

УДК 621.311.1

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ БЕЛОРУССКОЙ
ЭНЕРГОСИСТЕМЫ ПОСЛЕ ВВОДА В ПРОМЫШЛЕННУЮ
ЭКСПЛУАТАЦИЮ ВТОРОГО ЭНЕРГОБЛОКА БЕЛАЭС
PREDICTED OPERATING MODES OF THE BELARUSIAN POWER SYSTEM
AFTER THE COMMISSIONING OF THE SECOND POWER UNIT OF THE
BELARUSIAN NPP

Гецман Е. М., ст. преподаватель, Ковалеват Т. Д.,
Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь
K. Hetsman, Senior Lecturer T. Kovaleva,
Belarus national technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Объектом исследования являются режимы работы энергосистемы Беларуси с учетом БелАЭС. Рассмотрены возможные виды режимов работы энергосистемы Беларуси, их особенности, различия режимов работы энергосистемы без БелАЭС и при эксплуатации двух энергоблоков БелАЭС.
Abstract. The object of the study is the operating modes of the Belarusian energy system, taking into account the Belarusian NPP. The possible types of modes of operation of the Belarusian power system, their features, differences in the modes of operation of the power system without the Belarusian NPP and during the operation of two power units of the Belarusian NPP are considered.

Ключевые слова: режим, энергосистема, БелАЭС, планирование режимов работы, структура генерации
Key words: 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» (далее – ГПО «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, государ-

ства, 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 (далее – Белорусская АЭС), 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 – Данные по установленной мощности ОЭС Беларуси после введение второго энергоблока БелАЭС в эксплуатацию

№	Наименование электростанций	Код	Мощность, МВт
1	Белорусская АЭС		2 400
	Итого АЭС:		2 400
1	Лукомльская ГРЭС	ГРЭС-20	2889,5
2	Минская ТЭЦ-4	ТЭЦ-4	1035
3	Березовская ГРЭС	ГРЭС-15	1095,12
4	Гомельская ТЭЦ-2	ТЭЦ-26	544
5	Новополоцкая ТЭЦ	ТЭЦ-14	270
6	Минская ТЭЦ-3	ТЭЦ-3	442
7	Могилевская ТЭЦ-2	ТЭЦ-21	297,3
8	ТЭЦ-5	ТЭЦ-5	719,6
9	Светлогорская ТЭЦ	ТЭЦ-7	155
10	Мозырская ТЭЦ	ТЭЦ-24	206
11	Бобруйская ТЭЦ-2	ТЭЦ-22	182,6
12	Гродненская ТЭЦ-2	ТЭЦ-23	312,45
	Итого по основным станциям:		8 148,57

При анализе данных по установленной мощности ОЭС Беларуси можно отметить следующее:

– установленная мощность значительно превышает пиковые значения потребления ОЭС Беларуси (за последние 10 лет оно не превысило значения

в 6390 МВт), что позволяет обеспечивать самобалансированную работу энергосистемы и возможность экспорта электроэнергии;

– доля КЭС (Березовская ГРЭС, Лукомльская ГРЭС, ТЭЦ-5) составляет 57,73 % и 44,59 % относительно установленной мощности энергосистемы без учета и с учетом Белорусской АЭС соответственно;

– доля ТЭЦ (все основные и малые ТЭЦ) составляет 50,26 % и 38,82 % относительно установленной мощности энергосистемы без учета и с учетом Белорусской АЭС соответственно.

Изменения структуры генерации ОЭС (объединенная энергосистема) относительно аналогичной структуры генерации до ввода БелАЭС связано с замещением генерации КЭС и частичным замещением генерации ТЭЦ на генерацию БелАЭС (рис. 1, 2).

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 разгрузками ТЭЦ ниже теплового графика (рис. 3).

В связи с этим, а также исчерпанием паркового ресурса некоторых единиц генерирующего оборудования к 2025 году согласно проекту Программы комплексной модернизации производств энергетической сферы на 2021–2025 годы планируется [2]:

– вывод из эксплуатации мощностей на КЭС ГПО «Белэнерго» – 1030 МВт (2 энергоблока К-300, 2 – ПГУ-215), на ТЭЦ ГПО «Белэнерго» – 152 МВт;

– ввод пиково-резервных источников суммарной мощностью 800 МВт.

