

	Тип	Уном	Ином	Иоткл	Вном	Iy	Iпо	It.ст.	tt.ст.	tсво	УномИсх	ИномИсх	Int	Iат	Iаном	Вк	Вкат	result
56	ВВД-330Б-40/3150У1	330.0	3.15	40.0	20.0	102.0	40.0	40.0	2.0	0.060	330.0	0.35	3.54	5.92	11.31	59.76	3200.00	True
59	ВВДМ-330Б-50/3150У1	330.0	3.15	50.0	23.0	128.0	50.0	50.0	2.0	0.060	330.0	0.35	3.54	5.92	16.26	59.76	5000.00	True
60	ВВ-330Б-31,5/2000У1	330.0	2.00	31.5	23.0	80.0	31.5	31.5	3.0	0.050	330.0	0.35	3.59	6.07	10.25	84.66	2976.75	True
70	ВНВ-330А-40/3150У1	330.0	3.15	40.0	45.0	102.0	40.0	40.0	3.0	0.025	330.0	0.35	3.79	6.39	25.46	84.66	4800.00	True
71	ВНВ-330Б-40/3150У1	330.0	3.15	40.0	45.0	102.0	40.0	40.0	3.0	0.025	330.0	0.35	3.79	6.39	25.46	84.66	4800.00	True
72	ВНВ-330А-63/3150У1	330.0	3.15	63.0	45.0	162.0	63.0	63.0	3.0	0.025	330.0	0.35	3.79	6.39	40.09	84.66	11907.00	True
73	ВНВ-330Б-63/3150У1	330.0	3.15	63.0	45.0	162.0	63.0	63.0	3.0	0.025	330.0	0.35	3.79	6.39	40.09	84.66	11907.00	True
74	ВНВ-330А-40/4000У1	330.0	4.00	40.0	45.0	102.0	40.0	40.0	3.0	0.025	330.0	0.35	3.79	6.39	25.46	84.66	4800.00	True
75	ВНВ-330Б-40/4000У1	330.0	4.00	40.0	45.0	102.0	40.0	40.0	3.0	0.025	330.0	0.35	3.79	6.39	25.46	84.66	4800.00	True
76	ВНВ-330А-63/4000У1	330.0	4.00	63.0	45.0	162.0	63.0	63.0	3.0	0.025	330.0	0.35	3.79	6.39	40.09	84.66	11907.00	True
77	ВНВ-330Б-63/4000У1	330.0	4.00	63.0	45.0	162.0	63.0	63.0	3.0	0.025	330.0	0.35	3.79	6.39	40.09	84.66	11907.00	True
127	ВГУ-330Б-40/3150У1	330.0	3.15	40.0	36.0	102.0	40.0	40.0	2.0	0.040	330.0	0.35	3.69	6.23	20.36	59.76	3200.00	True

Рис. 2. Пример результата работы программы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Старшинов В.А., Пираторов М.В., Козина М.А. Электрическая часть электростанций и подстанций: учебное пособие. – Москва: МЭИ, 2019. – с. – ISBN 978-5-383-01261-1.
2. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие. – 5-е изд., стер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 607 с.
3. ГОСТ Р 52735-2007. Короткие замыкания в электроустановках. Методы расчета в электроустановках переменного тока напряжением свыше 1 кВ. – М.: Ростехрегулирование, 2007. – 39 с.

РАСЧЁТ ГЕНЕРИРУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ СОЛНЕЧНЫМИ ПАНЕЛЯМИ НА СУТКИ ВПЕРЕД

Д.М. Кузнецов

Томский политехнический университет,
ИШЭ, ОЭЭ, гр. 5А02

Научный руководитель: А.Б. Аскаров, к.т.н., ст. преподаватель ОЭЭ ИШЭ ТПУ

Солнечные панели стали неотъемлемой частью стремительно развивающейся сферы энергетики, предоставляя эффективное и устойчивое решение для удовлетворения растущего спроса на электроэнергию. В свете современных вызовов изменения климата и стремления к устойчивости, важно увидеть перспективы развития солнечных технологий в России. В России активно развивается инфраструктура для солнечной энергии. Проекты по строительству солнечных ферм и инновационные технологии содействуют увеличению доли солнечной энергии в общем энергетическом балансе страны.

