

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРАСНОАРМІЙСЬКИЙ ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**СУЧАСНІ АСПЕКТИ МЕХАНІЗАЦІЇ ТА
АВТОМАТИЗАЦІЇ ЕНЕРГОЄМНИХ
ВИРОБНИЦТВ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
II регіональної науково-практичної конференції**

25 квітня 2013 р.

Красноармійськ – 2013

УДК 622.23

Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв. Збірник матеріалів II регіональної науково-практичної конференції, Красноармійський індустріальний інститут ДВНЗ ДонНТУ, 25 квітня 2013 р. – Донецьк: ТОВ «Цифрова типографія», 2013. – 300 с.

У збірнику представлені праці учасників II регіональної науково-практичної конференції «Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв», яку провела кафедра «Електромеханіки і автоматики» Красноармійського індустріального інституту ДВНЗ ДонНТУ. Основні напрямки роботи конференції – гірничя механіка, електрообладнання та енергопостачання сучасних енергоємних виробництв; геометричне та комп'ютерне моделювання об'єктів, явищ, процесів і технологій; геомеханічні проблеми розробки корисних копалин та охорона праці; соціальні, економічні та організаційні аспекти життєдіяльності енергоємних виробництв.

Редакційна колегія повідомляє, що автори публікацій несуть відповідальність за достовірність поданої інформації, зміст матеріалів, їх мовно-стилістичне оформлення.

© Красноармійськ, КІІ ДВНЗ ДонНТУ, 2013

ЗМІСТ

	стор.
Яцюк М.М.; Сименко О.В., к.т.н. (КП ДонНТУ) КАФЕДРА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ І АВТОМАТИКИ: ПЕРШІ КРОКИ НА ШЛЯХУ СТАНОВЛЕННЯ	8
ГІРНИЧА МЕХАНІКА, ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ СУЧАСНИХ ЕНЕРГОЄМНИХ ВИРОБНИЦТВ	
Авраменко Н.О., Кроливець А.В.; Петелін Е.А. к.т.н. (КП ДонНТУ) СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ – ПОТЕНЦІАЛ РОЗВИТКУ ТА ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВА	10
Белогруд Д.Н.; Зиновьев С.Н., к.т.н. (КІИ ДонНТУ) ПРОБЛЕМЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ВОДООТЛИВОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАКЛОННЫХ ВЫРАБОТОК ШАХТ	15
Ганза А.И. (КІИ ДонНТУ) РАСЧЕТ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ТРЕНИЯ И СКОЛЬЖЕНИЯ ФАЗ В ПОТОКЕ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СМЕСИ ЭРЛИФТА	19
Гладкий А.И., Лященко Н.А.; Триллер Е.А., к.т.н., Зиновьев С.Н., к.т.н. (КІИ ДонНТУ) ПРИНЦИП РАБОТЫ И БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА	25
Гладкий А.И.; Чашко М.В., к.т.н. (КІИ ДонНТУ) АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ SMART GRID	29
Еськова Д.В.; Чашко М. В., к.т.н. (КІИ ДонНТУ) ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЛОКАЛЬНОГО ОБЪЕКТА	32
Калиниченко В.В. (КП ДонНТУ) ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕРЛІФТНИХ УСТАНОВОК	35
Калиниченко В.В., Івко С.Т. (КП ДонНТУ) ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ГІРНИЧИХ МАШИН	38
Кондратенко В.Г., к.т.н.; Процай М.С. (КІИ ДонНТУ) ИССЛЕДОВАНИЕ УРАВНОВЕШИВАЮЩЕЙ СИЛЫ ДИСКОВОГО РАЗГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ШАХТНОГО ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА	41
Кондратенко В.Г., к.т.н.; Шведченко С.С., Карабка О.Д. (КП ДонНТУ) УДОСКОНАЛЕНІЙ РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ШАХТНОГО ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ	45
Кононыхин С.В., к.т.н. (КІИ ДонНТУ) ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ ЗУБКОВ ОДНОШАРОШЕЧНОГО ДОЛОТА С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЦАПФОЙ	48
Корольов А.І.; Рак О.М., к.т.н. (КП ДонНТУ) УРАХУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАНСФОРМАТОРА АПШ-4 ПРИ РОЗРАХУНКУ КОРОТКИХ ЗАМИКАНЬ В ШАХТНІЙ МЕРЕЖІ 127В	53
Коротких А.І., науковий керівник – Ганза А.И. (КІИ ДонНТУ) ДЕФОРМАЦІЯ ГАЗОЖИДКОСТНОГО ПОТОКА В ЭРЛИФТЕ	56
Кукшинов Д.Г., Яровий М.Д., Лисенко В.А. (КП ДонНТУ) РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ МАГІСТРАЛЬНИХ КОНВЕЄРІВ	61

облучение персонала. Можно предотвратить или уменьшить применением соответствующих мер радиационной безопасности в процессе эксплуатации атомной станции. Ядерный взрыв ни в одном реакторе произойти в принципе не может [4].

