

Выводы. Использование стохастических моделей позволяет генерировать правдоподобные графики солнечной и ветрогенерации практически с высоким временным разрешением и, таким образом, проводить имитационное моделирование и оптимизацию автономных энергетических систем «генератор – накопитель – потребитель».

Построенные модели могут найти применение при оптимизации систем АСКУЭ, при решении экологических, сельскохозяйственных и других задач.

Список использованных источников

1. Bloomberg new energy Finance [<https://about.bnef.com/>]. Моделирование систем генератор – локальная энергетическая система.
2. Kondili E. Design and performance optimization of stand-alone and hybrid wind energy systems in Stand alone and hybrid wind energy systems. Ed.by J.K. Kaldellis, Woodhead Publ. Ltd., 2010.
3. Доброго К.В. Модель электрической нагрузки жилищно-коммунального объекта для исследования систем «генератор – накопитель – потребитель» методом Монте-Карло. Наука и техника. – 2017. – Т.16, №2. – С. 160-170.
4. Taehong Sung, Sang Youl Yoon and Kyung Chun Kim. A Mathematical Model of Hourly Solar Radiation in Varying Weather Conditions for a Dynamic Simulation of the Solar Organic Rankine Cycle. Energies. – 2015. – V.8. – Pp. 7058-7069.
5. Philipoppoulos K., Deligiorgi D. Statistical simulation of wind speed in Athens, Greece based on Weibull and ARMA models. Int. J. of Energy and Environment. – 2009. – Issue4. – V.3. – Pp. 151-158.
6. Iqbal M. An Introduction to Solar Radiation; Elsevier. – New York, USA, 1983.
7. Yuanshi Zhang, Aina Tian, Yanlin Pan. Research on Wind Power Simulation Model. Industrial Engineering, Machine Design and Automation (IEMDA 2014) & Computer Science and Application (CCSA 2014). Proceedings of the Congress. World Scientific Publ., 2015. – Pp. 14-130.

УДК 620.9

СИСТЕМА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ НА БАЗЕ ГИБРИДНОЙ УСТАНОВКИ

*М.А. Комаревцев, А.Н. Попов, Д.А. Ярков
Северный (Арктический) Федеральный Университет*

Гибридная энергоустановка представляет собой систему, работающую на основе традиционных и альтернативных источников энергии. Эта система позволяет решить такую проблему, как энергообеспечение удаленных населенных пунктов.

Основными трудностями энергоснабжения являются высокие затраты на топливо для дизельных электростанций (ДЭС), высокая степень износа энергооборудования, следствием чего является пониженная надежность работы.

Гибридная энергоустановка позволяет решить эти проблемы за счет модернизации энергооборудования путем замены изношенных линий электропередач (ЛЭП), аккумулирования энергии и снижения количества необходимого топлива, благодаря использованию возобновляемых источников энергии.

Для проекта было выбрано село Койда Архангельской области, находящееся на берегу Белого моря. Электрообеспечение осуществляется ДЭС мощностью 360 кВт, топливо доставляется по морю. Станция расходует 360 тонн топлива в год и обеспечивает электричеством 478 жителей. В дополнение к уже существующей ДЭС устанавливается ветровая электрическая станция (ВЭС). Последняя включает в себя 8 ветрогенераторов с номинальной мощностью 60 кВт каждый, 40 аккумуляторных батарей с единичной емкостью 200 Ач на один ветрогенератор, ЛЭП, контроллеры. В качестве нетрадиционного источника энергии был выбран ветер, исходя из непосредственной близости населенного пункта к морю, что характеризует его высокий ветровой потенциал (рис. 1 и 2).

Анализируя рис. 1, можно утверждать, что наибольшие скорости ветра наблюдаются с октября по февраль, а также в мае и июне. Согласно рис. 2 ветрогенератор работает 323 дня в год, учитывая, что стартовая скорость для этой модели – 2,5 м/с. Исходя из данных графиков, можно говорить о целесообразности использования ветра в качестве возобновляемого источника энергии в этой местности.

