

6.Токарев Г.Г. Газогенераторные автомобили: учеб. пособие / Г.Г. Токарев. – М.: Машгиз, 1955. – 204 с.

Разработана схема и основные конструктивные параметры газогенераторного котла. Предложены высокоэффективные способы изготовления его основных элементов. Изготовлен опытный образец и установлены его технологические характеристики. Проанализирована возможность использования газогенераторного котла в качестве мини-ТЭЦ.

Газогенераторный котел, твердые виды топлива, мини-ТЭЦ.

The scheme and basic design parameters of gas generator boiler is designed. A highly effective ways of making its basic elements are proposed. Manufactured prototype and set its technological characteristics . The possibility of using gas generator boiler mini-CHP is analyzed.

Gas-generating boilers, solid fuels, mini-CHP.

УДК 631.311.6

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ АВТОНОМНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ И НЕВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И УПРАВЛЕНИЕМ ГЕНЕРАЦИЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

***С.А. ЛАПШИН, генеральный директор ООО «ОКБ ВЭС», г. Калуга
В.В. ХАРЧЕНКО, доктор технических наук
В.А. ГУСАРОВ, кандидат технических наук
ФГБНУ «Всероссийский институт электрификации сельского
хозяйства», г. Москва***

Разработана система управления генерацией в зависимости от потребления электроэнергии и возможности использования возобновляемых источников энергии. В качестве физической среды для передачи широкополосных сигналов управления генерацией в такой системе планируется использование физической среды передачи электроэнергии.

Возобновляемые источники энергии, генерирующие мощности, система управления, сети низкого напряжения, PLC, распределенная генерация, система управления генерацией, широкополосный доступ, КПД.

В настоящее время использование локальных генерирующих мощностей, не связанных с магистральными сетями и работающих для обеспечения потребностей в электроэнергии небольших территорий

© С.А. ЛАПШИН, В.В. ХАРЧЕНКО, В.А. ГУСАРОВ, 2015

является общемировым трендом. Преимуществом использования генерирующих мощностей малой мощности, функционирующих в локальных микросетях низкого напряжения, является возможность снижения себестоимости выработки киловатт-часа электроэнергии за счет снижения потерь на передачу электроэнергии, повышения эффективности использования генерирующих мощностей, снижения времени простоя оборудования и сокращения затрат на его обслуживание [3, 7].

Одним из способов, позволяющим снизить себестоимость выработки электроэнергии в микросетях является применение генерирующих мощностей, использующих возобновляемые источники энергии (ветроэнергетические установки, микро- и мини-ГЭС, солнечные электроустановки, газопоршневые установки, использующие биогаз в качестве топлива) [2].

Цель исследований – разработка системы управления, обеспечивающую оптимальные ввод и вывод генерирующих мощностей в зависимости от конкретных условий в каждый момент времени для оптимизации работы распределенной системы с использованием источников генерации на различных физических принципах.

Например, условием для использования ветроэнергетических установок в системе является наличие ветропотока достаточной мощности в данный конкретный момент времени, способного обеспечить нагрузочные требования и обеспечить потребителя электроэнергией, с нормами качества по ГОСТ 13109-97. При снижении мощности ветропотока необходимо осуществить постепенный вывод из генерации ветроэнергетической установки системы с одновременным вводом генерации на основе другого источника энергии в объеме, зависящим от потребности в электроэнергии со стороны потребителя в данный момент времени. Подобное оперативное управление генерацией электроэнергией в зависимости от графиков нагрузки позволит существенным образом снизить себестоимость выработки киловатт-часа за счет максимального использования возобновляемых источников энергии и осуществления оперативного управления генерацией при помощи распределенной системы управления [1, 4].

Результаты исследований. Структурная схема распределенной микросети приведена на рис. 1.

Генерирующие мощности «Генератор 1», «Генератор 2» и «Генератор n» с возможностью управления объединены в единую систему, обеспечивающую электроэнергией потребителей «Потребитель 1», «Потребитель 2» и «Потребитель n». Распределенная система управления обеспечивает управление генерирующими мощностями таким образом, чтобы в каждый конкретный момент времени генерация энергии осуществлялась от источника с минимальной себестоимостью выработки электроэнергии. Отличительной особенностью рассматриваемой системой является отсутствие общего вычислительного центра и необходимости организации информационных каналов связи для обмена управляющей информацией в системе.