Точные расчеты количества генерируемой электрической энергии солнечными панелями на сутки вперед, обеспечивают более эффективное использование солнечной энергии, что в свою очередь снижает затраты на производство и распределение электроэнергии.

Для крупных государственных или частных энергетических компаний, очень важно знать факт, какое количество электрической энергии их солнечные электростанции смогут сгенерировать. При электроснабжении какой-либо территории, от солнечных электростанций, компании, важно знать, хватит ли этой электроэнергии для всех потребителей этой территории, предварительно зная их среднее потребление. Необходимо ли заказывать дополнитель-

но электроэнергию для питания всех потребителей, если генерация солнечной электростанции будет недостаточна? Именно на этот вопрос и даст ответ, возможность расчета генерируемой энергии на сутки/неделю вперед.

Для такого расчета необходимо знать некоторые входные данные в систему. Широта и долгота, позволяют определить координаты солнечной панели, место, в котором и необходимо сделать расчет. Порядковый номер дня (1 – первое января, 41 – десятое февраля). Порядковый номер дня, необходим для дальнейшего расчета солнечного угла склонения. В формуле солнечного угла склонения (1), n – порядковый номер дня.

$$\delta = 23,5^\circ \cdot \sin\left(360^\circ \cdot \frac{284+n}{365}\right). \quad (1)$$

Также необходимы входные данные, такие как время, в часах, т. к. прогноз будет почасовым. Технические характеристики самой панели: КПД панели, площадь панели, максимальная мощность панели, температурный коэффициент панели. Необходимы данные о солнечной высоте в конкретных координатах расположения солнечной электростанции и значение общей солнечной инсоляции (рис. 1). Важны погодные данные, такие как температура окружающей среды и балл облачности. Необходимо знать угол солнечной панели, глобальную солнечную радиацию в заданных координатах и альбедо – коэффициент отражения местности.

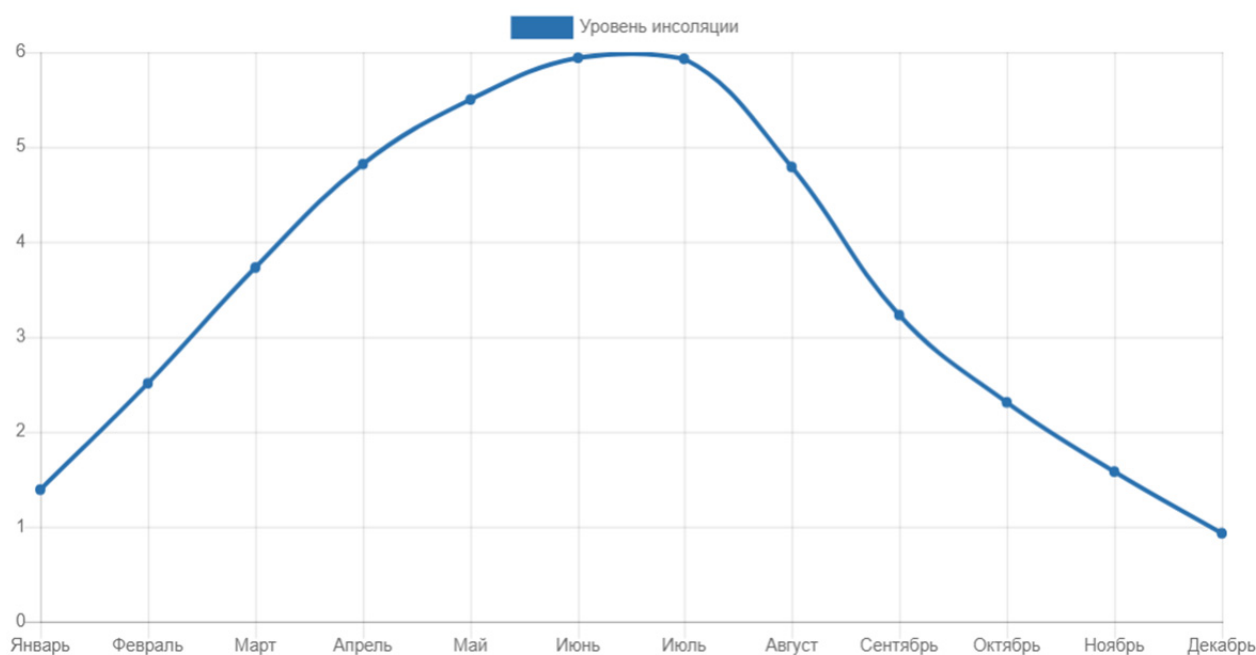


Рис. 1. График уровня солнечной инсоляции в Томске по месяцам

Для упрощения интерфейса пользователю, необходимо предпринять некоторые программные решения.

