

общества с иждивенческого отношения к природе на отношения, когда и общество, и природа развиваются как гармоничное целое [3].

На современном этапе развития общества необходим не отказ от вмешательства в природные процессы, а изменение вектора такого вмешательства. Сегодня силы природы настолько подорваны бесконтрольным развитием социоприродных процессов, что природа одна не в состоянии справиться с ее внутренними проблемами. Альтернативой стихийному, плохо организованному существованию человечества, не осознавшему себя как нечто целое, саморегулирующееся и единое с природой, является управляемое развитие, основанное на объективных законах природы и общества.

Список использованных источников

1. Белл Д., Иноземцев В.Л. Эпоха разобщенности. Размышления о мире XXI века. М.: Центр исследований постиндустриального общества, 2007. 304 с.
2. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 383 с.
3. Степин В.С. Эпоха перемен и сценарии будущего. М.: ИФРАН, 1996. 174 с.

УДК 621.31

Ф.М. Рахимов, Ш.А. Бобозода

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими
Душанбе, Таджикистан

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЛОКАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Аннотация. Предложены схемы решения локальной электроэнергетической системы, включающей в себя фотоэлектрические панели, ветроэнергетическую установку и био-газогенератор. Рассматриваемая схема отличается тем, что для снижения зависимости от привозного топлива в системах электроснабжения удаленных потребителей, а также для снижения негативных воздействии на окружающую среду, предлагается местная переработка биоотходов.

Ключевые слова: локальные электроэнергетические системы, возобновляемые источники энергии, энергетические установки, блок управления,

ветроэнергетические установки, фотоэлектрические панели, био-газогенератор, мощность.

F.M. Rahimov, Sh.A. Bobozoda

Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi

Dushanbe, Republic of Tajikistan

ABOUT THE POSSIBILITY OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES IN LOCAL ELECTRIC POWER SYSTEMS

***Abstract.** A circuit solution for a local electric power system is proposed, which includes photovoltaic panels, a wind power plant and a bio-gas generator. The scheme under consideration differs in that in order to reduce dependence on imported fuel in power supply systems for remote consumers, as well as to reduce the negative impact on the environment, local processing of biowaste is proposed.*

***Key words:** local electric power systems, renewable energy sources, power plants, control unit, wind power plants, photovoltaic panels, bio-gas generator, power.*

ВВЕДЕНИЕ

Энергетические установки (ЭУ), использующие энергию возобновляемых источников энергии (ВИЭ), находят все более широкое распространение, как в промышленных масштабах, так и в частном секторе (последнее в качестве автономных источников). На сегодняшний день в этом направлении достигнуты определенные успехи: работают солнечные, ветровые и геотермальные электростанции, из отходов вырабатывается биогаз, из биомассы получают моторное топливо и т.д. [1 – 4].

Решению задач повышения эффективности локальных электроэнергетических систем (ЛЭЭС) посвящено много научных работ [3 – 5]. Под локальной электроэнергетической системой в настоящее время понимается система электроснабжения отдельных объектов или населенных пунктов, содержащих автономные энергоисточники комбинированного типа с ограничением по протяженности распределительной сети.

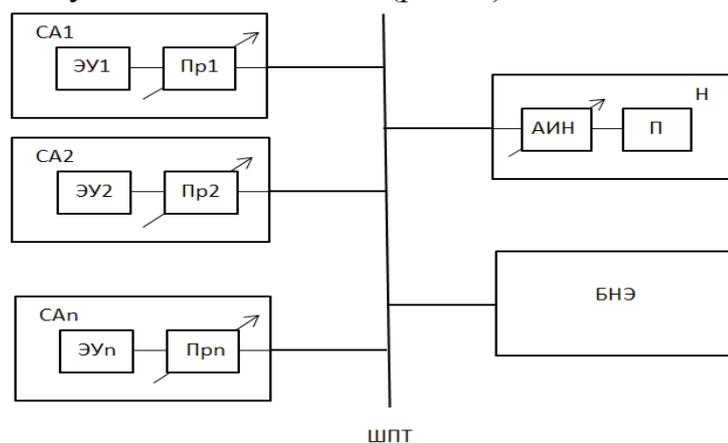
В настоящее время известны различные схемные решения комбинированного использования ЭУ на базе возобновляемых источников энергии. Анализ литературы [3-5] позволил сделать вывод, что энергобаланс локальной электроэнергетической системы во многом зависит от соотношения графика электрических нагрузок системы электроснабжения и изменения потенциала ВИЭ. Данные обстоятельства вызывают необходимость согласования ВИЭ с потребителем, что включает в себя следующее задачи:

