energy system, taking into account the Belarusian NPP. Various types of modes of operation of the Belarusian power system, their features, and the advantages of some types of modes of operation over others are considered.*

***Ключевые слова:** режим, энергосистема, БелАЭС, планирование режимов работы, структура генерации*

***Keywords:** mode, power system, BelNPP, operation mode planning, generation structure*

Введение

Данная работа направлена на исследование режимов работы энергосистемы Беларуси с учетом Белорусской атомной электростанции (БелАЭС).

На основе статистических данных по работе энергосистемы Республики Беларусь за последнее время были изучены режимы работы энергосистемы.

Основная часть

Развитие Белорусской энергосистемы направлено на повышение надежного и бесперебойного электроснабжения. Под энергосистемой понимаются генерирующие источники и сетевая инфраструктура энерго- и теплоснабжающих организаций, входящих в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго», и электрогенерирующие источники других владельцев. В соответствии, с Концепцией энергетической безопасности Республики Беларусь, утвержденной Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2015 № 1084 [1]: энергетическая безопасность – состояние защищенности граждан, общества, государства, экономики от угроз дефицита в обеспечении их потребностей в энергии экономически доступными энергетическими ресурсами приемлемого качества, от угроз нарушения бесперебойности энергоснабжения.

Для обеспечения энергетической безопасности в условиях таких особенностей энергетической сферы, как невозможность работы «на склад» ввиду отсутствия развитых, доступных и экономически целесообразных способов хранения больших объемов электроэнергии и, соответственно, постоянной необходимости поддержания баланса между генерацией и постоянно изменяющимся потреблением, а также для обеспечения возможности проведения ремонтных работ на оборудовании и объектах энергетической отрасли, обеспечения экономически эффективной работы отрасли, необходимо обеспечение качественного планирования и ведения режимов работы энергосистемы. В таких условиях ввод в баланс мощностей знакового для Белорусской энергосистемы объекта – Белорусской атомной электростанции, первой АЭС на территории Республики Беларусь, с проектной установленной мощностью на уровне 2400 МВт, оказывает значительное влияние как на саму энергосистему, так и на планирование ее режимов (таблица 1).

Таблица 1 – Данные по установленной мощности ОЭС Беларуси

№	Наименование электростанций	Код	МВт	Примечание
1	Белорусская АЭС (прием в эксплуатацию в 1 кв. 2021 года)		1194,0	РУП БелАЭС
	Итого АЭС:		1 194,00	МВт
1	Лукомльская ГРЭС	ГРЭС-20	2889,5	Вг
2	Минская ТЭЦ-4	ТЭЦ-4	1035	Мн
3	Березовская ГРЭС	ГРЭС-15	1095,12	Бр
4	Гомельская ТЭЦ-2	ТЭЦ-26	544	Гм
5	Новополоцкая ТЭЦ	ТЭЦ-14	270	Вг
6	Минская ТЭЦ-3	ТЭЦ-3	442	Мн
7	Могилевская ТЭЦ-2	ТЭЦ-21	297,3	Мг
8	ТЭЦ-5	ТЭЦ-5	719,6	Мн
9	Светлогорская ТЭЦ	ТЭЦ-7	155	Гм
10	Мозырская ТЭЦ	ТЭЦ-24	206	Гм
11	Бобруйская ТЭЦ-2	ТЭЦ-22	182,6	Мг
12	Гродненская ТЭЦ-2	ТЭЦ-23	312,45	Гр
	Итого по основным станциям:		8 148,57	МВт

За 2020 год потребление электроэнергии ОЭС Беларуси составило 38,018 млрд. кВт·ч, что соответствует 100,2 % к уровню потребления электроэнергии 2019 года. Максимум потребления электрической энергии за 2020 год был зафиксирован 16 декабря и составил 5 981 МВт по показаниям оперативно-информационного комплекса «СК-2007», используемого в ГПО «Белэнерго».

Общая структура генерации (выработки) для отопительного и межотопительного периодов до ввода Белорусской АЭС представлена на рисунках 1, 2 на примере характерных периодов (январь и июль 2020 года) [2].