Выводы. Атомная энергетика – активно развивающаяся отрасль. Очевидно, что ей предназначено большое будущее, так как запасы нефти, газа, угля постепенно иссякают, а уран – достаточно распространенный элемент на Земле. Но следует помнить, что атомная энергетика связана с повышенной опасностью для людей, которая, в частности, проявляется в крайне неблагоприятных последствиях аварий с разрушением атомных реакторов. В связи с этим необходимо закладывать решение проблемы безопасности (в частности, предупреждение аварий с разгоном реактора, локализацию аварии в пределах биозащиты, уменьшение радиоактивных выбросов и др.) еще в конструкцию реактора, на стадии его проектирования.

Стоит также рассматривать другие предложения по повышению безопасности объектов атомной энергетике: строительство атомных электростанций под землей, отправка ядерных отходов в космическое пространство.

Список литературы

1. И.Х. Ганев. Физика и расчет реактора. Учебное пособие для вузов. М, 1992, Энергоатомиздат.
2. Л.В. Матвеев, А.П. Рудик. Почти все о ядерном реакторе. М., 1990, Энергоатомиздат. Орлов Антон Александрович, 1998 г., ММА им. Сеченова.
3. Левин В. Е. Ядерная физика и ядерные реакторы. 4-е изд. – М.: Атомиздат, 1979.
4. Ядерная энергетика. Проблемы и перспективы, экспертные оценки. М.: ИАЭ им. И.В.Курчатова, 1989.

УДК 621.3

ГЛАДКИЙ А.И.; ЧАШКО М.В., к.т.н. (КИИ ДонНТУ)
АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ Smart Grid

Запропоновано алгоритм підключення сонячної батареї, вітрогенератора і аккумулятора до споживача в залежності від стану первинних джерел енергії.

Работа посвящена взаимодействию между генераторами и потребителями электрической энергии при использовании возобновляемых источников энергии. Актуальность обусловлена возможностью исключить использование нефти, газа, угля для выработки электричества и передачу энергии на объекты, удаленные от линий электропередач.

В настоящее время в мире развивается концепция Smart Grid [1], предполагающая переход от выработки электроэнергии централизованно на крупных электростанциях и передаче ее потребителям на расстояния десятки и сотни километров к выработке ее вблизи потребителей (ферм, жилых домов и т.п.) из возобновляемых источников (ветер, солнечная батарея). Государства Европейского Союза планируют к 2020 году довести производство электроэнергии из альтернативных источников до 20%. Обсуждается вопрос отказа от ископаемых видов топлива к 2050 году и построения энергетического комплекса только на основе альтернативных, возобновляемых источников энергии.

Особенностью альтернативных источников [2] является неравномерная и неуправляемая интенсивность потока энергии во времени, как правило, не

совпадающая с интенсивностью, необходимой потребителю. Для согласования генерируемого и потребляемого потоков энергии используется аккумулятор.

Очевидна необходимость управления потоками энергии между ветрогенератором, солнечной батареей, аккумулятором и потребителем, обеспечивающего надежное и бесперебойное электропотребление, независимое от состояния внешних потоков – ветра и солнца. Современная электроника способна обеспечить коммутацию и преобразование параметров электроэнергии, но для управления ею нужен алгоритм.

Цель работы – предложить алгоритм управления потоками электроэнергии, учитывающий ее неравномерную генерацию из окружающей среды – в зависимости от скорости ветра и интенсивности солнечного излучения.

Материалы и результаты исследования.

Исследуемый объект (рис. 1) представляет собой локализованный в пространстве потребитель электроэнергии (ПЭ), соединенный электрически через ключи или преобразователи (K1÷K6) с солнечной батареей (СБ), ветрогенератором (ВГ), аккумулятором (АК) и резервным источником, которым может быть дизель-генератор или линия электропередачи от централизованного источника.

При работе системы распределенной генерации устройство управления сравнивает потоки энергии от внешних по отношению к потребителю источников с мощностью, необходимой потребителю. В зависимости от значений этих потоков потребитель подключается к тому или иному источнику энергии.

