ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 61194— 2013

СИСТЕМЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АВТОНОМНЫЕ

Эксплуатационные характеристики

IEC 61194:1992
Characteristic parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 039 «Энергосбережение, энергетическая эффективность, энергоменеджмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2013 г. № 1373-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 61194:1992 «Системы фотоэлектрические (ФЭ) автономные. Эксплуатационные характеристики» (IEC 61194:1992 «Characteristic parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (пункт 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Характеристики систем . . . 1
2.1 Система установок . . . 1
2.1.1 Модули . . . 1
2.1.2 Панели . . . 1
2.1.3 Установки . . . 1
2.1.4 Система установок . . . 2
2.1.5 Ориентация . . . 2
2.2 Подсистема накопления энергии . . . 2
2.2.1 Аккумулятор . . . 2
2.2.2 Батарея . . . 2
2.2.3 Система управления накоплением энергии . . . 2
2.3 Управление энергией и ее преобразование . . . 3
2.3.1 Инвертор . . . 3
2.3.2 Другие устройства . . . 3
2.4 Нагрузки . . . 3
2.4.1 Полная нагрузка . . . 3
2.4.2 Единичная нагрузка . . . 3
2.5 Резервный генератор . . . 3
2.6 Электрическая схема системы . . . 4
2.6.1 Принципиальная блок-схема . . . 4
2.6.2 Система проводки установки (принципиальная блок-схема с диодами) . . . 4
2.6.3 Устройства защиты и безопасности. Полная схема . . . 4
3 Внешние воздействующие факторы . . . 4
3.1 Рассматриваемые периоды . . . 4
3.1.1 Базисный период . . . 4
3.1.2 Период эксплуатации . . . 4
3.2 Местоположение . . . 4
3.3 Базисные пиранометрические данные . . . 4
4 Эксплуатационные параметры . . . 5
4.1 Мгновенная работа (функция мощности) . . . 5
4.1.1 Система установок . . . 5
4.1.2 Система управления накоплением энергии . . . 6
4.1.3 Подсистема накопления энергии . . . 6
4.2 Кумулятивная работа в период времени (функция мощности) . . . 6
4.2.1 Кратковременная работа . . . 6
4.2.2 Долговременная работа (в течение базисного(ых) периода(ов)) . . . 6
Приложение А (обязательное) Элементы систем и подсистем накопления энергии . . . 7

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АВТОНОМНЫЕ

Эксплуатационные характеристики

Stand-alone photovoltaic systems. Characteristic parameters

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на автономные фотоэлектрические системы (далее — системы) и устанавливает основные электрические, механические и экологические характеристики систем для описания и анализа при их эксплуатации. Указанные в настоящем стандарте параметры представлены для оценки системы и ее работоспособности:

- измерение краткосрочной и долгосрочной работы системы в месте ее расположения;
- сравнения между измеренной на месте и проектной работоспособностью, каждая из которых приведена к стандартным условиям испытаний (далее — СУИ).

При необходимости могут быть дополнительно разработаны специальные технические требования, учитывающие особенности при эксплуатации систем (при проектировании, прогнозировании эксплуатационных характеристик и измерении показателей).

Примечание — Минимальные необходимые требования указаны в рамках на рисунках и по тексту, а так же приведены дополнительные рекомендуемые требования.

Пример

$U_н$ — номинальное напряжение	минимальное требование;
W — масса	дополнительное требование.

2 Характеристики систем

2.1 Система установок

См. приложение А. Пример элементов системы установок.

2.1.1 Модули

Характеристики модулей определены в технической документации.

P_{max}	— пиковая мощность при СУИ, Вт;
A_m	— общая площадь (включая корпус), м^2

2.1.2 Панели

n — число модулей в панели;

A_p — общая площадь панели (включая корпус, внутренние расстояния в модуле, отражатели и т. д.), м^2.

2.1.3 Установки

N_M — число модулей;

A_a — общая площадь, м^2.

