

УДК 537

Зенин Роман Станиславович, магистрант,
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург
Zenin Roman Stanislavovich, Undergraduate student,
Saint Petersburg State University of Aerospace
Instrumentation (SUAI), Saint-Petersburg

Кузьменко Юрий Павлович, магистрант,
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург
Kuzmenko Yuri Pavlovich, Undergraduate student,
Saint Petersburg State University of Aerospace
Instrumentation (SUAI), Saint-Petersburg

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ С РАСПРЕДЕЛЁННЫМИ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ.

Аннотация: Современные энергетические системы активно внедряют возобновляемые источники энергии в свои распределённые сети, что приводит к новым проблемам в области контроля и стабилизации напряжения. Температура наружного воздуха, освещённость, влажность и скорость ветра являются основными метеорологическими факторами, влияющими на потребление электроэнергии.

Abstract: Modern energy systems are actively introducing renewable energy sources into their distributed networks, which leads to new problems in the field of voltage control and stabilization. Outdoor air temperature, illumination, humidity and wind speed are the main meteorological factors affecting electricity consumption.

Ключевые слова: Энергетика, возобновляемые источники энергии.

Keywords: Energy, renewable energy sources.

Введение

Погодные условия оказывают значительное влияние на потребление электроэнергии в электрических сетях с распределёнными энергоресурсами. В данной статье рассмотрим основные факторы, которые влияют на потребление электроэнергии, и способы учёта этих факторов при планировании и управлении режимами энергетических предприятий.

Погодные условия оказывают большое влияние на электропотребление. Основные метеофакторы, влияющие на потребление электроэнергии: температура наружного воздуха, освещённость, влажность и скорость ветра. Они определяют сезонные колебания и суточную неравномерность потребления.

Наиболее сильное влияние на потребление оказывают температура и освещённость. Расход электроэнергии зависит от отопления зданий, вентиляции, кондиционирования и охлаждения. Зимой требуется повышенный расход энергии для обогрева жилищ и коммуникаций, а также для освещения в тёмное время суток. Весной и осенью как в межсезонный период расход энергии колеблется между летним и зимним электропотреблением.

Влияние освещённости окружающей среды на электропотребление.

Освещённость влияет на электропотребление следующим образом:

Естественный свет улучшает восприятие зрительной информации и снижает потребность в искусственном освещении.



Недостаточная освещённость приводит к использованию электрического освещения даже в светлое время суток, что увеличивает общее электропотребление.

Расположение окон относительно сторон света также влияет на уровень освещённости: окна, выходящие на восток и юг, обеспечивают наилучшее освещение в течение большей части дня.

Уровень освещённости в ясную погоду он в 2,5 раза выше, чем в пасмурную.

Неравномерное распределение уровня освещённости внутри помещения: уровень освещения уменьшается по мере удаления от окон.

Влияние температуры на электропотребление.

Температура оказывает наибольшее влияние на потребление электроэнергии. Она определяет расход электроэнергии на отопление зданий, вентиляцию, кондиционирование и охлаждение в холодильниках. Особенно зависимым от температуры является расход энергии в зимний отопительный сезон и в периоды весны и осени, примыкающие к нему.

Влияние температуры на энергопотребление заключается в том, что она определяет расход электроэнергии на отопление зданий, вентиляцию и охлаждение в холодильниках и кондиционерах. Особенно сильно это влияние ощущается в зимний отопительный сезон и в периоды, прилегающие к нему. Около четверти расходной части энергетического баланса идёт на отопительные нужды.

Также температура влияет на осветительную нагрузку, особенно на формирование утренних и вечерних максимумов потребления. Коэффициент влияния температуры на потребление колеблется от 0,5 до 1% на 1 градус Цельсия.

Влияние погодных условий на установки солнечной генерации.

Эффективность солнечных панелей напрямую зависит от интенсивности солнечного излучения и типа батареи.

Солнечное излучение является основным источником энергии для солнечных панелей. Из 100 % лучей, достигающих Земли, от 5 % до 95 % не могут проникнуть через облака и вернуться обратно в космос. Таким образом, от 95 % до 5 % лучей достигают фотоэлектрических элементов батареи и преобразуются в электроэнергию. Пример выработки электроэнергии от показателей солнечного излучения представлен на рисунке 1.

