

УДК 621.311

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Метельский В.П., д.т.н.,

Заболотный А.П., к.т.н.,

Даус Ю.В., аспирант.*

Запорожский национальный технический университет

Тел. (061) 769-82-80

Аннотация – предложены этапы разработки электротехнического комплекса на основе возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова – возобновляемые источники энергии, потенциал, потребитель, управление, экономическая эффективность.

Постановка проблемы. Энергетика имеет большое значение в жизни человечества. Уровень ее развития отражает уровень развития производительных сил общества, научно-технического прогресса и жизни населения. Стабильное развитие экономики невозможно без постоянно развивающейся энергетики, и главной тенденцией в ее развитии в настоящее время является использование уже существующих энергоресурсов, а не поиск новых. Поэтому в последние годы в мировой энергетике наиболее динамично развивающимся сектором является производство энергии из возобновляемых источников (ВИЭ).

В данное время в области использования ВИЭ в Украине действуют следующие документы: Закон «Об альтернативных источниках энергии» (принятый в 2003 году), концепция энергетического развития страны «Энергостратегия-2030» (разработанная в 2005 году). Кроме того, в Украине содействие использованию ВИЭ осуществляется путем реализации Проектов Европейского Союза и Программы развития ООН[1]. Согласно им к 2030 году доля альтернативных и возобновляемых источников в общем объеме производства энергии в Украине должна составлять 23%.

Такой мощный и долговременный подъем должен подкрепляться многими причинами, в том числе и экономическими факторами. В 2006 году в Закон Украины «Об электроэнергетике» были внесены изменения, касающиеся введению специального «зеленого тарифа» на электрическую энергию. Однако, несмотря на государственную под-

* Научный руководитель – д.т.н. Метельский В.П.

© д.т.н. Метельский В.П., к.т.н. Заболотный А.П., аспирант Даус Ю.В.

держку и постоянное снижение затрат в секторе альтернативной энергетики в последние годы себестоимость ветровой и, особенно, солнечной электроэнергии остается значительно выше, чем электроэнергии, полученной традиционными способами. Несмотря на это многие специалисты подчеркивают значимость развития сектора ВИЭ, как неисчерпаемого, экологически чистого и доступного источника электроэнергии и особенно для решения проблем энергообеспечения АПК.

Анализ последних исследований. В области использования ВИЭ в Украине уже проведено большое количество исследований. Учитывая наличие в различных районах Украины нескольких видов ВИЭ, заслуживает внимание именно комплексное их использование для снижения установленной мощности электроустановок на основе ВИЭ и для более полной реализации их энергетического потенциала. Объединение таких электроустановок позволит выровнять график выработки электроэнергии, что связано с неравномерностью прихода первичных ресурсов (солнечной и ветровой энергии).

В области комплексного использования ВИЭ были проведены исследования такими учеными, как Бреусовым В.П., Виссарионовым В.И., Елистратовым В.В., Ташимбетовым М.А. и многими другими [2-4]. Однако, все они рассматривают понятие «микроэнергосистемы», т.е. комбинацию устройств, вырабатывающих электроэнергию с помощью фотопреобразователей, ветроэнергетических установок, малых гидроэлектростанций для обеспечения автономного энергообеспечения потребителей сельских районов. Это связано с тем, что большая часть территории северной и восточной части России, Азии имеет малую плотность населения, обширные территории, не присоединенные к электрическим сетям, так как эти районы труднодоступны и удалены на значительные расстояния от централизованного электроснабжения. В Украине порядка 90% потребителей подключены к Объединенной электрической сети страны (ОЭС), что дает возможность использовать преимущества централизованного электроснабжения в сочетании с достоинствами возобновляемых источников электроэнергии. Кроме того, главным недостатком автономного электроснабжения являются высокие капитальные вложения из-за необходимости аккумулирования энергии вследствие переменчивости потенциала ВИЭ. Поэтому целесообразно рассмотреть обеспечение надежного электроснабжения потребителей АПК путем резервирования мощности подключением к ОЭС Украины. Это позволит снизить капитальные вложения, а также повысить экономическую эффективность проектов благодаря использованию «зеленого» тарифа.