Для отопительного периода характерна значительная доля ТЭЦ (54 %) и меньшая – КЭС (36 %), а в межотопительный – преобладание доли КЭС (63 %) в связи со значительным снижением «тепловой» нагрузки и, соответственно, снижением теплофикационной выработки ТЭЦ (25 %).



Рисунок 1 – Структура генерации в ОЭС (Объединенной энергосистемы) Беларуси в январе 2020 года



Рисунок 2 – Структура генерации в ОЭСБеларуси в июле 2020 год

Общая структура генерации (выработки) для отопительного периода после ввода Блока 1 БелАЭС представлена на рисунке 3 на примере характерного периода (января 2021 года).

В январе 2021 года доля БелАЭС составила порядка 16 % в связи с тем, что вывод ее на номинальную мощность состоялся только с 12 января, до этого

момента ее мощность находилась в пределах 75 % и изменялась в сторону уменьшения в рамках испытаний или до 0 % при проведении остановов для ремонтных работ. При работе АЭС на 100 % мощности замещение выработки КЭС и ТЭЦ увеличится.

Изменения относительно аналогичной структуры генерации до ввода БелАЭС: АЭС обеспечила не только замещение генерации КЭС, но и частичное замещение генерации ТЭЦ.



Рисунок 3 – Структура генерации в ОЭС Беларуси в январе 2021 года

Замещение выработки ТЭЦ в основном обусловлено фактом работы АЭС в базовой части графика покрытия потребления, не привлечением АЭС к регулированию посредством изменения активной мощности, и, как следствие, вынужденными и более длительными (в сравнении с периодом до ввода Блока 1 БелАЭС) разгрузками ТЭЦ ниже теплового графика.

Заключение

Основными вопросами по интеграции БелАЭС в баланс ОЭС Беларуси при существующем уровне потребления электрической энергии является необходимость резервирования в любой момент времени энергоблока большой единичной мощности и сложности, связанные с балансированием энергосистемы в период минимальных нагрузок (ночное время).

При существующем уровне электропотребления после ввода в работу БелАЭС будет резко сокращаться выработка электроэнергии на КЭС, в том числе на современных парогазовых энергоблоках Лукомльской ГРЭС, Березовской ГРЭС и Минской ТЭЦ-5. Остальные энергоблоки КЭС будут переведены в

холодный резерв с включением в работу в основном в периоды плановых остановок энергоблоков АЭС.

После ввода АЭС существенно осложняются режимы работы ТЭЦ, будет кардинально снижен объем выработки электроэнергии по комбинированному циклу, совместно с отпуском тепловой энергии, длительный период времени ТЭЦ будут работать на техническом минимуме.

Для балансирования в ночные часы в перспективных режимах предусмотрено использование электрических котлов как в отопительный период с целью отпуска тепловой энергии для отопления и горячего водоснабжения, так и в межотопительный период с целью горячего водоснабжения.

Для резервирования энергосистемы необходимо строительство пикорезервных источников суммарной мощностью 800 МВт. Для этого сейчас есть несколько площадок: Лукомльская ГРЭС (150МВт), Новополоцкая ТЭЦ (100 МВт), Минская ТЭЦ-5 (300 МВт), Березовская ГРЭС (250 МВт).

Для эффективного использования существующих мощностей необходим рост потребления электрической энергии до 47-50 млрд. кВт ч в год. Для обеспечения данного роста потребления электрической энергии необходимо широкое использование электроэнергии для нужд теплоснабжения, развитие электромобильного транспорта, создание энергоемких промышленных производств. Также рост электропотребления должен стимулироваться соответствующей тарифной политикой направленной на выравнивание суточного графика нагрузки.

Ряд неэффективных мощностей на электростанциях величиной порядка 1000 МВт после ввода в эксплуатацию двух энергоблоков БелАЭС подлежат выводу из эксплуатации (два энергоблока класса 300 МВт на Лукомльской ГРЭС, два энергоблока по 215 МВт на Березовской ГРЭС).

Литература

1. «Концепция энергетической безопасности Республики Беларусь», утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2015 № 1084. – 13 с.

2. «Концепция развития электрогенерирующих мощностей и электрических сетей на период до 2030 года» утвержденная Постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 25.02.2020 № 7.