Ввод долготы и широты, преобразовать в выбор города. Ввод технических характеристик солнечной электростанции, в список заранее запрограммированных солнечных панелей, уже со своими техническими характеристиками. Порядковый номер дня запрограммировать в календарь. Погодные данные подгружать в автономном режиме. Глобальную солнечную радиацию, данные о солнечной высоте и общей инсоляции подгружать так же автоматически.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев С.Ф., Назаров Б.И., Маслов В.А. и др. Дневные вариации радиационных характеристик и температуры воздуха в окрестностях.

2. Кондратьев К.Я. Актинометрия. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1965. – 693 с.
3. Акулинин А., Смыков В. Оценка возможностей солнечной энергетики на основе точных наземных измерений солнечной радиации // Проблемы региональной энергетики. – 2008. – № 1. – С. 23–30.
4. Акулинин А., Смирнов А., Смыков В., Эк Т., Поликарпов А. Наземный многофункциональный измерительный комплекс для мониторинга атмосферной радиации в Кишиневе, Молдова // Международный симпозиум стран СНГ.
5. Атмосферная радиация (МСАР-04). – С. Петербург, 2004. – 22–25 июня 2004 г.
6. Anand V.P., Mohd. Meraj Khan et. Al. Performance Improvement of Solar Module System using Flat Plate Reflectors // ICAEE, 2014.
7. Arshad R., Tariq S., Niaz U.M., Jamil M. Improvement in solar panel efficiency using solar concentration by simple mirrors and by cooling // iCREATE, 2014.
8. Duffie (Deceased) J.A., Beckman W.A. Solar Engineering of Thermal Processes // Solar Energy Laboratory University of Wisconsin-Madison, John Wiley & Sons, Inc., 2013.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ 6–10 КВ

Д.И. Шахнович

*Томский политехнический университет,
ИШЭ, ОЭЭ, гр. 5А02*

Научный руководитель: А.Б. Аскаров, к.т.н., старший преподаватель ОЭЭ ИШЭ ТПУ

Низковольтные распределительные сети предназначены для передачи электроэнергии на небольшие расстояния и являются важной частью электроснабжения различных потребителей. Однако их автоматизация и защита являются сложными задачами, что часто приводит к эксплуатации этих сетей в радиальном или разомкнутом режиме. Работа в режиме холостого хода позволяет упростить управление и снизить ток короткого замыкания.

Для оптимизации работы распределительных сетей существуют два основных метода. Первый метод заключается в достижении минимальных потерь при оптимальном распределении трафика. Второй метод направлен на максимизацию общей надежности сети путем применения элементов с лучшими показателями надежности. Эти показатели обычно охватывают параметры потока неисправностей и время восстановления.

При снижении потерь в штатном режиме путем изменения положения распределительного устройства резервирование известных вариантов конфигурации распределительной сети остается практически неизменным. Однако это может увеличить вероятность аварийного выхода из строя отдельных элементов.

Распределительные сети имеют важное значение для обеспечения электроснабжения потребителей. Однако существует проблема возможных перебоев электроснабжения, вызванных аварийными режимами. Для минимизации таких режимов и обеспечения нормального функционирования сети необходимо проводить оптимизацию системы электроснабжения.

Одним из способов решения данной проблемы является максимизация продолжительности нормальных режимов и сокращение аварийных режимов. Однако при этом возникает риск снижения эффективности потерь электроэнергии исходящей из долговременного нормального режима. Это связано с конфигурацией сети и надежностью ее компонентов.

Другой проблемой является неидеальность конфигурации распределительных сетей. В связи с минимизацией затрат на капитальное строительство и реконструкцию, длины линий в послеаварийном и ремонтном режимах могут превышать допустимые значения. Это приводит к значительным потерям напряжения при передаче электроэнергии и ограничивает возможности оптимизации при отключении сети в штатном режиме и в послеаварийном режиме.