

Для упрощения геодезических расчетов эффективно и целесообразно использовать Mathcad, которая является одной из наиболее универсальных математических программ. Она позволяет инженерам-геодезистам быстро и с большой точностью решить профессиональные задачи с различными исходными параметрами.

Список литературы

1. Преимущества вычислений в программе Mathcad. URL: <http://mathcad-expert.ru/полезное/преимущества-ведения-вычислений-в-ptc-mathca>
2. Сборник заданий для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине «Основы геодезии и картографии» специальности 21.02.04. Землеустройство. URL: <http://ex.kabobo.ru/docs/161700/index-6699.html?page=3>
3. Денисова Н. А. Инженерная геодезия и геоинформатика : методические указания и контрольные задания к контрольным работам для студентов заочного отделения специальности «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей». Красноярск, 2012. 38 с.
4. Составление плана земельного участка по результатам определения азимутов, дирекционных и внутренних углов. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=807302>

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОЛНЕЧНО-ВЕТРОВОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ПРОГРАММНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА DELTAPROFI

*Е. А. Немерицкая¹, К. С. Корнева¹, А. М. Шиянова¹,
М. А. Беззубикова², Е. М. Евсина¹*
*¹Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
²МБОУ «Кирпичнозаводская СОШ» (г. Астрахань)*

На протяжении последних десятилетий не утихают споры о возобновляемых источниках энергии. Какое значение они должны занимать в энергетической политике, какую часть энергетики следует им «отдать на откуп» и вообще, стоит ли их поддерживать и развивать? Сегодня запасы ископаемого топлива ограничены и его использование ведет к загрязнению окружающей среды. Все более привлекательным становится использование альтернативных источников энергии, к которым относятся: солнечная радиация, энергия ветра, энергия рек, приливов и океанских волн, энергия, заключенная в биомассе и органических отходах. Но у всех этих методов есть – например, в пасмурную погоду эффективность работы гелиосистемы крайне мала, для чего может потребоваться дополнительный источник энергии. Поэтому возможно сочетание двух источников. Для того, чтобы эффективно и экономично использовать возобновляемые источники энергии, важными задачами является моделирование каждого компонента системы: фотоэлектрические модели и ветроэнергетическая установка.

Солнечно-ветровая система (рис. 1) состоит из солнечных модулей, ветровых турбин, асинхронный ветрогенератор, нагрузочную машину, импульсный датчик, и других устройств.

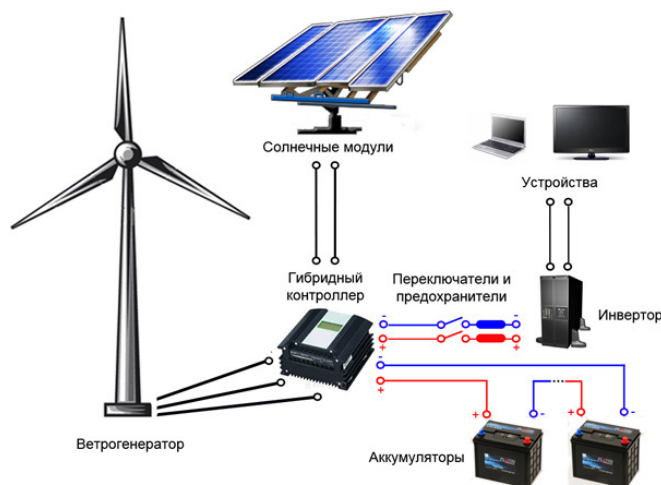


Рис. 1. Солнечно-ветровая система

В случае наличия двух источников энергии (солнечной и ветровой энергии), батарея заряжается, к.п.д. системы увеличивается. Наоборот, когда один из этих источников энергии отсутствует, батареи будут разряжаться. Для того чтобы рассчитать вырабатываемые мощности системы, необходимо по отдельности смоделировать обе системы, а затем оценить их.

Моделируемая солнечная энергоустановка представлена на рис. 2.



Рис. 2. Моделируемая солнечная энергоустановка

Проведен анализ результатов моделирования солнечного элемента в различных случаях затемнения. Моделирование и влияние теней произвольной формы на характеристики солнечной батареи дает возможность оценить потерю мощности при различных вариантах затемнения. Влияние освещенности на выходные характеристики модуля МСК-15, выполненных на основе монокристаллических кремниевых солнечных элементов, показаны на рис. 3.