Формулирование цели статьи. Выделить этапы разработки электротехнического комплекса на основе комплексного использования ВИЭ.

Основная часть. Как сказано выше, перспективным для электроэнергетики является комбинированное использование ВИЭ совместно с традиционными тепловыми атомными и гидроэлектростанциями. Электроустановка ВИЭ в этом случае – дублированная мощность объединенной электроэнергетической системы с нулевой гарантированной мощностью без аккумулирования электроэнергии, так как это в данном случае нецелесообразно [3]. В таком электротехническом комплексе работа происходит по критерию экономически целесообразной выработки электроэнергии с целью получения максимальной экономии не возобновляемых источников энергии.

Для построения такого комплекса необходимо решить ряд технических задач, а именно задачи мониторинга окружающей среды, изучения характеристик потребителей, согласования работы потребителя и источника электроэнергии, анализ методов управления, оценки экономической эффективности проекта (рис.1).

Рассмотрим теперь каждую из них поподробнее.

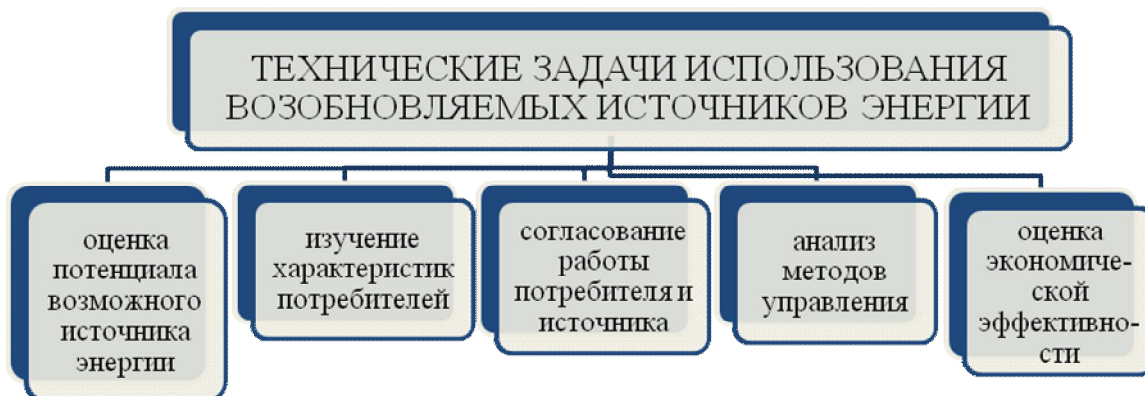


Рис.1. Технические задачи использования возобновляемых источников энергии.

Анализ общего, технического и экономически целесообразного потенциала ВИЭ для Украины был проведен Институтом возобновляемой энергетики национальной академии наук Украины, результаты которого представлены в Атласе энергетического потенциала возобновляемых и нетрадиционных источников энергии Украины [5].

Однако, представленные в атласе энергетические показатели возобновляемых и нетрадиционных источников энергии Украины являются укрупненными показателями по областям и для внедрения оборудования ВИЭ в конкретной местности не учитывают местные факторы.

Мониторинг окружающей среды требует регулярных и длительных наблюдений. Очень важно чтобы такой массив данных содержал все параметры, необходимые для проектирования конкретной энергетической установки – это достаточно большой объем данных, требующих обработки и анализа.

Исходные данные для определения потенциала различных видов ВИЭ представлен на рис.2.