Издание официальное

2.1.4 Система установок

N_m — общее число модулей;

N_p — общее количество панелей в системе установок

$$N_p = \frac{N_m}{n},$$

P_0 — номинальная пиковая мощность, Вт,

$$P_0 = N_m \cdot P_{max};$$

A — общая площадь А равна сумме площадей установок, м^2;

— расчетная скорость ветра, м · с$^{-1}$;

— расчетная снеговая нагрузка, кг · м$^{-2}$;

U_0 — напряжение холостого хода, В

2.1.5 Ориентация

β — угол наклона к горизонтали, градусы;

α — азимут, градусы:

- от юга в Северном полушарии,
- от севера в Южном полушарии, «минусом» к востоку, «плюсом» к западу;

— слежение, если возможно;

— регулируемая ориентация, если возможно (количество ежегодных поправок и длительность каждого периода).

2.2 Подсистема накопления энергии

См. приложение А для примера с элементами системы установок.

2.2.1 Аккумулятор

Характеристики аккумулятора определены в технических документах (условиях).

U_n — номинальное напряжение, В;

C_{10} — номинальная емкость, А · ч;

C_{100} — расчетная мощность (период 100 ч), А · ч;

— тип электрохимического аккумулятора

2.2.2 Батарея

n_c — число аккумуляторов (последовательное соединение);

n_b — число батарей, соединенных параллельно;

U_B или U_n — номинальное напряжение, В,

$$U_B = n \cdot U_n;$$

U_f — напряжение в конце разрядки батареи, В;

C_{100} — расчетная мощность (период 100 ч), А · ч, при номинальной температуре, °С

W — вес, кг;

V — объем, м^3.

2.2.3 Система управления накоплением энергии

Характеристики определены в технических документах (условиях).

— присутствие устройства контроля избыточной зарядки;

— присутствие устройства контроля глубокой разрядки

— присутствие устройств слежения и безопасности

U_s — номинальное напряжение, В;

U_{max} — максимальное входное напряжение, В;

— максимальная контролируемая мощность во время зарядки и разрядки, Вт;

— максимальные контролируемые токи во время зарядки и разрядки, А

2.3 Управление энергией и ее преобразование

2.3.1 Инвертор

Характеристики инвертора определены в технических документах (условиях)/

- номинальная выходная мощность, Вт;
- максимальная выходная мощность, Вт, и определенный допустимый период времени;
- U_i — входное напряжение, В;
- U_{imax} — максимальное входное напряжение, В;
- U_{imin} — минимальное входное напряжение, В;
- U_o — выходное напряжение, В;
- f — частота, Гц;
- форма волны;
- число фаз;
- коэффициент нелинейных искажений

2.3.2 Другие устройства

(Поиск точки максимальной мощности (далее — ПТММ) преобразователей постоянного тока и т. д.)

Характеристики других устройств определены в технических документах (условиях).

- номинальная выходная мощность, Вт;
- входное напряжение, В;
- номинальное выходное напряжение, В;
- U_{min}, U_{max} — минимальное и максимальное входное напряжение, В;
- I_{min}, I_{max} — минимальный и максимальный входной ток, А;
- f — частота, Гц

Примечание — Для 2.3.1 и 2.3.2 характеристики определены в МЭК (на рассмотрении).

2.4 Нагрузки

2.4.1 Полная нагрузка

- номинальные общие параметры потребления энергии;
- в течение контрольного периода времени;
- максимальная требуемая проектная мощность, Вт;
- минимальный и максимальный проектный ток, А;
- минимальное и максимальное допустимое напряжение, В

2.4.2 Единичная нагрузка

Характеристики нагрузок определены в технических документах (условиях).

- номинальное входное напряжение, В;
- минимальное и максимальное входное напряжение, В;
- номинальная входная мощность, Вт;
- максимальная входная мощность, Вт;
- номинальный входной ток, А;
- максимальный входной ток (и длительность), А;
- номинальный cos φ (при наличии);
- характеристики нагрузки (постоянная мощность, комплексное сопротивление и т. д.);
- тип;
- вид поставляемой пользователю энергии (электрическая, механическая, тепловая, лучистая, гидравлическая,...).