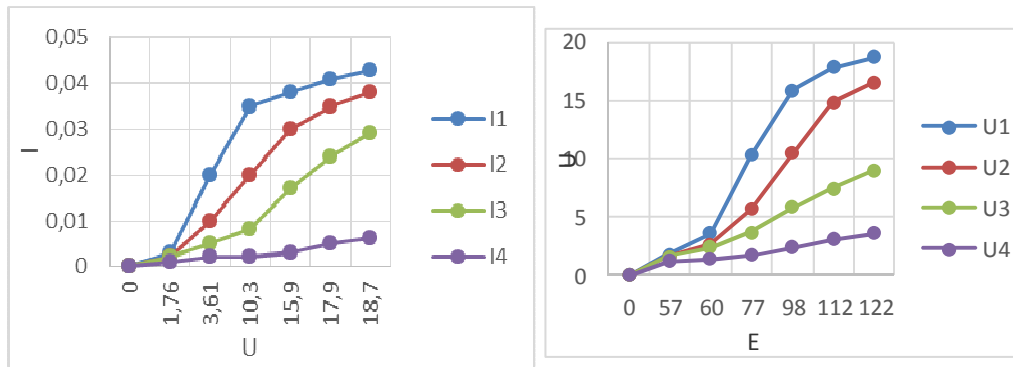


Рис. 3. Вольтамперные характеристики модуля МСК-15 при различных углах освещенности

Данная модель описывает реальный объект лишь с некоторой степенью точности. Для точного определения требуется проведение дополнительных экспериментов. Моделируемая ветроэнергетическая установка представлена на рис. 4.

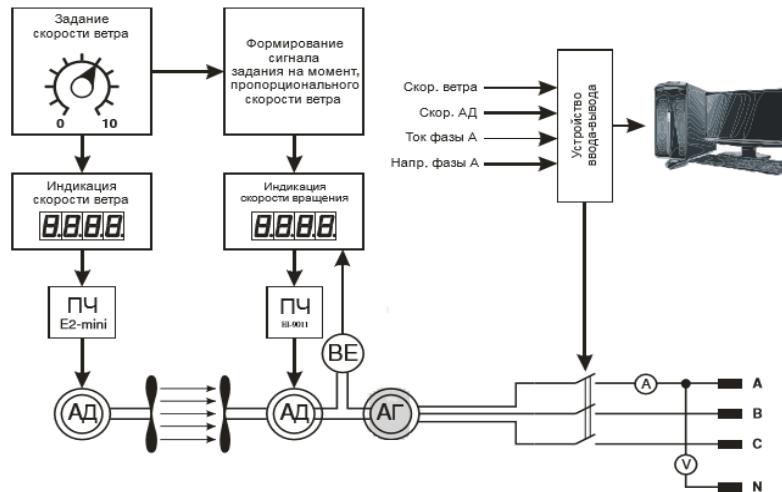


Рис. 4. Моделируемая ветроэнергетическая установка

Для аналитического расчета параметров ветроэнергетической энергоустановки необходимо рассчитать:

- частоту вращения асинхронного ветрогенератора, 1/с:

$$\omega_{\Gamma} = \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot n_{\Gamma}$$

где n_{Γ} — скорость вращения генератора, об/мин.

- электрические потери в асинхронном ветрогенераторе, Вт:

$$\Delta P_{\Gamma} = 3 \cdot I_{\Gamma}^2 \cdot r_{\Gamma}$$

где I_{Γ} — ток фазы статора генератора, А; r_{Γ} — активное сопротивление фазы статора генератора, Ом.

- мощность на валу генератора в двигательном режиме, Вт:

$$P_{\text{В}} = 3 \cdot P_{\Gamma} - \Delta P_{\Gamma} - \Delta P_{\text{мех}}$$

где $\Delta P_{\text{мех}}$ — механические потери асинхронного генератора, Вт. Обычно принимают равными 10 % от номинальной мощности.

- момент навалу ветрогенератора, Н · м:

$$M_B = \frac{P_B}{\omega_B}$$

- коэффициент полезного действия ветрогенератора в двигательном режиме:

$$\eta = \frac{P_B}{3 \cdot P_c}$$

- коэффициент мощности ветрогенератора:

$$\cos(\varphi) = \frac{3 \cdot P_c}{3 \cdot U_c \cdot I_c}$$

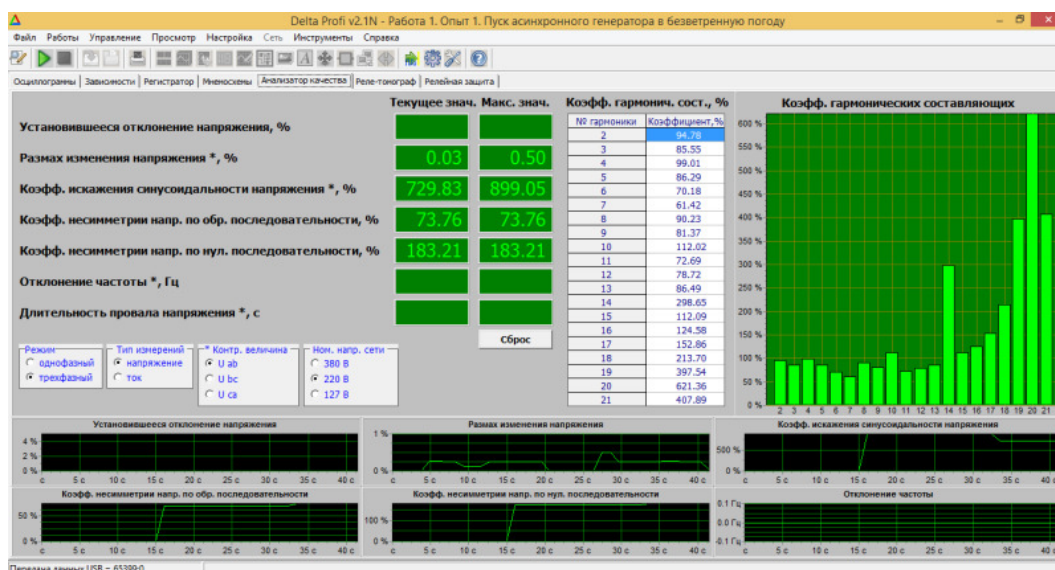


Рис. 5. Окно-вывода результатов параметров ветроэнергетической установки (без учета ветра)