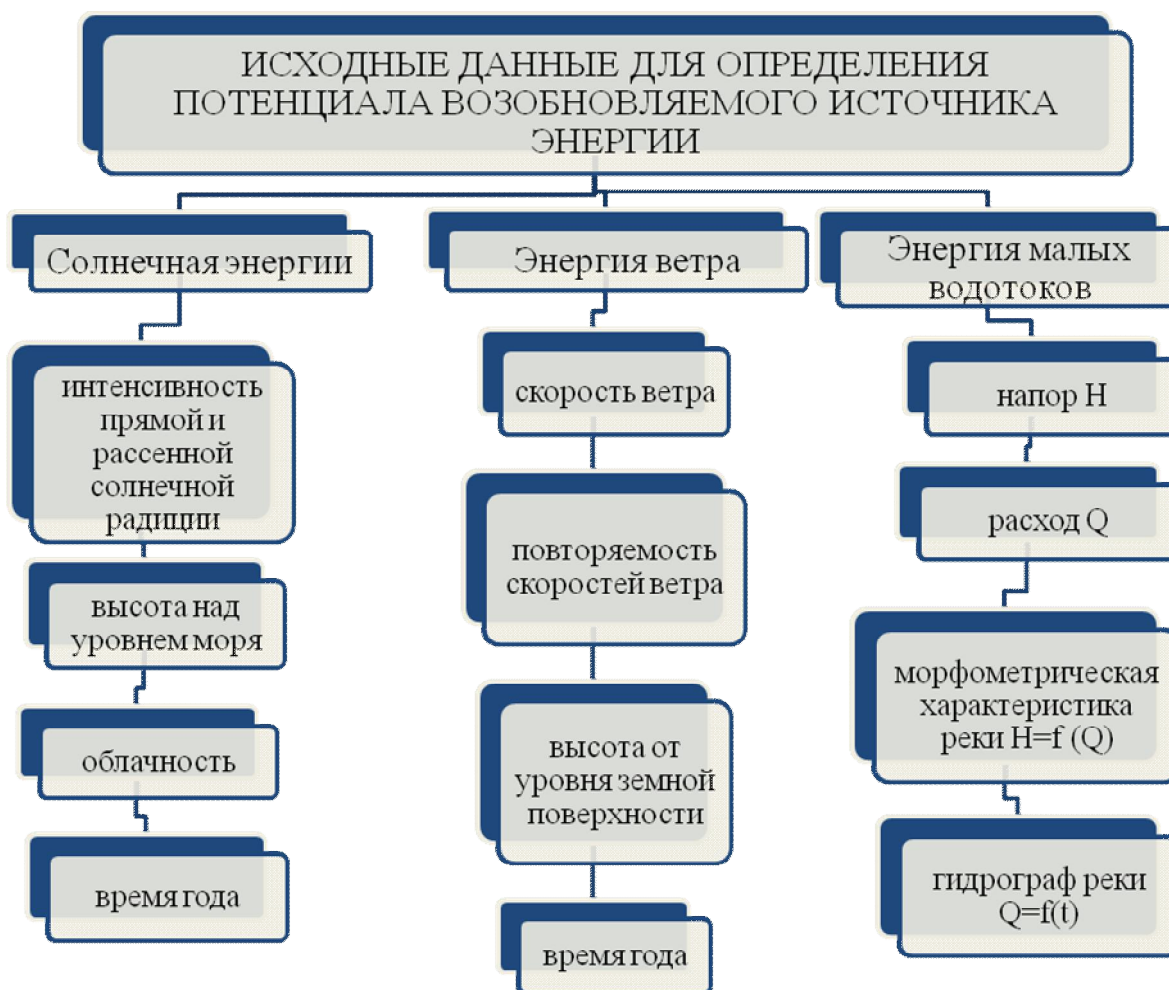


Рис. 2. Исходные данные для определения потенциала возобновляемого источника энергии.

Большинство исследований отечественных ученых в области оценки потенциала ВИЭ проведено для территории Юга Украины и АР Крым, как регионов, обладающих наибольшим техническим потенциалом солнечной энергии, т.е. работы носят локальный характер [2,6,7].

