

УДК 621.311

ПРЕИМУЩЕСТВО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НАД АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ
ВИДАМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
THE ADVANTAGE OF NUCLEAR POWER OVER ALTERNATIVE TYPES OF
ELECTRICITY IN THE REPUBLIC OF BELARUS

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 возобновляемые источники энергии и БелАЭС в Республике Беларусь. В работе рассмотрены преимущества и недостатки ядерной энергетики и возобновляемых источников энергии. Abstract. The object of the study is renewable energy sources and the Belarusian nuclear power plant in the Republic of Belarus. The paper considers the advantages and disadvantages of nuclear power and renewable energy sources.

Ключевые слова: энергосистема, БелАЭС, возобновляемые источники энергии, выработка электроэнергии, режим работы
Key words: power system, Belarusian nuclear power plant, renewable energy sources, electricity generation, operating mode

ВВЕДЕНИЕ

Данная работа направлена на исследование преимущества ядерной энергетики над возобновляемыми источниками энергии в Республике Беларусь.

На основе статистических данных по работе энергосистемы Республики Беларусь за последнее время были изучены режимы работы энергосистемы с учетом БелАЭС и возобновляемых источников энергии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В последние годы в связи с введенными мерами по стимуляции развития возобновляемой энергетики продолжает отмечаться рост количества энергоисточников, использующих в качестве топлива возобновляемые источники энергии (ВИЭ) [1].

Энергоисточники, использующие ВИЭ, характеризуются переменным режимом работы, что в свою очередь определяет их влияние на режим работы иных энергоисточников в зависимости от используемого вида ВИЭ. Анализ режимов работы наиболее крупных энергоисточников, использующих ВИЭ, в течение года показывает следующие результаты:

Солнечные электростанции: использование солнечных электростанций обеспечивает выработку электроэнергии в дневные часы суток, что соответствует периоду наибольшей потребности республики в электроэнергии. Существующие в настоящее время солнечные энергоисточники (установленной

мощностью порядка 165 МВт) с учетом режима их работы обеспечивают замещение выработки энергоблоков класса К-300 МВт Лукомльской ГРЭС (государственная районная электростанция).

В перспективе с учетом ввода в эксплуатацию двух энергоблоков атомной электростанции (АЭС) вновь вводимые в эксплуатацию солнечные электростанции будут замещать в отопительный период выработку теплоэлектростанций (ТЭЦ) по тепловому графику, а в межотопительный – выработку энергоблоков ПГУ класса 400 МВт.

Ветряные электростанции: выработка электроэнергии носит резко переменный характер с достижением максимальных объемов выработки электрической энергии в ночные часы. Существующие на текущий момент ветряные электростанции обеспечивают преимущественное вытеснение теплофикационной выработки ТЭЦ в ночные часы отопительного периода и выработки электрической энергии энергоблоков ПГУ класса 400 МВт в ночные часы межотопительного периода. В дневные часы происходит вытеснение выработки энергоблоков класса К-300 МВт Лукомльской ГРЭС.

В будущем ввод в эксплуатацию новых энергоисточников данного типа с режимом их работы в противофазе с графиком электропотребления республики должен обязательно рассматриваться в совокупности с применением регулировочных мероприятий, позволяющих компенсировать избыточную генерацию ветряных энергоисточников в ночные часы (возможно рассмотрение в комбинации с накопителями электрической энергии).

Гидроэлектростанции и иные энергоисточники, использующие ВИЭ – имеют относительно ровный график выработки электрической энергии. В настоящее время данные энергоисточники обеспечивают вытеснение аналогичных видов выработки электрической энергии, как и ветряные электростанции. Как и для ветряных электростанций при планировании строительства новых гидроэлектростанций и иных энергоисточников, использующих ВИЭ и имеющих относительно ровный график выработки электрической энергии, в течение суток, потребует реализации дополнительных мероприятий по компенсации избытков электрической энергии в ночные часы.

Однако использование альтернативной энергии на территории Республики Беларусь имеет свои нюансы. По статистике солнечных дней в РБ около 95-100, что делает солнечные батареи крайне непостоянным видом получения электроэнергии. Также они не работают в ночные часы. Если же говорить о ветроэнергетике, то она наиболее актуальна в странах, располагающихся вблизи морей и океанов в силу более сильных ветров. Гидроэлектростанции требуют больших и полноводных рек, которых в стране не так много. Тем не менее они являются одним из особо постоянных ВИЭ.

Исходя из данных табл. 1 можно сделать вывод о том, что суммарная установленная мощность ВИЭ по данным 2021 года составляла 392,029 МВт. В свою очередь установленная мощность двух энергоблоков БелАЭС составляет 2400 МВт суммарно. При этом выработка электроэнергии ВИЭ по сравнению с выработкой БелАЭС существенно мала (примерно в 6 раз меньше).