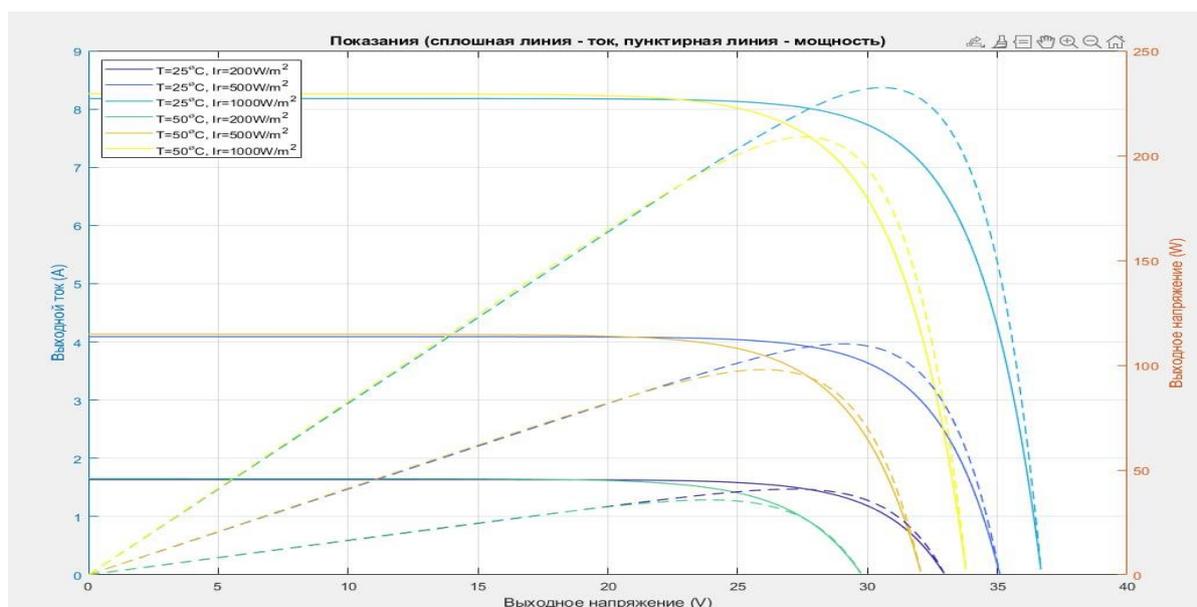


Рисунок 1 – Значения выработки электроэнергии солнечной батареей при разном значении её облучения



Солнечные батареи работают и в пасмурную погоду, но их производительность зависит от плотности облаков. Летом из-за высоких температур отдача панелей может снижаться на 10–25 %. Зимой нагрев панелей минимален, и идеальные условия для их работы – яркий солнечный морозный день [1].

Влияние погодных условий на ветрогенерирующие установки.

Погодные условия оказывают значительное влияние на работу ветрогенераторов. Вот некоторые из основных факторов:

Скорость ветра: для эффективной работы ветрогенераторам требуется скорость ветра от 3 до 25 м/с. При слишком слабом ветре генераторы не будут работать, а при слишком сильном ветре они могут повредиться.

Направление ветра: оптимальное направление ветра для работы ветрогенераторов – перпендикулярное оси вращения турбины. Если ветер дует под углом, эффективность генератора снижается.

Влажность: повышенная влажность может привести к образованию льда на лопастях ветрогенератора, что снижает его эффективность и может привести к повреждению оборудования.

Температура: экстремально высокие или низкие температуры могут негативно сказаться на работе ветрогенераторов. Например, при низких температурах масло в подшипниках может загустеть, что затруднит вращение турбины. Пример вырабатываемой энергии при различной скорости ветра представлены на рисунке 2, где V – Значение напряжения в Мега Вольтах, Q-Реактивная мощность Мега Ваттах, P- активная мощность Мега Ваттах, Wind speed – скорость ветра в метрах в секунду.