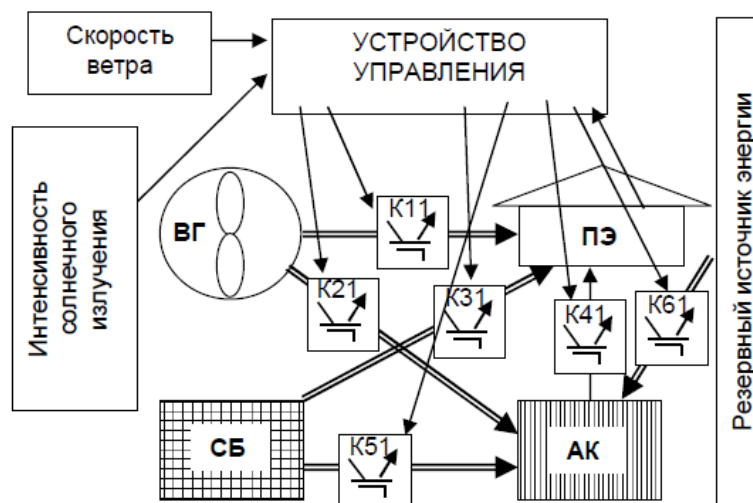


Рисунок 1 – Объект с распределенной генерацией:
 ➡ – поток энергии, → – сигналы управления.

Ниже (рис. 2) представлена блок-схема, реализующая алгоритм работы устройства управления. На схеме обозначено:

- $P_{ВГ}$ – мощность ветрогенератора;
- $P_{СБ}$ – мощность солнечной батареи;
- $P_{АБ}$ – мощность аккумуляторной батареи;
- $P_{П}$ – мощность нагрузки.

Если нет ветра и солнца, но аккумулятор заряжен в достаточной степени, чтобы обеспечить необходимую потребителю мощность (ситуация 1 на блок-схеме), устройство управления дает команду на включение K4, которым потребителю подается

энергия от аккумуляторной батареи. К4 представляет собой инвертор, преобразующий напряжение постоянного тока в трехфазное напряжение стандартной частоты, если в составе потребителя есть асинхронные двигатели. Если электроэнергия нужна потребителю только для обогрева, освещения и т.п., К4 представляет собой регулятор напряжения, согласующий параметры энергии аккумулятора с параметрами потребителя.