Таблица 1 – Данные по возобновляемым источникам энергии с января по декабрь 2021 года

Наименование объекта	Установленная мощность, МВт	Выработка электроэнергии, всего, млн кВтч
Возобновляемые источники энергии по ГПО «Белэнерго»	392,0	896,5
– солнце	163,44	173,8
– ветер	104,24	152,7
– вода	7,723	26,1
– древесное топливо	3,189	5,3
– биогаз	36,897	204,7
– биомасса	76,04	331,8
– иные возобн. источники	0,5	2,1

Рассмотрев типовой зимний день, то структура выработки электроэнергии будет иметь вид на рис. 1.

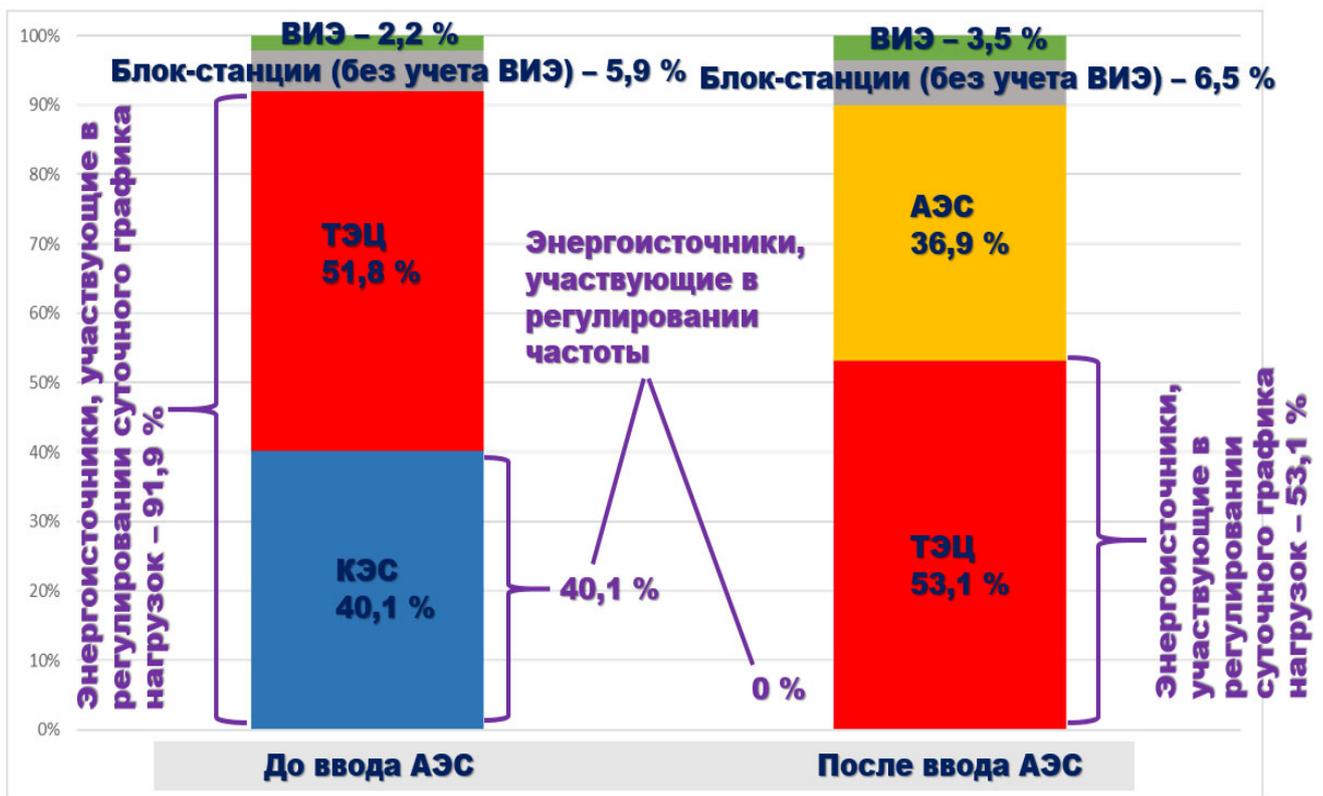


Рисунок 1 – Структура выработки электроэнергии до и после ввода БелАЭС

Стоит отметить, что в планах после ввода в промышленную эксплуатацию второго энергоблока АЭС процент ВИЭ будет в районе 3,5 %. В то же время выработка БелАЭС же составит 36,9 % (весомая часть от общей выработки) согласно рис. 2.

Исходя из данного примера режима работы белорусской энергосистемы можно особо выделить несколько пунктов:

- выработка электроэнергии ВИЭ в ночные часы проседает ввиду захода солнца, что несомненно плюс, так как потребление ночью снижается;
- ВИЭ составляют настолько малую долю от общей выработки по сравнению с АЭС и ТЭС (тепловая электрическая станция), что несущественно влияют на режим;
- ВИЭ крайне непостоянный вид энергетики.