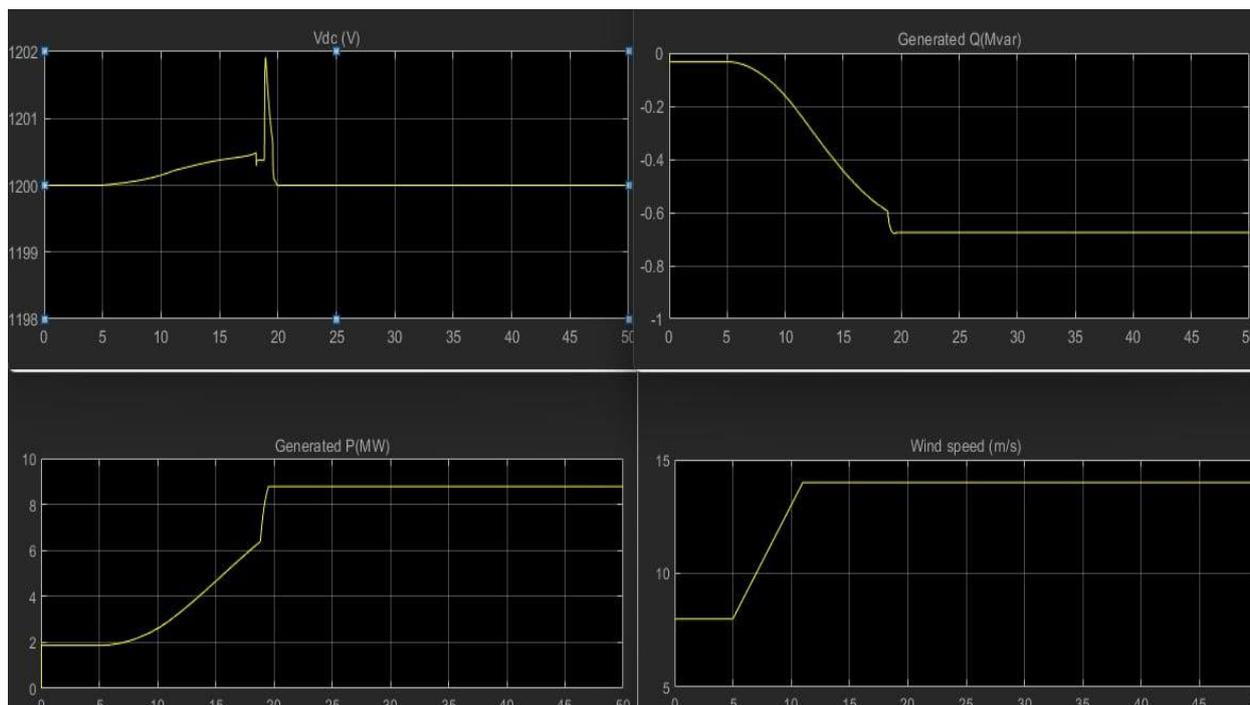


Рисунок 2 – Значения Мощности и напряжения вырабатываемые ветрогенератором.
Влияние погодных условий на приливные энергоустановки

Приливная установка – электростанция, преобразующая энергию морских приливов и отливов в электрическую. Для получения электроэнергии приливная электростанция использует перепад уровней воды во время приливов и отливов.



Формула демонстрирующая зависимость вырабатываемой энергии приливной энергоустановки представлена ниже.

$$E = \eta mgR / 2 = \eta(\rho AR)gR / 2 \quad (1)$$

где R – размер (высота) прилива, м. A – площадь приливного бассейна, m – масса воды, кг g – гравитационная постоянная, равная $9,81 \text{ м/с}^2$ η – коэффициент использования, приблизительно равен $0,40$, т. е. $20\text{--}40\%$ ρ – плотность морской воды, равна 1025 кг/м^3 [2].

Основные факторы, которые влияют на работу таких установок:

Положение Луны и Солнца относительно Земли: положение Луны и Солнца по отношению к Земле определяет диапазон приливной волны и величину приливов и отливов.

Приливные деформации: взаимодействие сил притяжения Луны и центробежной силы Земли вызывает приливные деформации, которые сопровождаются потерей энергии системой Земля-Луна и увеличением длины дня.

Влияние на уровень мировых морей и океанов: приливы и отливы оказывают влияние на уровень мировых морей и океанов, а также на атмосферу Земли, вызывая периодические колебания давления воздуха.

Таким образом, внешние условия играют важную роль в работе приливных генерирующих установок, определяя их эффективность и возможности для производства электроэнергии.

Заключение

Анализ влияния погодных условий на потребление электроэнергии в электрических сетях с распределёнными энергоресурсами является важным аспектом планирования и управления режимами энергетических предприятий. Учёт метеофакторов позволяет точнее прогнозировать потребление электроэнергии, планировать мероприятия по обеспечению надёжности электроснабжения и оптимизировать использование энергетических ресурсов.

Список литературы:

1. Интернет статья: Эффективность солнечных батарей в плохую погоду – URL: <https://sunsayenergy.com/ru/technology/efektivnist-sonyachnih-batarey-v-pohmuru-pogodu> дата обращения 20.09.2024)

2. Крживка, Владимир. Приливные электростанции / Владимир Крживка. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2013. – № 11 (58). – С. 120-126. – URL: <https://moluch.ru/archive/58/7984/> (дата обращения: 20.09.2024).

