

ностью управления технологическими процессами на объектах водоснабжения вентиляции, совместима с пожарно-охранной сигнализацией. Учёт электроэнергии будет реализован через прибор учёта фирмы «Меркурий» имеющий встроенный интерфейс RS485 для обмена информацией с внешними устройствами обработки данных. Связь между модулями осуществляется по протоколу Modbus RTU. Это позволяет объединить в системе различное оборудование, такое как релейную защиту на базе РС80-МР, различные датчики, и прочие оборудование с данным интерфейсом.

Благодаря системе SCADA повысилась надёжность энергосистемы АО «Аэропорта Абакан», что в свою очередь напрямую зависит на безопасность полётов.

Список источников

1. Программирование ОВЕН ПЛК 110 и ПЛК 160. Руководство пользователя [электронный ресурс] // ОВЕН. Оборудование для автоматизации: [сайт]. [2010]. URL: http://www.owen.ru/uploads/rp_plk110.160_1.pdf (дата обращения: 20.02.2016).

2. Панельный программируемый логический контроллер ОВЕН СПК107 – Краткое описание [электронный ресурс] // ОВЕН. Оборудование для автоматизации: [сайт]. [2010]. URL: <http://www.owen.ru> (дата обращения: 20.02.2016).

3. Микроконтроллеры архитектура, программирование, интерфейс/ Бородин В. Б., Шагурин М. И. Справочник. Москва, 1999.

4. Прокопов, А. А. Применение программируемых контроллеров для управления технологическим оборудованием: учеб. пособие / А. А. Прокопов, Н. И. Татаринцев, Л. А. Цирлин. СПб: ГЭТУ, 2001. 75 с.

УДК 519.876.5

В. С. Заяц¹,

В. И. Токочаков², канд. техн. наук, доц. (научный руководитель)

^{1,2} Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ В АВТОНОМНЫХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Непрерывное развитие промышленного сектора, сельского хозяйства, рост числа населения и строительство предполагает увеличение нагрузок в электрической сети Республики Беларусь. Использование потенциала природно-климатических условий должно осуществляться за счет развития

возобновляемых источников энергии, что особенно важно для удаленных потребителей с небольшим электропотреблением.

С целью выравнивания графиков выработки энергии от возобновляемых источников, и надежного электроснабжения таких потребителей (летний стан для откорма бычков, пасека), перспективным в этом направлении считается комбинированное использование энергоустановок на основе нескольких видов возобновляемых источников энергии и бензиновых электростанций. Гибридные электростанции с использованием традиционного топлива и возобновляемых источников энергии в составе системы электроснабжения для удаленных объектов являются основой современной системы развития сельского хозяйства республики [1].

Развитие децентрализованной системы электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь, создание методологии анализа потенциала возобновляемых источников энергии и разработка программного обеспечения для автономных систем генерации является крупной научной проблемой, решение которой обеспечит экономический рост в жизни сельского населения и позволит создать надежную систему электроснабжения без остановки производства.

На кафедре информационных технологий Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого разработана методика выбора типа, мощности и количества источников возобновляемой энергии с привязкой к местоположению объекта, которая включает следующие этапы:

- расчет суточного графика электропотребления объекта исследования по месяцам года;
- выбор типа, мощности и количества источников возобновляемой энергии, построение суточного графика возможной выработки электрической энергии по месяцам года;
- выбор количества и емкости аккумуляторов;
- моделирование работы источников возобновляемой энергии и бензинового электрогенератора на реальных данных ближайшей метеостанции.

Для эффективного применения источника возобновляемой энергии нужно знать климатические и другие параметры местности, в которой применяется «зеленые» технические решения, например наличие холма, реки, ручья или открытой местности с южной стороны объекта.

В настоящее время производители источников возобновляемой энергии предоставляют широкий выбор условно недорогих устройств: солнечные панели, микроГЭС, небольшие ветрогенераторы.

Если в местности присутствуют реки их можно применить, используя микроГЭС. Средняя скорость течения больших и средних рек Беларуси 0,5–3 м/с. Для микроГЭС средняя скорость должна составлять около 1,5 м/с [2].

При выборе типа, мощности и количества источников возобновляемой энергии в виде солнечных панелей и ветрогенераторов, используются данные стандарта «Строительная климатология» с привязкой к ближайшей метеостанции: среднемесячная солнечная радиация и скорость ветра,

а также результаты месячного расчета суточного графика электропотребления объекта.

Для реализации указанной методики было создано программное обеспечение на базе языка C#. Так как в системе существует множество подсистем, которым требуется управление, существует необходимость в соблюдении модульности кода, что позволит существенно сократить время на добавление новых функций, а также позволит структурировать код [3]. При проектировании системы важным принципом, является принцип KISS – большинство систем работают лучше всего, если они остаются простыми, а не усложняются. При написании программного обеспечения необходимо применять оптимизацию кода: стараться использовать только те типы данных, которые занимают меньше места в памяти, а также позаботиться о порядке переменных в структуре кода.