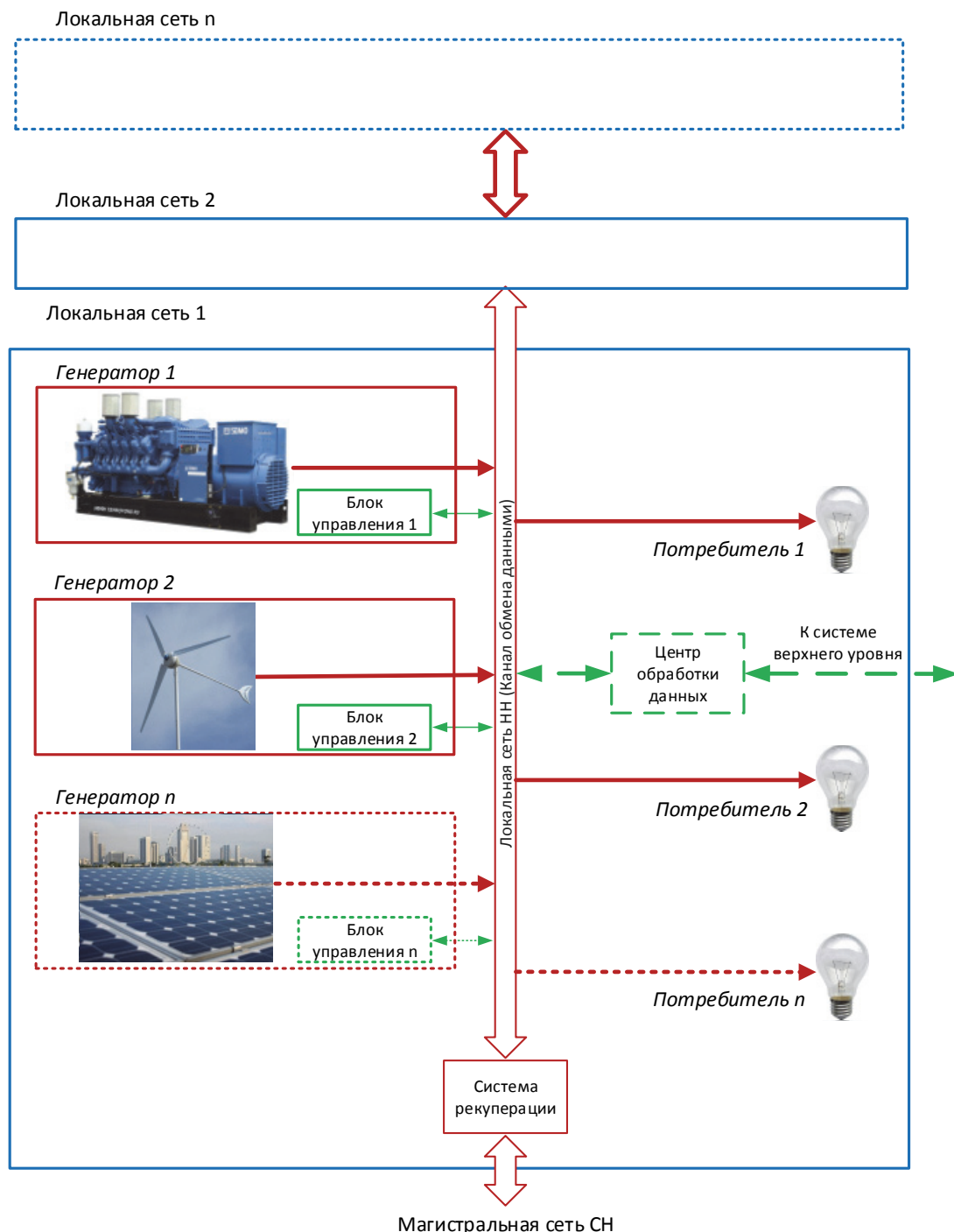


Рис. 1. Структурная схема распределенной микросети

При этом, определенным образом, возможно организовать обмен электроэнергией с магистральными сетями среднего напряжения и осуществить подключение информационной распределенной системы управления к единому диспетчерскому пункту.