Таким образом, необходима такая методика идентификации потенциала возобновляемых источников энергии, которая смогла систематизировать большой объем статистических данных, обобщить его и представить в удобном виде для практических расчетов электротех-

нического комплекса на основе возобновляемой энергии и оценки эффективности ее использования в любой точке Украины.

Следующая задача – это изучение характеристик потребителей электроэнергии. Как известно характеристики потребителя определяет выбор источника электроэнергии. Поэтому необходимо проводить всесторонне изучение нагрузки, характера потребителя, поиск путей повышения их эффективности и экономичности.

Далее необходимо согласовать имеющиеся потребители и перспективные для данного района ВИЭ, для чего необходимо выполнить условия, представленные на рис. 3.

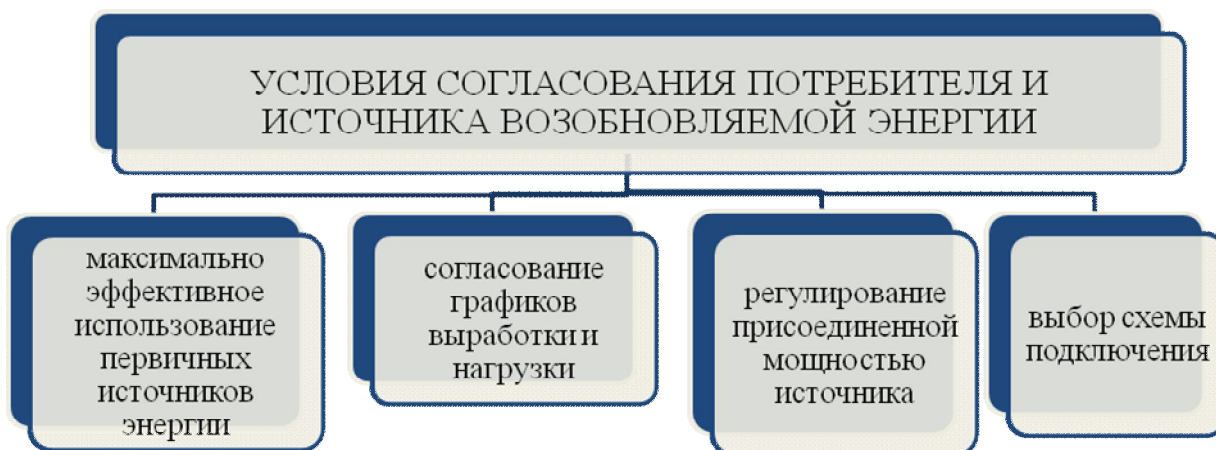


Рис. 3. Условия согласования потребителя и источника возобновляемой энергии.

Задача согласования потребителя и потенциального ВИЭ энергии ставит вопрос о выборе метода управления, три вида которых можно использовать в энергосистемах на основе возобновляемых источников энергии (рис.4).

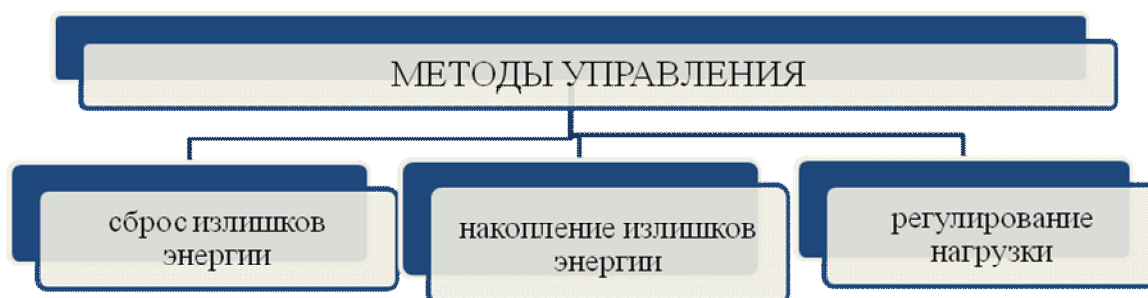


Рис. 4. Методы управления энергосистемами на основе возобновляемых источников энергии.