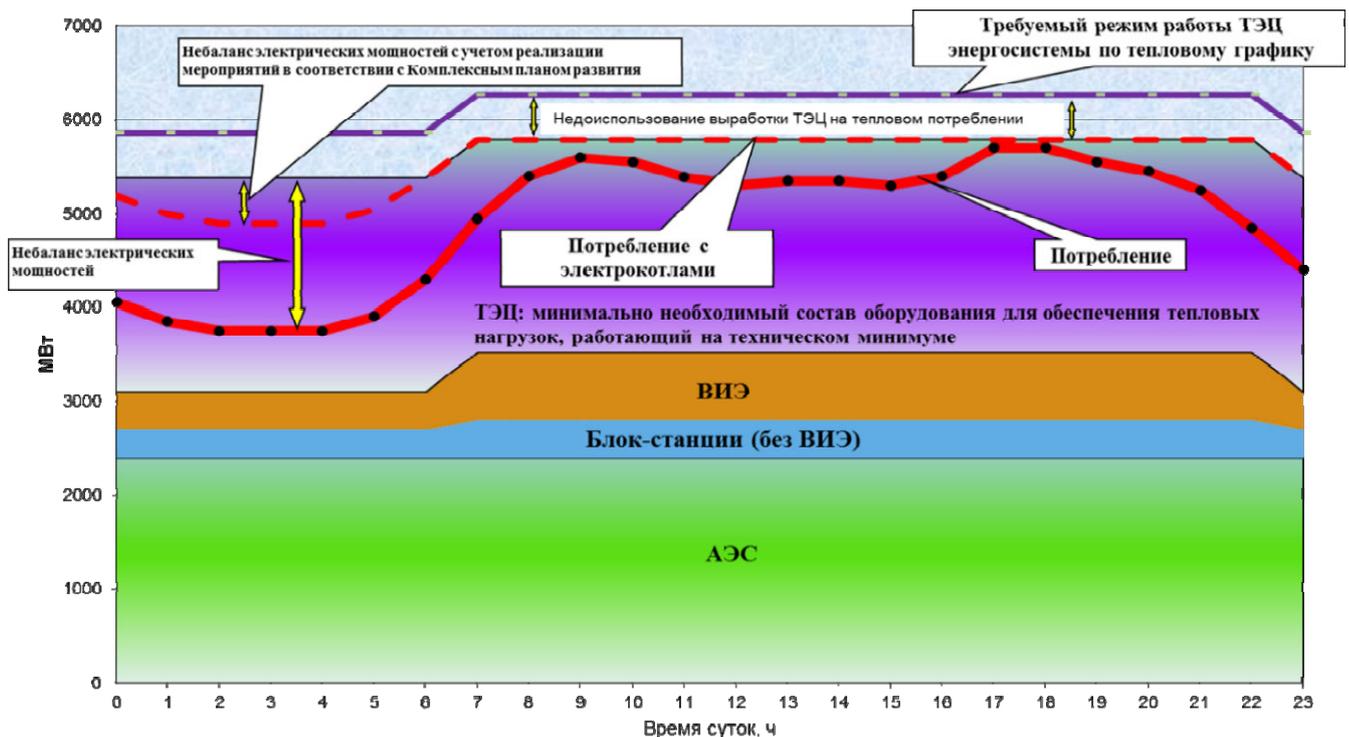


Рисунок 2 – Покрытие потребления в объединенной энергосистеме Беларуси в типовой будний день

Следует выделить, что с учетом планируемого выхода из синхронной работы энергосистем стран Балтии и Украины вероятность выделения на изолированную работу Белорусской энергосистемы значительно возрастает [2]. Тем временем существующее генерирующее оборудование республики не готово к обеспечению требований по поддержанию частоты в энергосистеме. Также из вышеуказанной структуры покрытия электропотребления, в балансе энергосистемы будут отсутствовать конденсационные энергоблоки, а значительную долю генерации будет обеспечивать атомная электростанция (участие в регулировании частоты которой не рекомендовано), а также теплофикационное оборудование, обеспечивающее теплоснабжение потребителей республики и обладающее ограниченным регулировочным диапазоном. В данных условиях рост количества энергоисточников по использованию возобновляемых источников энергии, обладающих высокой степенью неравномерности выработки и значительной амплитудой колебаний мгновенных значений генерируемой мощности

в течение коротких временных интервалов, потребует дополнительного решения вопросов по обеспечению сбалансированной работы Белорусской энергосистемы и организации мероприятий по поддержанию частоты электрического тока в энергоузлах при изолированной работе Белорусской энергосистемы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На данный момент на территории Республики Беларусь ввиду особенностей рельефа, климата и т. д. развитие неприхотливой к этим моментам ядерной энергетики более актуально, чем ВИЭ.

Развитие возобновляемой энергетики должно сопровождаться реализацией мероприятий, позволяющих обеспечить участие энергоисточников, использующих ВИЭ, в регулировании суточного графика нагрузок и компенсировать их генерацию в ночные часы – использование накопителей энергии, организация холостого сброса воды для гидроэлектростанций в ночные часы и др.

Требуется реализация организационных и технических мероприятий, позволяющих компенсировать резко переменный режим работы энергоисточников, использующих ВИЭ, что позволит создать условия для качественного планирования и ведения режима работы Белорусской энергосистемы в условиях отсутствия маневренных мощностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Положения по планированию обменов электрической энергией и мощностью в Электрическом Кольце Беларусь – Россия – Эстония – Латвия – Литва», 2016. – 41 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.