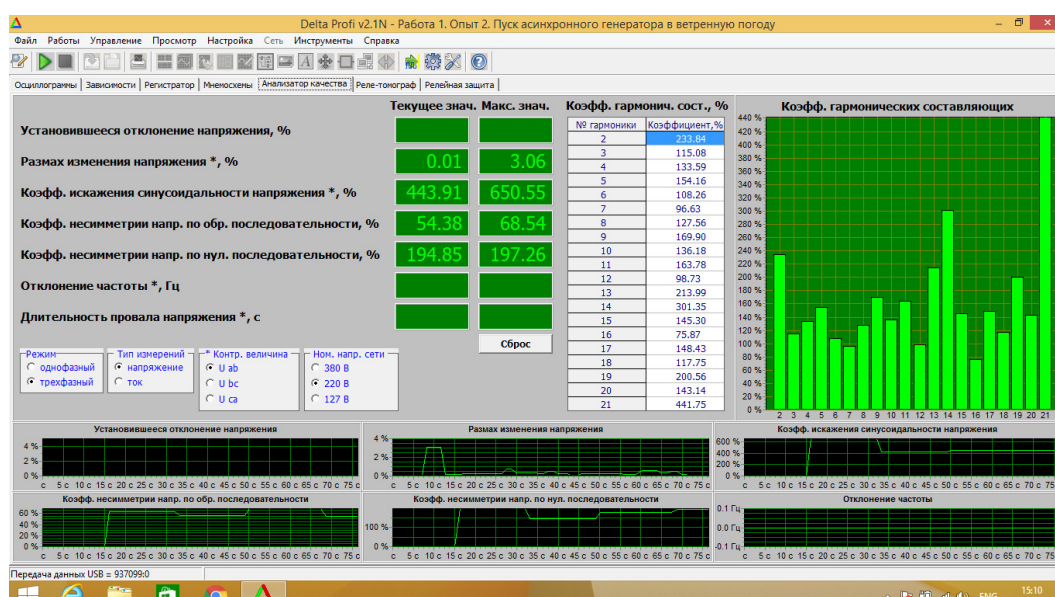


Рис. 6. Окно-вывода результатов параметров ветроэнергетической установки (с учетом ветра)

Компьютерное моделирование параметров ветровой энергетической системы с асинхронным двигателем производился на базе программного технического комплекса DeltaProfi, предназначенного для измерения, отображения и обработки аналоговых и дискретных сигналов управления, обеспечивающих функции защиты, автоматического и дистанционного управления, автоматизации проведения экспериментов. На рис. 5 и 6 показано окно-вывода результатов параметров ветроэнергетической установки в безветренную и ветреную погоду.

В процессе компьютерного моделирования фотоэлектрического и ветроэнергетического модулей наблюдали зависимости выходных характеристик солнечной батареи от изменения температуры, освещенности и т. п. КПД ветроэнергетической установки достигает максимального значения в ветреную погоду.

Список литературы

1. Абраменкова И. В., Фролова Н. О. Компьютерное моделирование вольтамперных характеристик солнечных батарей // Тезисы докладов XIV международной научно-технической конференции студентов и аспирантов. 2008. С. 381–382.
2. Фролова Н. О., Фролов О. А. Моделирование влияния температуры на выходную характеристику солнечных элементов // Информационные технологии, энергетика и экономика : материалы докладов 6-й межрегиональной научно-технической конференции студентов и аспирантов. 2009. Т. 2. С. 80–83.
3. Лукутин Б. В., Суржикова О. А., Шандарова Е. Б. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении. М. : Энегоатомизат, 2008. С. 110–112.
4. Нгуен Минь Дык Моделирование фото-ветроэнергетической установки в среде Matlab Simulink // Информационно-измерительная техника и технологии : IV научно-практическая конференция. Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2013. С. 67–73.
5. Программно-технический комплекс «DeltaProfi» Руководство пользователя / Научно-производственное предприятие «Учтех-Профи». Челябинск, 2015.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА СРЦ В ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ СХ-PROGRAMMER НА ПРИМЕРЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛИФТА

*А. В. Ковалев, А. А. Панова, Е. М. Евсина
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) являются в современном производстве одним из основных программно-технических средств автоматизации технологических объектов управления в различных отраслях промышленности. Разработчики и производители предлагают на рынке средств автоматизации сотни различных моделей ПЛК, различающихся техническими характеристиками, функциональными возможностями, стоимостью, средствами программирования и т. д.