2.5 Резервный генератор

- тип и функции;
- номинальная мощность, Вт;
- номинальное напряжение, В

Примечание — Резервный генератор не предназначен для обеспечения полного электроснабжения во время данного периода.

2.6 Электрическая схема системы

2.6.1 Принципиальная блок-схема
2.6.2 Система проводки установки (принципиальная блок-схема с диодами)
2.6.3 Устройства защиты и безопасности. Полная схема
Полная схема с местами расположения:
- устройств защиты,
- устройств безопасности,
- устройств защиты от перенапряжения и молниеотводов,
- заземления,
- прочих устройств.

3 Внешние воздействующие факторы

3.1 Рассматриваемые периоды

3.1.1 Базисный период

Период времени, используемый для расчета и проектирования систем. Проектный срок работы следует определять в периоде: $N_ч$ (часы) и $N_д$ (дни).

В случае если базисный период превышает три месяца, рекомендуется приводить средний или месячный срок работы.

3.1.2 Период эксплуатации

В данный период времени ожидается, что энергия, вырабатываемая системой, будет потребляться. Такие периоды могут основываться:
- на днях;
- на неделях;
- на временах года.

3.2 Местоположение

— широта, долгота, градусы

— высота (обязательно, если есть ограничения), м

T_{amd} — средняя дневная температура внешней среды в базисный период времени, °С;
T_{amj} — средняя суточная температура внешней среды в базисный период времени, °С;
— максимальная температура внешней среды* на месте, °С;
— минимальная температура внешней среды* на месте, °С;
V_{max} — максимальная скорость ветра на месте, м · с$^{-1}$

* Во время базисного периода.

— среднегодовая скорость ветра, м · с$^{-1}$;
— общий план местоположения;
— площадь территории, занимаемой системой, м^2.

Примечание — Данные параметры могут быть определены по взаимному соглашению и должны, если известно конкретное местоположение, максимально соответствовать доступным метеорологическим данным и/или местным проектным регламентам.

3.3 Базисные пиранометрические данные

G — общая освещенность на горизонтальной плоскости, кВт · м$^{-2}$;
H — энергетическая экспозиция на горизонтальной плоскости, кВт · ч · м$^{-2}$,

а также будут использованы следующие обозначения:

I — на плоскости;
dir — прямой;
diff — диффузный;
N — нормальный.

Должны быть определены две кривые, рассматриваемые в качестве эталонных по соглашению между производителем и заказчиком системы:

G — общая освещенность на горизонтальной плоскости в зависимости от времени дня, Вт · м$^{-2}$;

G_I — общая освещенность на плоскости в зависимости от времени в течение дня, Вт/м^2.

Эти две кривые должны отображать значения среднесуточной освещенности (см. также кривую «Солнечные сутки», находящуюся на рассмотрении МЭК).

H — средняя горизонтальная дневная общая освещенность в базисный период, кВт · ч · м$^{-2}$ в день;

H_I — средняя дневная общая освещенность на плоскости в базисный период, кВт · ч · м$^{-2}$ в день

H_{Idiff} — средняя дневная диффузная освещенность на плоскости в базисный период, кВт · ч · м$^{-2}$ в день;

H_{max} — максимальная общая дневная диффузная освещенность на плоскости, зафиксированная хотя бы раз в базисный период;

J_0 — количество последовательных дней без прямого освещения, зафиксированное хотя бы раз в год, и вероятное для этого времени года.

4 Эксплуатационные параметры

Все параметры, приведенные в настоящем разделе, могут быть получены либо на стадии проектирования, либо в результате испытаний по подтверждению соответствия.

Сюда не входят:

- методы вычисления для получения вышеуказанных параметров,
- методы экстраполяции к эталонным условиям,
- пределы погрешности (точность, допустимые отклонения и т. д.) параметров, полученных при проверке.

Вышеуказанная информация при необходимости согласовывается с производителем и заказчиком системы либо основана на существующих или разрабатываемых стандартах (находится на рассмотрении МЭК).