- обеспечение наиболее эффективного использования энергоисточников;
- подключение накопителей энергии для согласования процесса выработки и потребления энергии (т.е. балансовой надежности);
- управление режимами работы ЭУ;
- регулирование параметров генерируемой электроэнергии.

С целью определения наиболее эффективного использования энергоисточников [4] предлагается три варианта схемы решения энергоустановок: система со сбросом излишков энергии; система с накопителями энергии; система с регулированием нагрузки. Эти системы при заданных условиях могут обеспечивать эффективность преобразования первичных ресурсов, при этом не нарушая надежность и качество электроснабжения.

Целью данной работы является рассмотрение схемы решений локальной электроэнергетической системы на базе ВИЭ для бесперебойного электроснабжения удаленного потребителя. Путем комбинированного использования ветроэнергетических установок (ВЭУ), фотоэлектрических панелей (ФЭП) и био-газогенератора в качестве резервного источника. Весь процесс работы ЭУ полностью автоматизирован.

Варианты построения схемы гибридной электростанции, использующей ВИЭ, условно можно разделить на три типа: схема с шиной переменного тока, с шиной постоянного тока и комбинированная схема, состоящая из шин постоянного и переменного тока. Наиболее широкое применение получили схемы подключения источников на шину постоянного тока (рис. 1).



CA₁, CA₂ и CA_n – силовые агрегаты, ЭУ₁, ЭУ₂ и ЭУ_n – энергетические установки, Пр₁, Пр₂ и Пр_n – управляемые статические преобразователи, Н – нагрузка, П – потребитель, АИН – автономный инвертор напряжения, БНЭ – буферный накопитель энергии, ШПТ – шина постоянного тока.

Рис. 1 - Структурная схема системы автономного электроснабжения со вставкой постоянного тока

В данной схеме не требуется согласовывать режимы работы ВЭУ, ФЭП и ДЭС между собой, что позволяет управлять этими агрегатами, исходя из требуемых критериев оптимальности. В рассматриваемой схеме потребители подключены посредством общего автономного инвертора, что значительно упрощает схемы преобразователей для подключения ЭУ.

Важным достоинством данной схемы является то, что для каждого отдельного силового агрегата используется отдельный преобразователь. Наличие блока управления, задающего управляющие сигналы, обеспечивает режим отбора максимальной мощности с установок возобновляемой энергетики.

В лаборатории ТГУ была разработана энергосистема, задачей которой является комбинированное использование ФЭП, ВЭУ, а в качестве резервного источника выбрана био-газогенераторная установка для электроснабжения локального потребителя заданной мощности (рис. 2).

