

УДК 621.311

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ИНТЕГРИРОВАНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК В ЭНЕРГОСИСТЕМУ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF INTEGRATING WIND POWER PLANTS
INTO THE ENERGY SYSTEM OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Попкова Н.А., магистр техн. наук

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

Parukova N.A., Master of Engineering Science

Belarussian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация. В работе рассматриваются проблемы интеграции ветроэнергетических установок (ВЭУ) в энергетическую систему. В силу непостоянства ветрового потока ВЭУ не могут характеризоваться высоким показателем энергетической эффективности.

Abstract. The paper deals with the problems of integrating wind power plants (into the energy system. Due to the variability of the wind flow, wind turbines cannot be characterized by a high energy efficiency index.

Ключевые слова: ветроэнергетические установки, энергетическая система, возобновляемые источники энергии.

Keywords: wind power plants, energy system, renewable energy sources.

ВВЕДЕНИЕ

Ветроэнергетика по праву занимает лидирующие позиции в рейтингах ежегодного прироста установленной мощности среди возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Так, в период с 2010 по 2020 г. прирост установленной мощности составил 521 116 МВт (с 177 793 до 698 909 МВт соответственно), в Республике Беларусь этот показатель составил 118,4 МВт (с 1,9 до 120,3 МВт) [1]. Несмотря на огромные перспективы, до сих пор существует ряд ограничений, препятствующих широкому распространению применению ВЭУ.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Главным замедляющим фактором масштабной интеграции ветровых энергетических станций в энергосистему является нестабильная выдача мощности ВЭУ, которая зависит от ветрового потока (его скорости, направления, плотности и равномерности). Крупные ВЭУ с установленной мощностью более 500 кВт также не могут эффективно работать при скоростях ветра меньше 5 м/с, как и при скоростях ветра больше 25 м/с. Кроме этого для возбуждения и генерации ВЭУ необходима реактивная мощность.

Дополнительной сложностью в случае ввода ВЭУ в распределительную электрическую сеть появляется необходимость установки преобразовательного устройства и системы управления, которая способна организовать передачу потоков мощности в распределительной сети от различных источников электрической энергии, контролировать объемы активной и реактивной

мощностей, а также мощности искажения. При подключении ВЭУ в распределительную сеть напряжением 0,4 кВ необходимо также озаботиться обеспечением бесперебойного питания и стабилизацией электрических параметров.

Опыт стран Европейского союза, США, Китая и Индии демонстрирует, что использование значительной доли ВЭУ в энергосистеме не только технически возможно, но и экономически выгодно. Если в энергосистеме доля ветровых электрических станций небольшая, то колебания графика генерации электрической энергии можно покрывать за счет имеющейся в энергосистеме резервной генерирующей мощности. В случае Республики Беларусь необходимо обеспечение маневренных энергетических источников, способных быстро реагировать на изменение графика нагрузки.

Внедрение ветроэнергетических установок в энергетическую систему страны поднимает вопрос эффективного прохождения ночного минимума. Известно, что график нагрузки Белорусской энергосистемы в настоящее время имеет относительно низкий коэффициент заполнения. С учетом наличия крупного действующего энергоблока БелАЭС, установленная мощность которого примерно соответствует 10 % от суммарной установленной мощности всей энергосистемы страны, образуется ситуация, в которой предпочтительнее ставить маневренные энергетические установки, которые способны в кратчайшие сроки набирать и сбрасывать необходимый объем мощности. Ветроэнергетические установки пока что не способны обеспечить на территории нашей страны подобный режим работы. Так же необходимо учесть, что распределительные электрические сети республики по большей части морально и физически устарели, их пропускная способность стала гораздо меньше запланированной.

С точки зрения диспетчерского управления ВЭУ представляют собой неуправляемый объект, что предполагает собой обязательный резерв энергетических мощностей энергоблоков, работающих на традиционных видах топлива, в роли которых выступает в основном природный газ и реже мазут.

Установленная мощность всех ВЭУ в Республике Беларусь, составляет 120 МВт [3], если принять что среднее максимальное значения коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) равным 32 %, то получаемое среднее значение максимальное выработки будет равняется 38,4 МВт. Подобная ситуация принимается в качестве идеальной, когда все установки ВЭУ в стране одновременно работают в максимально достижимом для себя режиме выдача электрической мощности. Если же провести перерасчет полученного значения к максимальному достигнутому потреблению электроэнергии в стране, то окажется, что максимальная физически допустимая выдача электрической мощности всех работающих ВЭУ на территории страны составляет лишь 0,06 % от потребляемой мощности энергосистемы. Полученное значение не является серьезной цифрой для стран с развитой возобновляемой энергетикой, однако в сложившихся режимных условиях подобная малая доля объясняется невозможностью эффективного, с точки зрения технико-экономических показателей, управления энергосистемой в период ночных провалов потребления.

В любом случае энергетическая система Республики Беларусь достигла той точки развития, когда она требует перехода на новый технический и технологический уровень. Введение Белорусской АЭС стало первым шагом этого перехода, формирование интеллектуальных сетей станет следующим, за которым последует и увеличение доли возобновляемых источников электрической энергии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В структуре генерирующих мощностей белорусской энергосистемы доля ВЭС все еще остается достаточно низкой по сравнению со странами с похожими климатическими и экономическими условиями. Для реализации плана по увеличению доли ВИЭ в составе энергетических источников страны необходимо подготовить инфраструктуру, базирующуюся на системе умных электрических сетей, а также выровнять график потребления электрической энергии за счет привлечения потребителей к данному процессу. Опыт стран европейского союза указывают на возможность эффективной работы ВИЭ в составе энергосистемы при наличии гибкой тарифной политики, заинтересованности всех игроков рынка, а также использовании технологий интеллектуального управления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.irena.org/wind> – Дата доступа: 26.03.2021.

2. Дубицкий Михаил Александрович, Рыкова Александра Андреевна Классификация резервов мощности электроэнергетических систем // Вестник ИРГТУ. 2014. № 8 (91). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-rezervov-moschnosti-elektroenergeticheskikh-sistem> – Дата доступа: 26.03.2021

3. Кадастр возобновляемых источников энергии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://195.50.7.239/Cadastre/Map>. – Дата доступа: 20.04.2021.