Система со сбросом излишков энергии является наиболее простой и дешевой, но при этом эта энергия теряется. Для того, чтобы избежать этого, возможно организовать генерацию в объединенную

электрическую сеть, что позволит воспользоваться преимуществами «зеленого» тарифа [8].

Накопление излишков энергии связано с достаточно высокими капитальными затратами, однако может позволить накапливать энергию как в исходном, так и в преобразованном виде.

Для того, чтобы исключить потери энергии и учесть потребности и приоритет различных потребителей, рекомендуется использовать системы с регулированием нагрузки. Они оборудованы недорогой микропроцессорной техникой, что позволяет согласовать выработку и потребление путем подключения потребителей к объединенной электрической сети.

Внедрение электротехнических комплексов на ВИЭ связано с существенными капитальными затратами на их реализацию, что требует соответствующего технико-экономического обоснования. Поэтому последним этапом является экономическая оценка.

Выводы. Учитывая наличие на территории Украины нескольких видов ВИЭ, заслуживает внимание комплексное их использование для снижения установленной мощности электроустановок и для более полной реализации их энергетического потенциала. Однако, в следствие переменчивости прихода первичных ресурсов, необходимо резервирование мощности путем подключением к ОЭС Украины. Это позволит снизить капитальные вложения, а также повысить экономическую эффективность проектов.

Для разработки электротехнического комплекса на основе комплексного использования ВИЭ необходимо решить следующие технические задачи: разработать методику оценки потенциала возможного источника энергии, а также создать базу данных для технических расчетов ВИЭ, согласовать источник и потребитель исходя из характеристик последнего, создать систему управления таким комплексом, а также оценить его экономическую эффективность.

Литература

1. Энергетична стратегія України на період до 2030 року [Електронний ресурс] / Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145-р. – Режим доступу:http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/FIN38530.html.

2. Бреусов В.П. Обоснование комбинированных энергосистем, работающих на основе энергии возобновляемых источников / В.П. Бреусов, В.В.Елистратов // Известия Академии Наук. – 2002. – №6. – С.36-41.

3 Виссарионов В.И. Солнечная энергетика :учебное пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина. – М.: Издат.дом МЭИ, 2008. – 320 с.

4 *Ташиμβетов М.А.* Комбинированное использование энергоустановок на основе возобновляемых источников для электроснабжения локальных потребителей: дис. канд. техн. наук: 05.14.08 / *М.А. Ташиμβетов*. – СПб, 2005. – 134 с.

5 Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії. – К.: Изд. Института возобновляемой энергетики НАН Украины, 2005. – 44 с.

6 *Койшиев Т.К.* Солнечные электростанции: энергетика системы концентратор-приемник и математические модели: автореф. дис. на соиск. научн. степени д-ра техн. наук: спец. 05.14.08 «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии» / *Т.К. Койшиев*. – Ташкент: Физико-технический институт им. С.В. Стародубцева, 1998 – 38 с.

7 *Рамазанова З.У.* Методи прогнозування вітрового енергетичного потенціалу регіону: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.14.08 «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии» / *З.У. Рамазанова*. – К.: НАН України, Інститут відновлюваної енергетики, 2007. – 19 с.

8. Закон Украины «Об электроэнергетике» [Электронный ресурс] – Схвалено указом Верховной Ради № 575/97 від 16.10.1997. – Режим доступу до закону: <http://forca.ru/knigi/pravila/zakon-ukrainy-ob-elektroenergetike.html>.

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Метельський В.П., Заболотний А.П., Даус Ю.В.

Анотація

Запропоновано етапи розробки електротехнічного комплексу на основі поновлюваних джерел енергії.

RENEWABLE ENERGY SOURCES ELECTRICAL ENGINEERING COMPLEX DESIGN

V. Metelskii, A. Zabolotnii, Y. Daus

Summary

There was proposed cycles of renewable energy sources electrical complex design.