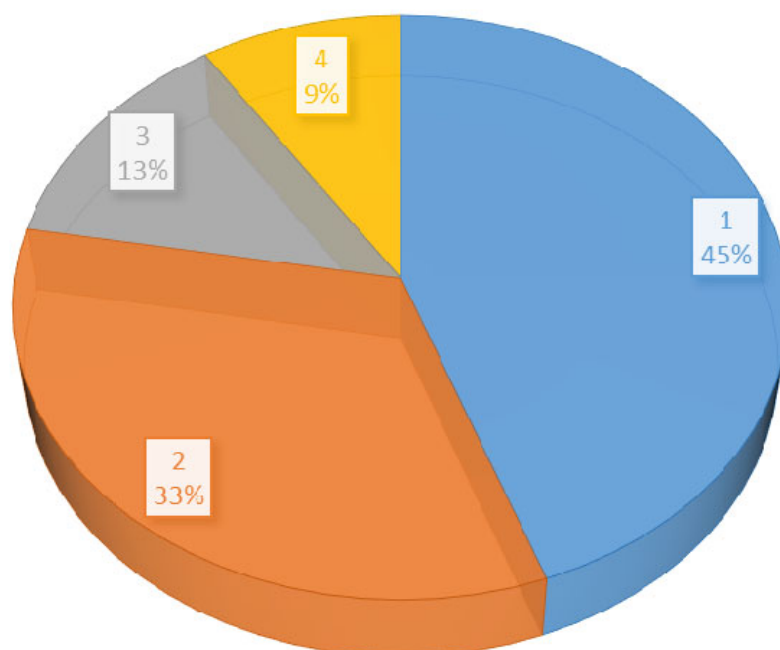


Рисунок 1 – Структура генерации в ОЭС Беларуси с учетом двух энергоблоков АЭС в типовой летний день:

1 – выработка БелАЭС; 2 – выработка КЭС; 3 – выработка ТЭЦ;
4 – выработка Блок-станциями

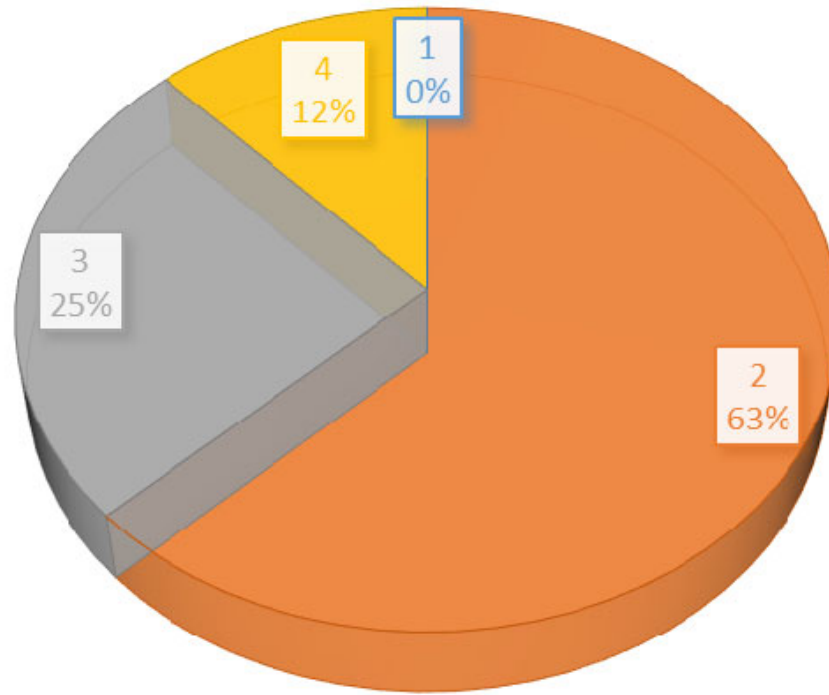


Рисунок 2 – Структура генерации в ОЭС Беларуси без АЭС в типовой летний день:
 1 – выработка БелАЭС; 2 – выработка КЭС; 3 – выработка ТЭЦ;
 4 – выработка Блок-станциями