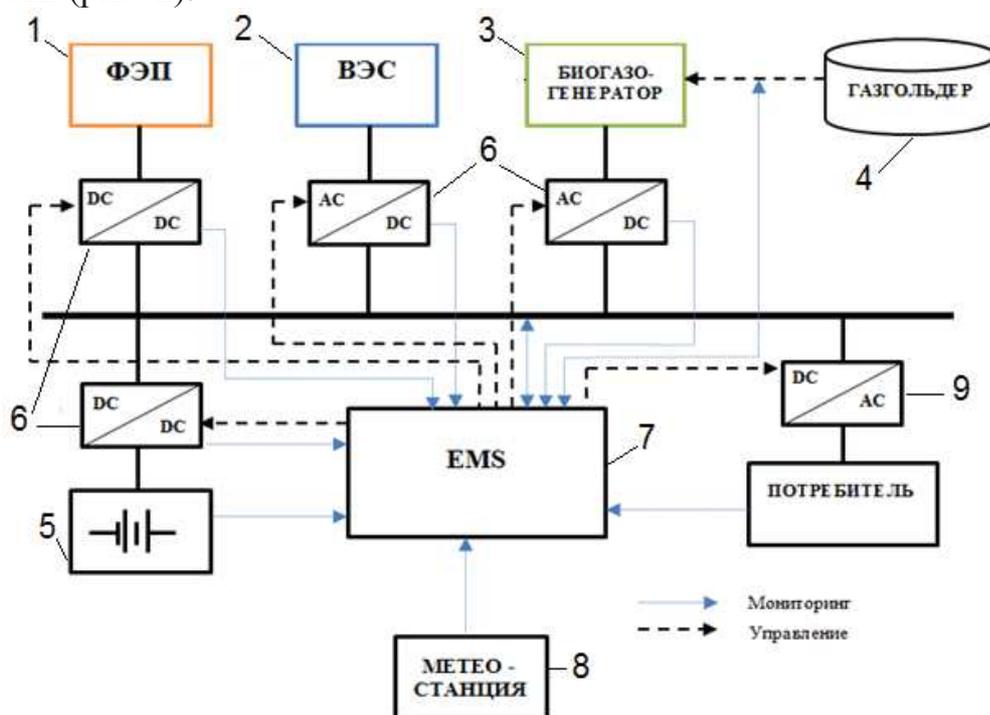


Рис. 2 - Схема локальной электроэнергетической системы

Схема локальной системы электроснабжения включает в себя ФЭП – фотоэлектрические панели – 1, ВЭС – ветровую электрическую станцию – 2, био-газогенератор – 3 с газгольдером – 4, аккумуляторные батареи – 5, служащих для накопления избыточной энергии, преобразователи – 6, инвертор – 9 (рис. 2). Вся схема управляется блоком контроллера EMS (Energy Management System) – 7, который имеет двухстороннюю связь со всеми источниками, а также к нему

подключена метеостанция – 8 для мониторинга солнечного излучения, температуры, скорости и направления ветра.

Блок контроллера EMS имеет функцию обработки метеоданных и прогнозирования выработки электроэнергии от источников возобновляемой энергии. При сравнении полученного прогноза с предполагаемым графиком нагрузки потребителя задается алгоритм режима работы всех энергоустановок ЛЭЭС.

Алгоритм управления ЛЭЭС на базе ВИЭ предусматривает выполнение следующих функций:

- обеспечение стабильности электроснабжения потребителей и качество напряжения (оптимальное использование накопителей в кратковременных динамических режимах);
- обеспечение пределов динамической и статической устойчивости сети с помощью новейших микропроцессорных устройств и программных продуктов;
- ограничение режима эксплуатации АБ предельным уровнем;
- преобразование электроэнергии постоянного тока в переменный ток заданного качества и передача потребителям;
- обеспечение процесса брожения биомассы и накопление биогаза;
- мониторинг первичных ресурсов и прогнозирование гарантированной мощности, выдаваемой энергоустановками.

Применение генераторных установок на биотопливе является альтернативным вариантом, снижении зависимости от привозного топлива.

Газгольдер, являющийся неотъемлемой частью био - газогенератора, обеспечивает возможность накапливать производимый газ в достаточном для использования количестве, а также производить его очистку и создавать необходимое для эксплуатации давление в автономной сети [15, 16]. Выбор объёма газгольдера в первую очередь зависит от вида потребителей: индивидуальный, коллективный, сетевой (при наличии крупных фермерских хозяйств или поселений городского типа).