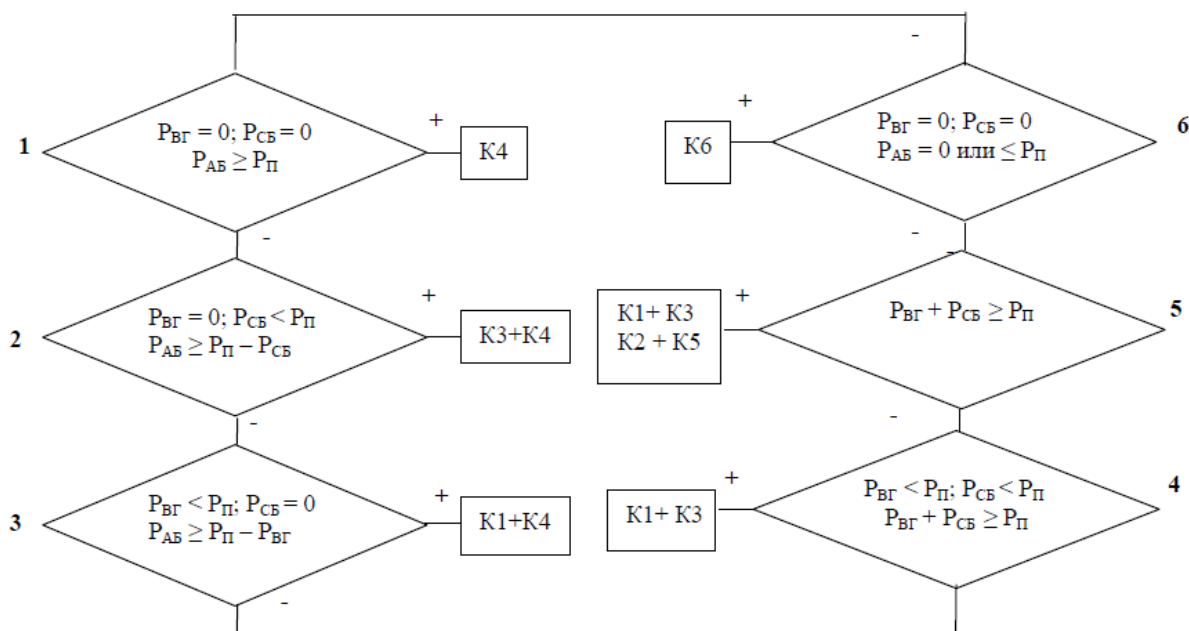


Рисунок 2 – Блок-схема работы устройства управления распределенной генерацией

Если нет ветра и интенсивность солнечного излучения такова, что СБ не может обеспечить мощность, необходимую потребителю (ситуация 2 на блок-схеме), включаются К3 и К4, так чтобы потребитель питался от солнечной батареи и аккумулятора. Устройство К3 обеспечивает работу СБ при максимально возможном КПД.

Если нет солнца и скорость ветра такова, что ВГ не может обеспечить мощность, необходимую потребителю (ситуация 3 на блок-схеме), включаются К1 и К4, так чтобы потребитель питался от ветрогенератора и аккумулятора. Устройство К1 преобразует напряжение ветрогенератора к значению, необходимому потребителю.

Если скорость ветра и интенсивность солнечного излучения таковы, что ВГ и СБ каждый в отдельности не могут обеспечить мощность потребителя (ситуация 4 на блок-схеме), работают устройства К1 и К3, так что последний питается одновременно от обоих источников. Указанные устройства согласуют параллельную работу источников, так чтобы энергия не перетекала от одного к другому.

Если скорость ветра и интенсивность солнечного излучения таковы, что ВГ и СБ генерируют большую мощность, чем мощность потребителя (ситуация 5 на блок-схеме), включаются устройства К1, К2, К3 и К5, так чтобы обеспечить энергией потребителя, а избыток энергии идет на зарядку аккумуляторной батареи. Указанные устройства обеспечивают энергетически рациональный режим генераторов и аккумулятора.

Если скорость ветра и солнечное излучение не обеспечивают мощность потребителя, а аккумуляторная батарея разряжена (ситуация 6 на блок-схеме), дается

команда на включение резервного источника устройством К6. Резервным источником может быть дизель-генератор или линия электропередачи.

При реализации описанного алгоритма необходимо сочетать динамические параметры генераторов электроэнергии с периодом работы устройства управления: если, например, снижение мощности солнечной батареи произойдет раньше, чем устройство управления его обнаружит и компенсирует, потребитель будет обесточен или вынужден снизить потребляемую мощность.

Выводы.

При распределенной генерации возможно обеспечить потребителя необходимым потоком энергии при использовании предложенного выше алгоритма.

Устройство управления для реализации алгоритма должно иметь динамические параметры, соответствующие параметрам генераторов.

Непрерывное условие распределенной генерации – генерируемое за год количество энергии должно быть не меньше количества энергии, полученной потребителем за тот же период.

Литература

1. Распределенная генерация электроэнергии - важное условие развития альтернативной энергетики. <http://www.alterenergy.info/interesting-facts/123-the-distributed-generation/>

2. Распределенная генерация. <http://www.alterenergy.info/>.

УДК 621.3

ЕСЬКОВА Д.В.; ЧАШКО М. В., к.т.н. (КИИ ДонНТУ)

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЛОКАЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Представлено пристрій для узгодження параметрів електроенергії, вироблюваної сонячною батареєю, з електроспоживачами локального об'єкта.

Введение. Работа посвящена применению солнечной батареи как источника электропитания, альтернативного централизованному, отдельного объекта (дачи, фермы и т.п.). В настоящее время в мире развивается применение возобновляемых источников энергии, главным образом солнечных батарей и ветрогенераторов, для замены традиционного электропитания от централизованных источников по линиям электропередач [1]. Особенности солнечных батарей является зависимость от внешних условий (положения солнца над горизонтом и наличия облачности), сравнительно невысокое выходное напряжение, постоянный ток на выходе. Эти особенности обуславливают необходимость применения аккумулятора и электронных регулирующих устройств.

Цель работы – представить устройства, обеспечивающие согласование электропотребителей локального объекта с параметрами электроэнергии, вырабатываемой солнечной батареей.

Материалы и результаты исследования.

Исходные положения таковы.

Солнечная батарея является источником тока, значение которого зависит от потока света. Конструктивно батарея выполнена из отдельных элементов, соединенных последовательно в ветви – для получения достаточного выходного напряжения, а ветви соединены параллельно – для получения достаточного тока. Напряжение выходное