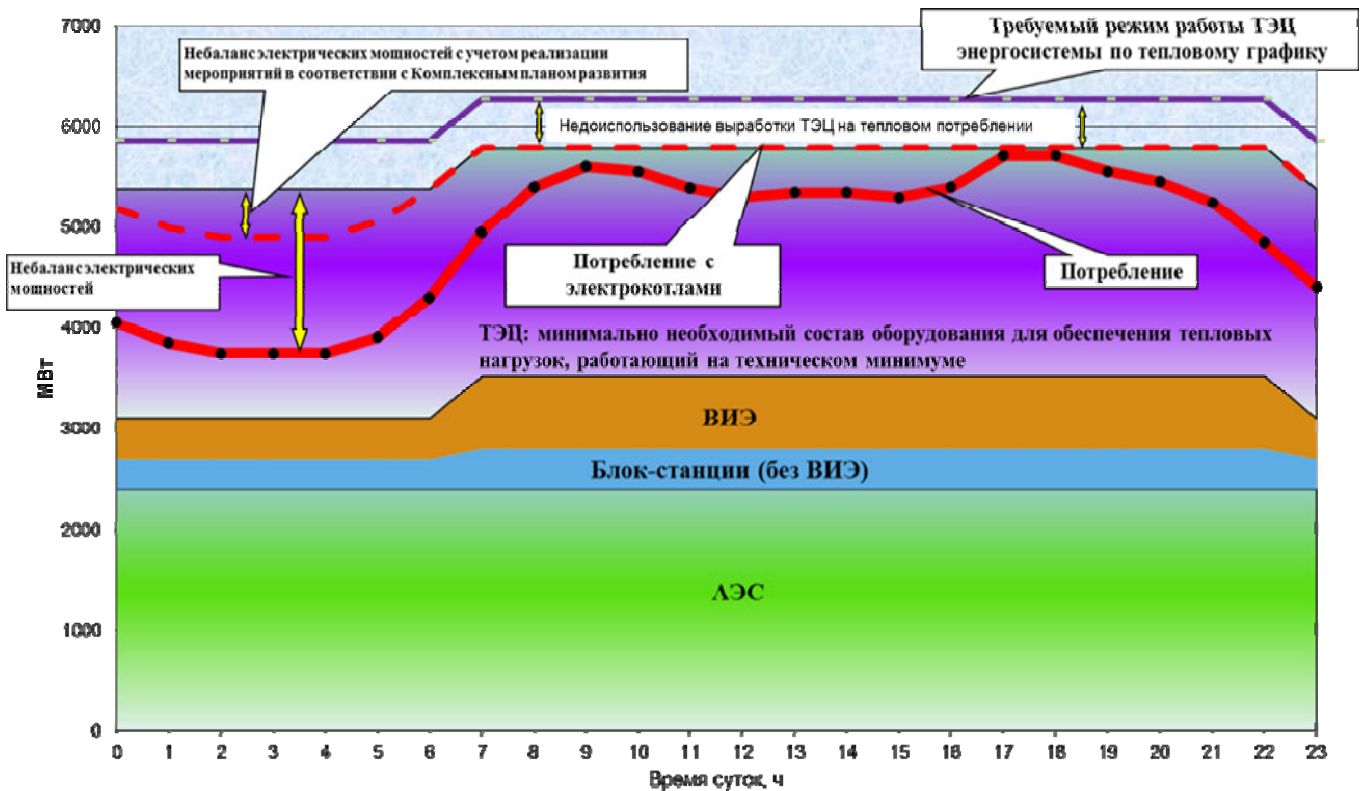


Рисунок 3 – Покрытие потребления в ОЭС Беларуси типовой день при работе двух энергоблоков БелАЭС

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 двух энергоблоков 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 (150 МВт), 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.

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. – 60 с.