В связи с включением в состав ЛЭЭС био-газогенератора и системы переработки биомассы функциональные задачи блока управления расширяются. Для достижения максимальной энергетической эффективности ЛЭЭС алгоритм управления режимами, блоком контроллера EMS должен реализовывать следующие дополнительные функции:

1. Максимальное полезное использование энергии, вырабатываемой ВЭУ и ФЭП;
2. Контроль процесса брожения биомассы в «биореакторе» и за температурными режимами в нем;
3. Недопущение понижения или повышения давления газа на газгольдере.

Выполнение этих условий обеспечивает максимальное замещение энергии, вырабатываемой био-газогенератором, энергией ВЭУ и ФЭП, а, следовательно, и максимальную экономию топлива. Максимальное получение использования энергии достигается рациональным выбором установленных мощностей ВЭУ, ФЭП и АБ с учетом ветрового, солнечного режима и характера нагрузки.

ВЫВОДЫ

На данный момент в предлагаемом сочетании энергоисточников разработка локальной электроэнергетической системы представляет актуальную научно-техническую задачу, исследование которой предстоит провести.

В отличие от оптового рынка электроэнергии, где новые стройки окупаются за счет повышения платы за мощность, для локальных энергокомплексов на базе ВИЭ достаточно зафиксировать действующий тариф дизельной генерации на 10-15 лет (в некоторых случаях 7-10 лет). Таким образом, гарантирован возврат средств за счет экономии на топливе.

Внедрение биоэнергетической установки в состав комбинированной ЛЭЭС решает не только задачи независимости энергообеспечения от привозного топлива, но и вопросы охраны окружающей среды, снижения выбросов в атмосферу и местной переработки отходов, что снижает темпы образования новых полигонов.

Список использованных источников

1. Безруких, П.П. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии / П.П. Безруких, Д.С. Стребков – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2005. – 264 с.
2. Таскин, А.В. К вопросу создания локальных энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии / А.В. Таскин, Ф.М. Рахимов и др. // «Современные технологии и развитие политехнического образования» [Электронный ресурс]: международная научная конференция, ДВФУ,- Владивосток, 2016. с. 391-393

3. Лукутин Б.В., Суржикова О.А., Шандарова Е.Б. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении // М.: Энергоатомиздат. – 2008. – 231с.

4. Силин, Н.В. Вопросы комплексного использования возобновляемых источников энергии на локальных объектах / Н.В. Силин, Ф.М. Рахимов // Наука, техника, промышленное производство: история, современное состояние, перспективы [Электронный ресурс] : мат-лы региональной науч.-практич. конф. молодых ученых, Владивосток, 14–16 декабря 2016 г. – С. 77-81.

5. Обухов, С.Г., Плотников, И.А. Сравнительный анализ схем автономных электростанций, использующих установки возобновляемой энергетике // Промышленная энергетика. – 2012. – №. 7. – С. 46-51.

УДК 614.7

Е.В. Россоха, М.Т. Насковец, А.М. Французова
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

КАЛЬКУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УСТРОЙСТВА И СОДЕРЖАНИЯ ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЕЙ К ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫМ ДОРОГАМ

Аннотация. Для реализации лесохозяйственных мероприятий необходимо устраивать подъездные пути к лесохозяйственным дорогам. Авторы предлагают рекомендации по калькулированию затрат, учитывающие проблематику в этой сфере и действующую практику лесхозов

Y.V. Rassokha, M.T. Naskovets, A.M. Frantsuzova
Belarusian State Technological University
Minsk, Belarus

CALCULATION OF THE PROCESSES OF CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF ACCESS ROADS TO FORESTRY ROADS

Abstract. In order to implement forestry measures, it is necessary to arrange access roads to forestry roads. The authors offer recommendations on cost calculation, taking into account the problems in this area and the current practice of forestry.