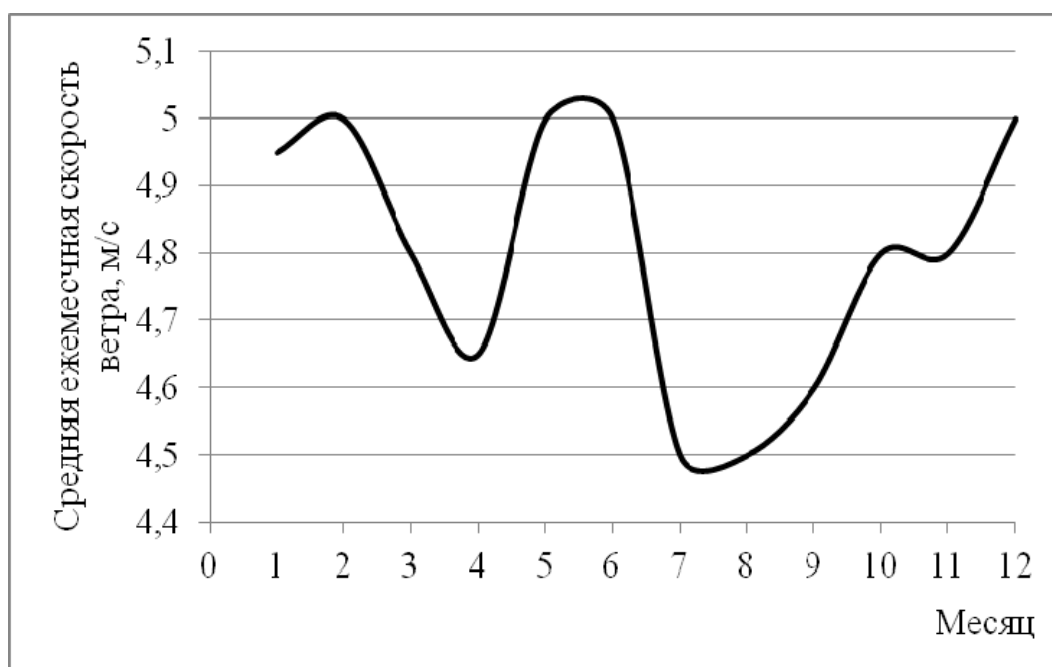


Рисунок 1 – Средние ежемесячные скорости ветра

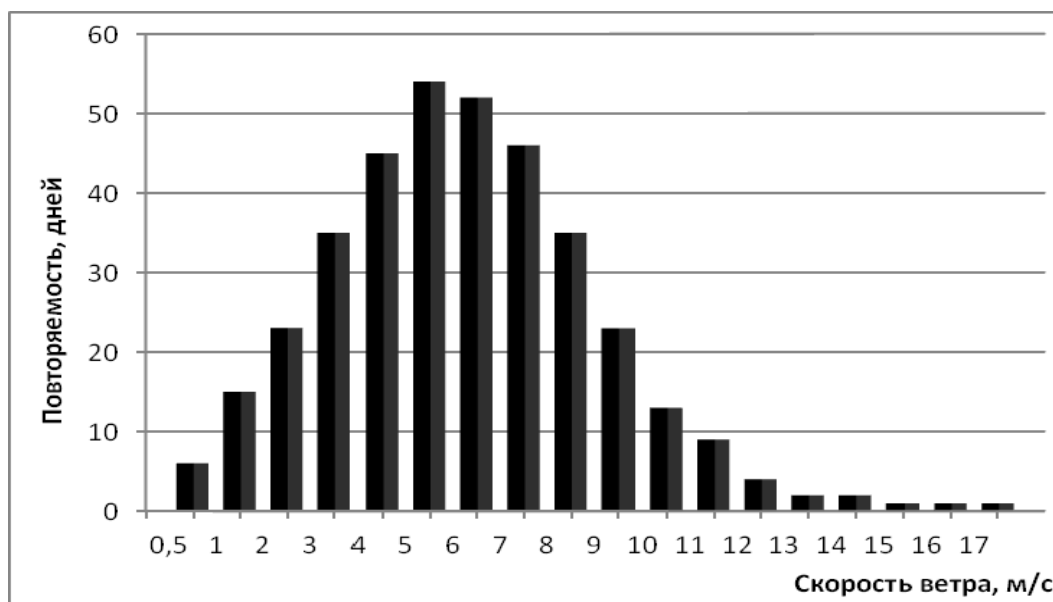


Рисунок 2 – Повторяемость скоростей ветра

После установки ветрогенераторов энергоснабжение села Койда и близлежащих населенных пунктов будет осуществляться в основном за счет энергии ветра. Для обеспечения потребителя необходимой мощностью при низкой скорости ветра или его полном отсутствии подключается дизель-генератор. Если наблюдается переизбыток мощности, то осуществляется непосредственная подзарядка аккумуляторных батарей. Такая схема позволяет бесперебойно снабжать населенные пункты необходимым количеством электрической энергии.

В настоящий момент в Северном (Арктическом) Федеральном Университете построена лаборатория, в которой проводятся исследования по использованию гибридных энергоустановок в условиях Севера. Эта лаборатория исследует работу следующих установок: ветрогенератор, солнечные панели, а также их взаимодействие с дизельным генератором.

УДК 620.9

ОРИГИНАЛЬНАЯ ТУРБИНА ДЛЯ МАЛЫХ НАПОРОВ И МАЛЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Ф. Свитала

Люблинский Католический Университет, г. Люблин, Польша

В современных условиях весьма актуальным направлением развития электроэнергетики во всем мире является использование возобновляемых источников энергии [4-13]. Их огромное преимущество – нанесение природной среде наименьшего экологического ущерба [14-19]. Человек сейчас умеет эффективно использовать гидравлическую энергию рек и больших течений. Вместе с тем, использование такой энергии требует очень больших финансовых средств из-за трудностей создания соответствующих напоров и емкостей водохранилища [20-21] для получения наиболее высокого и оп-