4.1 Мгновенная работа (функция мощности)

4.1.1 Система установок

Графики номинальной и/или минимальной мощности на выходе системы установок, но перед подсистемой накопления энергии, инверторами и нагрузками при следующих условиях освещенности и температуры:

a) горизонтальная освещенность:

значения: 1000 Вт · м$^{-2}$;
800 Вт · м$^{-2}$;
500 Вт · м$^{-2}$;

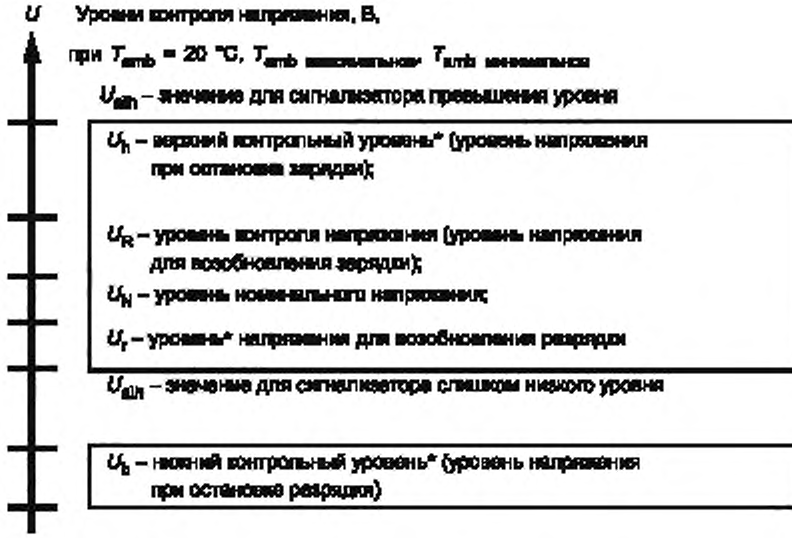
b) соответствующая температура фотоэлемента T_c для T_{amb} = 20 °С при скорости ветра 1 м · с$^{-1}$:

T_{c1000}
T_{c800} = НРТЭ,
T_{c500}

Рекомендованные дополнительные значения освещенности:

250 Вт · м$^{-2}$;
100 Вт · м$^{-2}$.

4.1.2 Система управления накоплением энергии



— тип контроля

— — глубина разрядки батареи

4.1.3 Подсистема накопления энергии

При T_{ami} и для условий, определенных в 2.4.

D_d — дневная глубина разрядки (г. р.), % C_{100}

D_a — годичная глубина разрядки, % C_{100}.

На этом уровне разрядки значение напряжения подсистемы накопления энергии должно быть выше, чем U_b.

4.2 Кумулятивная работа в период времени (функция мощности)

Если не обусловлено иное, проектные рабочие характеристики в данные периоды времени указывают при отключенном резервном генераторе.

4.2.1 Кратковременная работа

Следующие проектные рабочие характеристики должны быть представлены для полной освещенности в виде:

H_i, кВт · ч · м$^{-2}$ в день;

H_{iM} = 1,2 H_i, кВт · ч · м$^{-2}$ в день;

H_{im} = 0,8 H_i, кВт · ч · м$^{-2}$ в день.

4.2.2 Долговременная работа (в течение базисного(ых) периода(ов))

Определены следующие параметры:

а) энергии

Используемые значения освещенности следующие:

H_{igp} — сумма всех значений освещенности на плоскости в базисный период (гр = базисному периоду), кВт · ч · м$^{-2}$:

$$H_{II} = \Sigma H_I;$$

H_{rp} — сумма всех значений горизонтальной освещенности в базисный период

$$H_{rp} = \Sigma H.$$

---

* Обязательно, если эти уровни существуют.

Определяемые параметры:

K_0 — коэффициент ориентации для базисного периода, определяемый как:

$$K_0 = \frac{H_{Iгр}}{H_{гр}};$$

E_{pV} — электроэнергия на выходе системы при номинальных условиях, кВт · ч.