Компьютерное моделирование работы источников возобновляемой энергии и бензинового электрогенератора осуществляется на архивных данных ближайшей метеостанции в виде текстовых файлов за каждые сутки, содержащие 19 столбцов параметров через каждые пять минут, включая дату, время, температуру, скорость ветра, температуру точки росы, влажность, интенсивность солнечной радиации и т. д. Программное обеспечение позволяет смоделировать суточную работу источников возобновляемой энергии и бензинового электрогенератора или ежесуточную работу источников системы электроснабжения за длительный период, например, с апреля по сентябрь.

На рис. показаны результаты компьютерного моделирования работы солнечных панелей и бензинового электрогенератора пасеки за шестимесячный период.

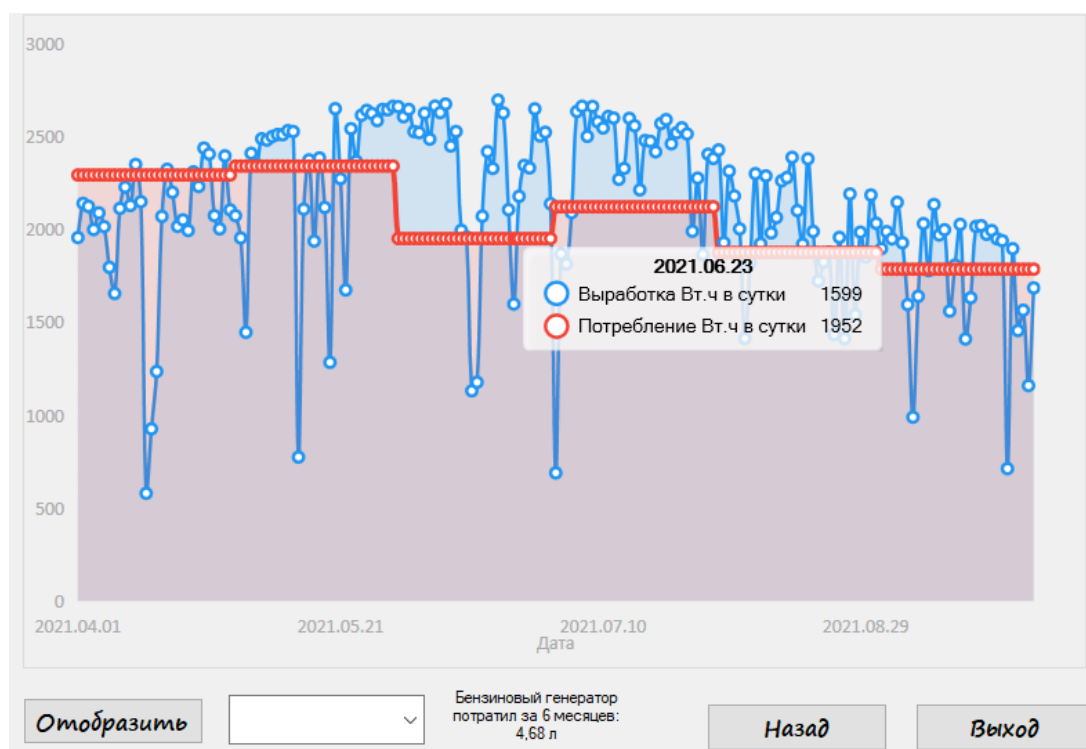


Рис. Результаты компьютерного моделирования системы электроснабжения пасеки

Таким образом, проведенные исследования в виде моделирования гибридных источников автономных систем электроснабжения показали, что мы можем с большой вероятностью предсказать работу источников возобновляемой энергии в предстоящем летнем сезоне и определить объем потребления бензина, как импортного источника энергии.

Список источников

1. Белобородов С. С. Возобновляемые источники энергии и водород в энергосистеме: проблемы и преимущества. СПб: Научное издание, 2021. 151 с.
2. Беларусь в цифрах, статистический справочник / под ред. И. В. Медведева. Минск, 2018. 70 с.
3. Макконелл С. Совершенный код. М: Русская редакция, 2010. 896 с.

УДК 621.311.1

Е. В. Иванова¹,

Н. В. Дулесова², канд. экон. наук (научный руководитель)

^{1,2} Хакасский технический институт – филиал СФУ

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ГРУППОЙ «НАСЕЛЕНИЕ» В ГОРОДЕ АБАКАНЕ

Современная электроэнергетика претерпевает ряд проблем, связанных главным образом с дефицитом электроэнергии при одновременном увеличении объемов потребляемого электричества современными заводами, городами, мегаполисами [1]. Начиная с 2017–2018 годов в Абакане стала резко ухудшаться экологическая обстановка. Несмотря на отсутствие в городе загрязняющих воздух предприятий, по итогам 2018 года город Абакан был включен Министерством природы РФ в список городов России с самым загрязненным воздухом. Объясняется это, прежде всего, начавшейся массовой застройкой IX и X жилых районов города. В данных районах не было предусмотрено централизованное отопление и газоснабжение. В результате несколько тысяч новых частных домовладений в качестве отопления стали использовать уголь, как самый дешевый вид топлива.

Особенности рельефа и климатических условий города таковы, что он расположен в Хакасско-Минусинской котловине, где нарушена циркуляция атмосферных слоев, из-за чего происходит застой воздуха. В совокупности с тысячами дымящих труб от котлов длительного горения привели к катастрофическому загрязнению воздуха. В результате информационной кампании региональных и местных органов власти, а также при отсутствии другой