Отличительной особенностью использования способа организации информационного обмена и применения распределенной системы управления генерацией является возможность масштабирования микросети и объединения микросетей в энергетические системы, работающие под управлением единого алгоритма управления системой в целом [5].

изменении состояния окружающей среды и (или) потребления электроэнергии производится изменение источника генерации.

Система, реализующая заявленный способ, включает стационарную систему управления 1, локальные модули управления 2, которые устанавливаются непосредственно на источники генерации, использующие невозобновляемую энергию $A_1...A_n$ (дизельное топливо, магистральный газ, котельное топливо), а так же на источники генерации, использующие возобновляемую энергию $B_1...B_n$ (ветроустановки, мини-ГЭС, солнечные панели, биогазовые генераторы). Локальные модули управления, устанавливаемые на источники генерации с возобновляемой энергией, осуществляют трансляцию данных от датчиков окружающей среды 9 в стационарную систему управления 1 через информационный канал 6, использующий в качестве среды передачи данных локальную сеть низкого напряжения 3. Все источники генерации объединены в локальную сеть низкого напряжения 3, доставляющую электроэнергию непосредственно к потребителю. Локальная сеть низкого напряжения использует систему обмена электрической энергией 4 с магистральными электросетями среднего или высокого напряжения 5. Стационарная система управления 1 имеет информационный канал 7 для обмена данными и передачи управления системе верхнего уровня 8.

Система, реализующая заявленный способ, работает следующим образом. Электрическая мощность из магистральной сети 5 через систему обмена электрической энергией 4 поступает к потребителям. Стационарная система управления 1 анализирует нагрузку в сети и состояние окружающей среды через датчики 9. При достаточном ветропотоке, солнечной радиации или напоре воды через локальные модули управления 2, установленные у каждого источника генерации в локальную сеть 3 вводится замещающая генерация, при этом мощность магистральной сети выводится таким образом, чтобы в качестве основного источника генерации в микросети максимально использовалась генерация от возобновляемых источников энергии $B_1...B_n$. В случае избытка мощности от локальных возобновляемых источников энергии $B_1...B_n$ осуществляется ее рекуперация через систему обмена электрической энергией 4 в магистральную сеть 5. При пиковой нагрузки в сети, если мощности генерации от возобновляемых источников энергии $B_1...B_n$ недостаточно, а также в случае отсутствия подключения к магистральной сети осуществляется ввод в сеть генерации от источников возобновляемой энергии $A_1...A_n$ таким образом, чтобы преимущество имели источники с более дешевым видом топлива (использование газовой генерации имеет преимущество перед дизельной, дизельная – перед бензиновой). Стационарная система управления 1 осуществляет непрерывное управление источниками генерации $A_1...A_n$ и $B_1...B_n$ таким образом, чтобы в любой момент времени в зависимости от изменения нагрузки в локальной сети 3 осуществлять изменение локальной генерации в сети посредством управления источниками генерации через локальные модули управления 2, а так же обеспечивать оптимальный обмен энергией с сетями более высокого уровня. Каждая подобная локальная система

может встраиваться как элемент более крупной сети и работать под управлением системы верхнего уровня 8 через информационный канал обмена данными 7.

Выводы. Разработана система управления генерацией энергии от возобновляемых и невозобновляемых источников, которая предусматривает оперативное управление генерацией в зависимости от потребления электроэнергии и возможности использования возобновляемых источников энергии. В качестве физической среды для передачи широкополосных сигналов управления генерацией в такой системе планируется использование физической среды передачи электроэнергии.

Список литературы

1.Адомавичюс В.Б. Особенности и проблемы построения микросетей / В.Б. Адомавичюс, В.В. Харченко // Труды 8-й Междунар. науч.-техн. конф. 16–17 мая 2012 г., г. Москва. Ч.5. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – С.50–57.

2.Гусаров В.А. Использование локальной генерации от возобновляемых источников энергии в тупиковых участках протяженных линий электропередачи низкого напряжения / В.А. Гусаров, С.А. Лапшин, В.В. Харченко // Международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология". – 2013. – № 7. – С. 15–18.

3.Долгов И.Ю. Энергопотребление и энергоснабжение в сельскохозяйственном секторе Российской Федерации / И.Ю. Долгов, А.В. Тихомиров, В.В. Харченко. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 2. – С. 16.

4.Источники регулируемой мощности в микросетях / В.Б. Адомавичюс, В.В. Харченко, И. Валицкас, В.А. Гусаров // Международный научный журнал "Альтернативная энергетика и экология". – 2013. – № 7. – С. 54–59.

5.Лапшин С. А. Система управления генерацией и распределением энергии в локальных сетях низкого напряжения с использованием возобновляемых и невозобновляемых видов энергии / С.А. Лапшин. // Материалы X Международной ежегодной конференции "Возобновляемая и малая энергетика 2013", 17-18 июня 2013 г., г. Москва. – М., 2013.

6.Пат. 2539875 Российская Федерация, МПК H02313/00. Система электроснабжения потребителей в сетях напряжения с использованием возобновляемых и невозобновляемых источников энергии и управлением генерации электроэнергии / Гусаров В.А., Лапшин С.А., Харченко В.В. – №2013113208/07; заявл. 25.03.2013; опубл. 27.01.2015, Бюл. №3.

7.Стребков Д.С. Проект энергетической стратегии сельского хозяйства России // Д.С. Стребков, А.В. Тихомиров, В.В. Харченко. // Техника и оборудование для села. – 2009. – № 2. – С. 12.

Розроблено систему управління генерацією залежно від споживання електроенергії та можливості використання відновлюваних джерел енергії. Як фізичне середовище для передачі широкосмугових сигналів управління генерацією в такій системі планується використання фізичного середовища передачі електроенергії.

Відновлювані джерела енергії, генеруючі потужності, система управління, мережі низької напруги, PLC, розподілена генерація, система управління генерацією, широкосмуговий доступ, ККД.

A system for controlling the generation, depending on the power consumption and the possibility of using renewable energy sources are developed. As a physical medium for the transmission of broadband signals control the generation of such a system is planned to use a physical medium transmission.

Renewable energy generation capacity, control system, low voltage network, PLC, distributed generation, the generation of the control system, broadband access, efficiency.

УДК 62-533.65

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРИ ЕЛЕКТРОПЕЧІ З РІЗНОМАНІТНИМИ АЛГОРИТМАМИ ФАЗЗИ-КЕРУВАННЯ

П.Б. КЛЕНДІЙ, В.Ю. РАМШ, М.В. РУСИНЯК,
кандидати технічних наук

Г.Я. КЛЕНДІЙ, інженер

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Проаналізовано можливість і доцільність побудови фаззи-регуляторів температури електропечей опору (ЕПО) та впливу на характеристики регулятора температури різноманітних алгоритмів нечіткого керування, що визначаються видом функцій належності і використовуються вхідними сигналами.

Система автоматичного регулювання, електропечі опору, фаззи-регулятор, нечітка логіка, функції належності, показники якості регулювання.

Нині велика увага приділяється вивченню систем керування з використанням математичного апарату нечіткої логіки (фаззи-логіки). Такі системи почали застосовувати для керування різними об'єктами [4].

У роботі [1] були розглянуті основні принципи і правила побудови і функціонування фаззи-регуляторів температури стосовно управління ЕПО.

На рис. 1 наведена функціональна схема нечіткої системи автоматичного регулювання (САР) температури ЕПО, яка за структурою аналогічна традиційній схемі керування і відрізняється тільки алгоритмом функціонування регуляторів. Задане значення температури Θ_3 формується блоком задання Z , на виході елемента порівняння виробляється сигнал розузгодження $\Delta\Theta$ – різниця сигналу задання Θ_3 і сигналу Θ , отриманого від датчика температури ДТ. Керуючим впливом є потужність P на виході