4. <https://ssd.eff.org/ru/>
5. Computer security and cryptography/ Под ред. А. Conheim. - М., WILEY, 2007. – 45 с.
6. <https://ru.bmstu.wiki/>
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
8. <https://www.securitylab.ru/analytics/>
9. <https://habr.com/ru/post/151599/>
10. Панасенко С.П. Алгоритмы шифрования. Специальный справочник. – СПб.: БХВ – Петербург, 2009. – 576 с.
11. Наумов Р. В. Информационная безопасность. Методы шифрования // I Международная научно-практическая конференция «Научные исследования: ключевые проблемы III тысячелетия» 1(1), 2016.
12. Авдошин С.М., Савельева А.А. Криптографические методы защиты информационных систем. – 2007. – УДК 004.056.55 – С. 91-99.

Запылихин Ю.С., Андрианова Л.П.

Гибридная электростанция на базе возобновляемой энергии ветра и солнца для энергоснабжения децентрализованных потребителей

*ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
нефтяной технический университет»
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/lj-04-2019-231

ids: lj-04-2019-231

Аннотация

В статье приведены результаты исследований гибридной электростанции для децентрализованного энергоснабжения удаленных потребителей, в состав которой входят ветровая, солнечная и дизельная установки. Основными источниками электроэнергии являются ветровая и солнечная установки, а дизельная установка используется в качестве резервного источника.

Ключевые слова: децентрализованное энергоснабжение, удаленный потребитель, гибридная электростанция, возобновляемые источники энергии, ветрогенератор, фотоэлектрический модуль, инвертор

Abstract

The article presents the results of studies of a hybrid power plant for decentralized power supply to remote consumers, which includes wind, solar and diesel installations. The main sources of electricity are wind and solar installations, and the diesel installation is used as a backup source.

Keywords: decentralized power supply, remote consumer, hybrid power plant, renewable energy sources, wind generator, photovoltaic panel, inverter

К децентрализованным потребителям электроэнергии относятся объекты, имеющие малую потребляемую мощность и (или) находящиеся на значительном удалении от централизованной (национально/региональной) электрической сети, и подключение к ней экономически невыгодно [1].

Для энергоснабжения таких потребителей перспективным является создание гибридных электростанций на основе возобновляемых источников энергии (ветра и солнца), производство которых не требует высокотехнологического оборудования.

Для энергоснабжения децентрализованных потребителей предлагается гибридная электростанция малой мощности, состоящая из ветровой, дизельной и солнечной установок. Дизельная установка может подключаться напрямую к нагрузке или к локальной сети постоянного тока при отсутствии благоприятных погодных условий для работы ветровой и солнечной установок, что обеспечивает энергетическую безопасность потребителей.

Гибридная электростанция на базе возобновляемых источников энергии ветра и солнца благодаря инвертору на выходе электроустановки обеспечивает требуемое качество электрической энергии и легко масштабируется. [2]

Рис. 1– Структура гибридной электростанции

Исследование энергетических характеристик ветросолнечной электростанции проведено в программной среде Matlab+Simulink на основе модели (рис. 2).

Рис. 2 - Модель ветросолнечной электростанции в системе Matlab+Simulink

Механическая мощность ветротурбины, как функция скорости турбины отображается для скоростей ветра в диапазоне от 4 м/с до 10 м/с. Номинальная скорость ветра, при которой номинальная механическая мощность равна 3 кВт, составляет 9 м/с. Модель ветряной турбины является векторной моделью, позволяющей проводить исследования типа переходной устойчивости с длительным временем моделирования.

Сначала скорость ветра устанавливается равной 8 м/с, затем, начиная с $t = 2$ с, скорость ветра увеличивается до 11 м/с за 3 секунды (рис.3)

При помощи осциллографа можно наблюдать за сигналами, отслеживая активную мощность, скорость ветра и угол наклона для каждой турбины.

Рис. 3 – График скорости ветра

Генерируемая активная мощность начинает плавно увеличиваться вместе со скоростью ветра, достигая своего номинального значения 3 кВт примерно за 8 с (рис. 4).

Рис. 4 – График мощности ветроустановки

Первоначально угол наклона лопастей турбины равен нулю.

Когда выходная мощность превышает 3 кВт, угол наклона увеличивается с 0 до 8 градусов, чтобы вернуть выходную мощность к ее номинальному значению (рис. 5).

Структурная схема системы управления углом наклона лопастей с пропорционально - интегральным регулятором приведена на рис. 6.

Рис. 5 – График изменения угла наклона лопастей

Рис. 6 – Система управления углом наклона лопастей

Пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор используется для управления углом наклона лопасти и ограничения выходной электрической мощности в соответствии с номинальной механической мощностью. Угол наклона поддерживается постоянным на уровне 0 градусов, когда измеренная электрическая выходная мощность находится ниже номинального значения. Когда он увеличивается выше своего

номинального значения, ПИ-регулятор увеличивает угол наклона, чтобы вернуть измеренную мощность к своему номинальному значению.

Блок "Солнечная установка" реализует массив фотоэлектрических модулей. Это пятипараметрическая модель, использующая источник тока I_L (генерируемый светом), диод, последовательное сопротивление R_n и шунтирующее сопротивление R_{sh} для представления зависящих от освещенности и температуры вольт-амперных характеристик (рис. 7).

Рис. 7 – Схема солнечного модуля

На выходе инвертора (см. рис. 2) сигнал имеет форму модифицированного синуса (рис. 8), которая может быть приемлимой для подключаемой нагрузки, такой как телевизоры, зарядные устройства, освещение и т.д.,

Рис. 8 – Осциллограмма модифицированного синуса

На выходе к инвертору подключить LC фильтр (см. рис. 2), тогда получится форма сигнала в виде синусоиды (рис. 9) [3], которая является обязательной для подключения к системе нагрузки индуктивного характера (двигатели, компрессоры и т.д.).

Рис. 9 – Осциллограмма напряжения после фильтра

Выводы.

1. Гибридная ветро-дизельно-солнечная электростанция имеет важные преимущества, такие как обеспечение высокого качества электроэнергии за счет наличия стандартного инвертора с требуемыми характеристиками, возможная масштабируемость; отсутствие согласования разных видов источников; резервирование с помощью дизельной установки.

2. Гибридная ветро-дизельно-солнечная электростанция предназначена для обеспечения энергетической безопасности децентрализованных потребителей малой мощности.

1. Xiaonan Wang, Ahmet Palazoglu and Nael H. El-Farra. Operation of Residential Hybrid Renewable Energy Systems: Integrating Forecasting, Optimization and Demand Response. 2014 American Control Conference (ACC) June 4-6, 2014. Portland, Oregon, USA. Pp. 5043 – 5048
2. Hopulele, E. ; Gavrilas, M. ; Atanasoae, P. Optimal design of a hybrid distributed generation system Power Engineering Conference (UPEC), 2014 49th International Universities Publication Year: 2014 , Page(s): 1 – 6
3. Лукутин Б.В., Сурков М.А. Нетрадиционные способы производства электроэнергии. Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 193с.

Зинченко Ю.В., Рогоза Ю.А.

НИРС и организация Олимпиад по инженерной геометрии

«Омский государственный технический университет»

(Россия, Омск)

doi: 10.18411/lj-04-2019-232

idsp: ljjournal-04-2019-232

Аннотация

Современное развитие студенческой науки и образования во многом зависит от того, как вовлечены студенты вузов в научно исследовательскую работу. Для выявления склонности студентов к научно-исследовательской работе ежегодно в марте-апреле организуется проведение внутри вузовских олимпиад по начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графике. Отдельно отметим организацию и проведение олимпиады по начертательной геометрии, так как, именно этот предмет является теоретической базой инженерной подготовки специалистов.

Ключевые слова: олимпиады по начертательной геометрии, НИРС.

Abstract

The modern development of student science and education largely depends on how students are involved in research work. To identify the propensity of students of Omsk state technical University to research work annually in March-April organized within the University competitions in descriptive geometry, engineering and computer graphics. Separately, we note the Olympics in descriptive geometry, as this subject is the theoretical basis of engineering training.

Key words: Olympiads in descriptive geometry, NIRS.

Анализ опыта, проведенных олимпиад по начертательной геометрии, инженерной графике за последние десять лет, позволил разработать методику организации и проведения таких конкурсных мероприятий, какими являются олимпиады студентов по начертательной геометрии и инженерной графике [1].

Рассмотрим мероприятия по организации и проведению олимпиад. На первом этапе выбираются конкурсные задания, которые будут предложены студентам. От преподавателей, проводящих занятия по инженерным дисциплинам, принимаются предложения по включению задач в качестве конкурсных заданий. На следующем этапе комиссия, состоящая из наиболее опытных преподавателей, анализирует предложенные конкурсные задания и выбирает из них наиболее удачные. Выбранные задания утверждаются в качестве конкурсных заданий на текущую олимпиаду. Задания выбираются из условия более полного охвата всех разделов предмета, по которому проводится олимпиада. При этом, каждому из выбранных заданий устанавливается в виде баллов коэффициент сложности. Конкурсные задания предусматриваются различной сложности. За выполнение наиболее сложных заданий устанавливаются повышенные оценочные баллы [2].