Рекомендуется указывать предполагаемые значения результатов вычислений, например ПТММ, постоянное напряжение и т. д.;

b) коэффициент преобразования энергии

K_G — коэффициент полного преобразования энергии

$$K_G = \frac{E_U}{P_0 \cdot t},$$

где t — количество часов во время базисного периода;

c) эффективность

h_c — КПД эффективности преобразования электроэнергии системой, %,

$$h_c = 100 \frac{E_{PU}}{H_{Iгр}};$$

d) эксплуатационная готовность фотоэлектрической системы

Для базисного периода и для эталонных параметров потребления энергии:

$$\tau_d = 1 - (\varepsilon_{hd} + \varepsilon_{hp} + \varepsilon_{hs})/\varepsilon_{hu},$$

где ε_{hd} — сумма часов недоступности полезной энергии в базисный период из-за того, что уровень напряжения ниже, чем U_b до достижения уровня напряжения U_r;

ε_{hp} — сумма часов недоступности полезной энергии в базисный период из-за нарушения и восстановления работы системы;

ε_{hs} — сумма часов недоступности полезной энергии в базисный период из-за профилактики и обслуживания системы;

ε_{hu} — сумма часов потребности в электроэнергии в базисный период, рассчитанная на основе эталонных параметров потребления энергии.

Приложение А
(обязательное)

Элементы систем и подсистем накопления энергии

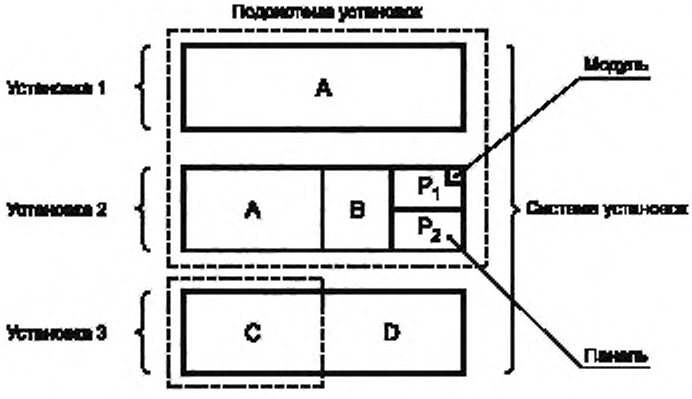


Рисунок А.1 — Элементы систем установок

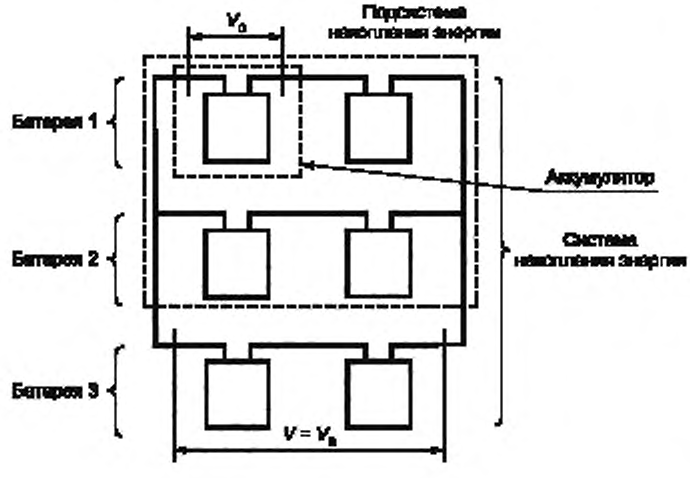


Рисунок А.2 — Элементы подсистем накопления энергии

УДК 697.329:006.354 ОКС 27.160 Е60

Ключевые слова: фотоэлектрические автономные системы, мгновенная работа, система установок, подсистема накопления энергии, полная нагрузка, единичная нагрузка, резервный генератор, кумулятивная работа

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Е.В. Беспрозванная*
Корректор *Ю.М. Прокофьева*
Компьютерная верстка *О.Д. Черепковой*

Сдано в набор 23.09.2014. Подписано в печать 20.10.2014. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,05. Тираж 40 экз. Зак. 4311.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru