ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

пнет

# ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ

**СТАНДАРТ**

40—

2015 **(IEC/TS** 62257-4:

2005)

**Возобновляемая энергетика**

**ГИБРИДНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ**

**Рекомендации**

Ч а с т ь 4

**Выбор и конструирование системы**

# IEC/TS 62257-4:2005

**Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification - Part 4:**

**System selection and design (MOD)**

Издание официальное

Москва Стаидартииформ

## 

### ПНСТ 40—2015

**Предисловие**

1. **ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении (8НИИН- МАШ) и Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт энергетических сооружений» (ОАО «НИИЭС») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык доку» мента, указанного в пункте 4**
2. **ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 330 «Процессы, оборудование и энергетические системы на основе возобновляемых источников энергии)»**
3. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июня 2015 г. № 15-пнст**
4. **Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному доку» менту IEC/TS 62257-4:2005 «Гибридные системы небольших размеров с возобновляемой энергией, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 4. Выбор и конструирование системы)» (IEC/TS 62257-4:2005 «Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification. Part 4. System selection and design», MOD) путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей), которые выделены в тексте курсивом.**

Внесение указанных технических отклонений произведено с учетом особенностей объекта

и/или аспекта стандартизации, характерных для Российской Федерации

1. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

***Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р1.16-2011 (разделы 5 и 6).***

***Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта.* Данные *сведения, а также замечания и пред*» *ложения по содержанию стандарта можно направить не* позднее, *чем за девять месяцев до* исте­ чения *срока его действия, разработчику настоящего стандарта по адресу: 123007. г. Москва, ул. Шеногина, д. 4. и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: Ленинский проспект, д. 9. Москва В-49. ГСП-1. 119991.***

***В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опублико­ вано в ежемесячно издаваемом информационном* указателе «*Национальные стандарты» и журна­ ле «Вестник технического регулирования». Уведомление будет размещено также на официаль­ ном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Ин­ тернет (***[***www.gost.ru***](http://www.gost.ru/)***)***

*©* Стандартинформ. 2016 Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и

#### распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техни\*

ческому регулированию и метрологии

### II

**Содержание**

**ПНСТ 40—2015**

1. [Область применения. 1](#_bookmark0)
2. [Нормативные ссылки. 1](#_bookmark1)
3. [Термины, определения и сокращения. 2](#_bookmark2)
4. Функциональные требования производственных и распределительных [подсистем. 2](#_bookmark3)
   1. Подготовительные мероприятия. 2
   2. Основные требования. 2
   3. Введение в подсистемы. 5
   4. Функциональное описание производственной подсистемы. 6
   5. Функциональное описание подсистемы распределения. 7
   6. Функциональное описание подсистемы спроса. 6
   7. Ограничения, которые должны быть соблюдены в подсистемах распределения

и потребления электроэнергии. 9

1. [Правила энергетического менеджмента. 9](#_bookmark4)
   1. Общие положения. 9
   2. Функциональное описание энергетического менеджмента для изолированной системы. 10
   3. Управление качеством производимой электроэнергии. 10
2. [Ожидаемые результаты процесса определения параметров. 11](#_bookmark5)
   1. Общие положения. 11
   2. Участники процесса определения параметров. 11
   3. Элементы для сравнения различных проектных предложений. 11
   4. Структура предложения. 11
   5. Предложения для процесса определения параметров 23
   6. Влияние предварительных конструкционных расчетов на определение

параметров системы и затрат. 24

* 1. Гарантия результатов. 25

1. [Правила сбора дачных для управления системой. 25](#_bookmark6)
   1. Общие положения. 25
   2. Содержание раздела. 25
   3. Уровни сбора данных и потребность в данных. 26
   4. Необходимые данные. 30
   5. Условия эксплуатации, электрические и энергетические требования

для сбора данных. 31

Приложение А (справочное) Пример для детализированных функциональных

критериев и уровней для производственной системы 32

Приложение В (справочное) Пример для детализированных функциональных

критериев и уровней для распределительной системы. 33

Приложение С (справочное) Пример структуры спецификации предложения 34

Приложение D (справочное) Расчет затрат. 39

Приложение Е (справочное) Предложение для процесса определения параметров. 42

Библиография. 48

**III**

**ПНСТ 40—2015**

**Введение**

Основная цель *группы* стандартов *на гибридные электростанции на* основе возобновляемых *источников энергии, предназначенных для сельской электрификации. —* обеспечение различных участников проектов электрификации сельских объектов (децентрализованных потребителей) (экс­ плуатирующего персонала, поставщиков, кураторов проекта, установщиков оборудования и др.) до­ кументацией по установке работающих на основе возобновляемых источников энергии и гибридных энергетических систем переменного тока номинальным напряжением до 500 8. постоянного тока но­ минальным напряжением до 750 8 и номинальной мощностью до 100 кВА.

***Группа стандартов на* гибридные *электростанции на основе возобновляемых источников энергии,* предназначенных *для сельской электрификации,* содержит рекомендации по:**

* + - **выбору необходимой системы в требуемом месте;**
    - **проектированию этой системы;**
* **эксплуатации системы и поддержанию ее в рабочем состоянии.**

**Требования и нормы, установленные в *группе стандартов на гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенных для сельской электрификации,* не являются исчерпывающими для реализации проектов электрификации сельских объектов (децентра­ лизованных потребителей) *Российской Федерации.* Данные стандарты содействуют использованию возобновляемых источников энергии в электрификации сельских районов, и в настоящее время они не содержат требований к разработке экологически чистых технологий (выбросы углекислого газа СОг, углеродных кредитов и т.д.}.**

**Содержание *группы* стандартов *на гибридные электростанции на основе возобновляемых***

***источников энергии, предназначенных для сельской электрификации,* является целостным с разби­ ением на части, отражающие вопросы безопасности и устойчивого развития систем электроснабже­ ния при минимальной стоимости издержек за срок службы. Одной из целей *группы стандартов на гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенных для* сельской *электрификации,* является обеспечение необходимых требований в области применения малых электростанций на основе возобновляемых источников энергии и гибридных автономных си­ стем электроснабжения.**

Другая целью настоящего стандарта — определение методологии выбора и конструирования

системы электрификации сельских объектов (децентрализованных потребителей), учитывая выяв­ ленные потребности, описанные в *ГОСТ Р 56124.2.* для помощи проектным подрядчикам и разработ­ чикам проекта.

### IV

**ПНСТ 40—2015 (IEC/TS 62257\*4:2005)**

П Р Е Д В А Р И Т Е Л Ь Н Ы Й Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Возобновляемая энергетика ГИБРИДНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ. ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

Рекомендации Ч а с т ь 4

Выбор и конструирование системы

Renewable power engineering. Renewable energy and hybrid systems

lor rural elect rrhcalion. Recommendations. Part 4. System selection and design

# Область применения

Срок действия — с 2016—07—01 no 2019—07—01

Настоящий стандарт представляет собой *методику для достижения определенных* реэульта\* тов. заданных для системы электрификации сельских объектов (децентрализованных потребителей), независимо от решений, которые могут быть реализованы.

В *ГОСТ Р 54124.2* определены требования пользователей и различные конфигурации системы питания, которые могут быть использованы для выполнения данных требований.

В связи с потребностями различных участников проекта функциональные требования должны быть достигнуты путем изготовления и распределения перечисленных подсистем.

В разделе 5 приведены правила энергетического менеджмента. Это ключевые моменты, окаэы\*

вающие большое влияние на определение параметров системы электрификации.

В разделе 6 приведена информация, которая может быть получена при процессе определения параметров системы, чтобы дать возможность участникам выбрать оборудование или компоненты, способные выполнять перечисленные функциональные требования.

Для разрешения и упрощения процесса управления установкой небольшой мощности и техни­ ческого обслуживания всей системы электрификации должна быть собрана и проверена необходимая информация в полном объеме. В разделе 7 приведены положения по определению параметров и  правила для сбора данных.

# Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использована ссылка на следующий стандарт:

***ГОСТ Р 56124.2—2014 Возобновляемая энергетика. Гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для сельской электрификации. Рекоменда­ ции. Часть 2. Из требований по классификации систем электроснабжения (МЭК/ТС 62257-2:2004. MOD)***

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

### I

**ПНСТ 40—2015**

# Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

* 1. **гибридная система (hybrid system): Энергетическая *система с несколькими источниками электрической энергии (генераторами), использующими не* менее *двух разных технологий произ­ водства электроэнергии.***
  2. **ВИЭ: Возобновляемые источники энергии.**
  3. **изолированное место (isolated site): Электрическая характеристика для определения еле\* цифическото местоположения, в настоящее время не подключенного к национальной/региональной сети.**
  4. **индивидуальная система электрификации: ИСЭ (individual electrification system): *Энерге­ тическая система, которая снабжает один сельский объект (децентрализованного потребителя) электрической энергией, выработанной микроэлектростанцией, которая использует, как прави­ ло. один энергетический ресурс.***
  5. **коллективная система электрификации; КСЭ (collective electrification system): *Энергети­ ческая система, которая снабжает несколько* сельских объектов *(децентрализованных потреби­ телей) электрической энергией, выработанной микроэлектростанцией, которая использует один или несколько энергетических ресурсов.***
  6. **микросеть (micro-grid): Электрическая сеть, которая перераспределяет мощность менее 50 кВА и питается от микроэлектростанции.**
  7. **микроэлектростанция (micro power plant): Электростанция, которая вырабатывает менее**

**50 кВА посредством использования *одного энергетического* ресурса или гибридной системы.**

* 1. **накопитель (storage): Накопитель энергии, произведенной на одном генераторе системы, которая может преобразовываться через систему в электричество.**
  2. **система *электроснабжения* с диспетчеризацией (dispatchabie power system): Источник**

(генератор) или система являются управляемыми, если в любой момент времени они могут вырабо­ тать требуемую электроэнергию (например, дизель-генератор является управляемой системой, а ге­ нератор на основе ВИЭ. как правило, нет).

***Пример* — *Электро агрегатом управляет* диспетчер *системы: генератором на ВИЭ обычно диспетчер системы не управляет.***

* 1. **система *электроснабжения* без диспетчеризации (non dispatchabie power system): Си­ стема. которая является зависимой от энергетического ресурса: требуемая мощность не всегда мо­ жет быть доступна в условное время.**
  2. **удаленное место/площадь (remote site/area): Географическая характеристика для опре­**

деления специфического местоположения, находящегося далеко от развитых инфраструктур, в част­ ности. связанных с распределением энергии.

# Функциональные требования производственных и распределительных подсистем

* 1. **Подготовительные мероприятия**

Цель настоящего подраздела — предоставить метод для описания результатов, достигнутых системами электрификации для изолированных мест в соответствии с *ГОСТ Р 56124.2.* Указанный метод описывает ожидаемые характеристики данных установок, производящих электроэнергию на основе возобновляемых или органических источников.

Данный этап определения ожидаемых результатов продукции предшествует определению тех­ нических размеров и этапам проектирования деталей.

* 1. **Основные требования**
     1. **Основные факторы, которые необходимо учитывать**

На рисунке 1 показаны основные факторы, влияющие на проектирование электростанций ма­ лой мощности.

### 2

**ПНСТ 40—2015**

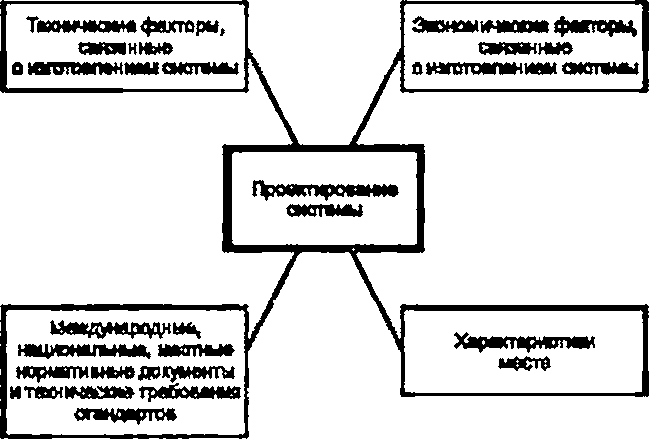


Рисунок 1 - Факторы, влияющие на проектирование электростанций малой мощности

* + 1. **Обязательные требования и характеристики**

Для каждого фактора, приведенного на рисунке 1. должны быть определены и учтены деталь» ные потребности или характеристики.

4.2.2.1 Технические факторы: обязательные требования или характеристики

|  |  |
| --- | --- |
| **Участник** | **Обязательные требования или характеристики** |
| **Разработчик проекта/влэдвпвц** | **Соответствие с общей спецификацией и определенными стандартами** |
| **Оператор** | **Простейшая возможная реализация: предельные ограничения по транспортным средствам и подъемной аппаратуре**  **Технология, совместимая с ограниченной квалификацией местной ра­ бочей силы**  **Установка ограничений на работу в поле Стандартизированное оборудование** |
| **Подрядчик *по* техническому *обслу­ живанию*** | **Надежная и легкая замена оборудования на объекте Ограниченный выбор запасных частей** |
| **Различные потребители/нагрузки** | **Виды энергетических услуг (см. *ГОСТР 56124.2.* приложение В)** |

4,2.2.2 Экономические факторы: обязательные требования или характеристики

|  |  |
| --- | --- |
| **Участник** | **Обязательные требования или характеристики** |
| **Разработчик проэкта'владвпец** | **Баланс между первоначальными затратами капитала и эксплуатаци­ онными расходами для прибыльности и жизнеспособности проекта** |
| **Исполнитель проекта** | **Баланс между затратами на оборудование (покупка и установка) и за­ данным уровнем надежности** |
| **Подрядчик** | **Обеспечить соответствующий уровень жизни при выполнении требо­ ваний исполнителя проекта** |
| **Оператор** | **По возможности максимально низкие эксплуатационные затраты** |
| **Подрядчик *по техническому обслу­ живанию*** | **Обладать экономической конкурентоспособностью при выполнении требований оператора** |
| **Различные потрвбителиЬтагруэки** | **Предоставление доступных услуг (освещение, телевидение и др.) в соответствии с уровнем качества по контракту, по согласованной цене** |

### 3

**ПНСТ 40—2015**

* + - 1. **Характеристики местоположения системы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Основные харе к те рис ти мсстоя*ол*сменил системы** | **ки Подробные характеристики** | **Коыыснтэряи** |
| **Географическая сре­ де** | **Статистика погоды (Г’, влажность, ветер. количество осадков и до.)** | **Общие сведения о стандартных условиях ме­ стоположения** |
| **Климат и суровые погодные усло­ вия или локальные опасности** | **Климатические характеристики местности вли­ яют на проектирование системы и составляю­ щие оборудования**  **К данным характеристикам можно отнести следующее:**   * **перепады температуры:** * **перепады влажности:** * **дожди и снегопады:** * **нагрузки, накладываемые на сооружение (ветром, циклонами, морозом и др.);** * **загрязнение (песком, солью, пылью, другими**   **загоязнителями)** |
| **Энергетические ресурсы** | **Определение местных энергетических ресур­ сов (для подробной информации см. таблицу**  **4)** |
| **Средстве доступа к месторасполо­ жению и около него** | **Основной доступ к объекту, условия дорожных мостов, легкость доступа к объекту (улицы, ре­ ки и др.) влияют на сложность преодоления**  **препятствий и изменения е микрораслредели- тельной сети являются поогнозиоувмыми** |
| **Характер почвы (геологической среды)** | **Эго влияет на тип конструкции (воздушные или подземные пити электропередач), которая должна быть установлена и на выполнение не­ которых установок (например, системы зазем­ ления. е зависимости от резистивных характе­**  **ристик почвы и фундаментов системы)** |
| **Географическое распределение то­ чек потребителей** | **Эго является главным фактором для стоимо­ сти размещения инфраструктур. Разброс или концентрация точек потребления, их вероят­ ное развитие (близкое или удаленное) в плане времени и в плане пространства будут влиять на решения, связанные с выбором топологии**  **размещения сети** |
| **Среда обитания че­ ловека** | **Расстояние до/между дома- ми/нагрузками - производственная**  **система** |  |
| **Тип домов/нагоуэок** |
| **До пус тимый уровень шума** |
| **Допустимый уоовень отходов** |
| **Тип строительства здания сельской**  **установки малой мощности** |
| **Биологическая окру- жающая среда** | **Фауна** |
| **Флора** |
| **Тип лесного массива** |
| **Техническая среда** | **Тип сети на месте, если имеется (воздушный, закрытый)** |
| **Гражданское строитегъстео** |
| **Качество существующих сооруже­ ний** | **Эго может быть либо союзник, либо враг отно­ сительно некоторых решений для обеспечения опоры для проводов (физическое качество**  **зданий, их высота и до.)** |
| **Возможность локального техниче­ ского обслуживания на месте** |  |
| **Доступные телекоммуимсэиии** |
| **Отграничения по обооудоеакию** |
| **Уровень локальных технических навыков** |
| **Удельное сопротивление грунта** |

### 4

**ПНСТ 40—2015**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Основные характеристики местоположения системы** | **Подробные характеристики** | **Комментарии** |
| **Социологическая окружающая среда** | **Энергетические потребности клиен­ тов** | **Какое количество энергии необходимо клиен­ там и готовы ли они платить за него?** |
| **Привычное потребление энергии** | **Профили нагрузхи для сообщества** |
| **Категории клиентов** | **Распределение по сети будет базироваться на:**   * **социологических критериях (правила обще­ ства. социологические критерии):**   **- экономических критериях (объединение сети и сельской установки малой мощности должно стоить меньше, чем сумма изолированных ин­ дивидуальных производственно-распредели­ тельных объектов, обеспечивающих аналогич­ ные услуги):**   * **технических критериях (гарантированный уооеень сеовиса. безопасность и до.)** |
| **Экономическая окру­ жающая среда** | **Стоимость топлива, поставляемого**  **на место** |  |
| **Стоимость технического сеовиса** |
| **Экономическая окружающая среда места** |
| **Платежеспособность клиентов** |
| **Базовый тариф для сервиса** |

* + - 1. **Правила и требования, которые необходимо учитывать**

|  |  |
| --- | --- |
| **Область регулирования** | **Ссылки** |
| **Качество закупаемой продукции** | **запогыяется для каждого проекта** |
| **Электрическая безопасность** |
| **Условия распределения** |
| **Здания | Генерирование/реслредепе»ые** |
| **Хранилище топлива** |
| **Топливный транспорт** |
| **Локальное воздействие на окружающую среду** |
| **Классификация места** |
| **Разные постановления** |
| **Возможность повторного использования оборудования** |
| **Спецификация производсгва/расл рост ранения** |
| **Импортные пошлины** |
| **Регулирующие органы** |
| **Потребности в местной рабочей силе** |

* 1. **Введение в подсистемы**

Систему электрификации следует рассматривать как систему:

* **обеспечивающую услуги энергопитания (производственная подсистема);**

- обеспечивающую услуги распределения электроэнергии (распределительная подсистема);

* **предоставляющую услуги потребителю (подсистема спроса):**
* **соответствующую ограничениям (действующая на все подсистемы).**

Индивидуальная система электрификации для одиночных польэователей/нагруэок включает две подсистемы:

* **электроэнергетическую производственную подсистему;**
* **подсистему спроса, использующую эту электроэнергию.**

Коллективная система электрификации для нескольких потребителей включает три подсисте­

мы:

#### сеть);

* **электроэнергетическую производственную подсистему (сельская установка малой мощности);**
* **распределительную сеть для данной энергии отдельными потребителями (сельская микро-**
* **подсистему спроса, включающую проводку дома и электрические приборы всех отдельных**

пользователей.

### 5

**ПНСТ 40—2015**

Эти подсистемы могут соответствовать системам, которые эксплуатируют и обслуживают раз­ личные лица или органы. 8 определенных случаях вся система может находиться в собственности, управлении и использовании одним потребителем.

* 1. **Функциональное описание производственной подсистемы**
     1. **Основное**

Функция производственной подсистемы заключается в поставке электрических мощностей и энергии для отдельных клиентов или сочетания постоянных клиентов. Эта подсистема генерирования должна быть способна выполнять свои функции, несмотря на непредвиденные обстоятельства, свя­ занные с наличием возобновляемых источников и/или органических энергетических ресурсов, обес­ печивать выполнение по нормам потребления клиентов.

Технические задачи, поставленные перед такой установкой, можно разделить на следующие основные моменты:

1. **производство и накапливание энергии экономически выгодным способом;**

b) если используют ВИЭ:

- отдавать предпочтение использованию ВИЭ. где это локально доступно;

* + **накапливать энергию от ВИЭ. когда они доступны;**

- использовать резервные источники энергии (наборы генераторов) для достижения указанно­ го уровня сервиса, когда ВИЭ недоступны или недостаточны.

* + 1. **Функции, выполняемые производственной подсистемой**

С функциональной точки зрения производственная подсистема - это система, способная обес­ печивать энергоснабжение, состоящая:

1. **из генерирования электрической энергии. Различные источники и конструкции описаны в *ГОСТ Р 56124.2.* Данная функция включает все необходимые меры для производства электрической энергии, соответствующей определенным характеристикам напряжения, частоты, гармоник, мощно­ сти и потребления, соответствующие необходимому качеству обслуживания (см. проект на основе МЭКГГС 62257-2).**

Данная функция охватывает:

* + **преобразование первичных энергий в электрическую энергию;**
  + **накопление энергии (если это возможно);**
  + **преобразование энергии из постоянного тока в переменный (при необходимости);**

- измерение энергии.

При условии надлежащего снабжения и технического обслуживания системы, система должна быть сконструирована таким образом, чтобы соответствовать всем потребностям общества в элек­ тричестве и быть доступной по стоимости;

b) передачи электрической энергии распределительной подсистеме. После производства энер­

гии данная функция обеспечивает подачу энергии в интерфейс коллективной или индивидуальной системы распределения в соответствии с договорными требованиями;

1. **управления энергией. Количество энергии, которое может быть использовано потребителя­ ми. не безгранично в силу самого существования и условий доступности первичной энергии (солнеч­ ная радиация, топливо и др.), и емкостями для накапливания данной энергии.**

Соответственно, важно управлять использованием имеющихся в наличии ресурсов:

* + **для оптимизации использования доступной энергии.**
* **сохранения накопленной энергии наилучшим способом.**
  + **контроля энергетических потоков в интересах клиентов (актуальной потребности в энергии) и оборудования (длительный срок службы установки).**
* **сведения к минимуму использование ископаемых ресурсов, когда это применимо. Это требует:**
* **управления производством/нако плен нем энергии.**
  + **управления накоплением/распределением энергии.**
  + **управления производством/раслределением энергии.**
  + **управления запуском/остановкой работы генераторной установки (когда это применимо);**

1. **установки, которые должны предоставлять потребителям и операторам информацию, необ­ ходимую для управления производством и потреблением энергии в своих интересах и. где это при­ менимо. в интересах населенного пункта.**

### 6

**ПНСТ 40—2015**

* + 1. **Подробные характеристики критериев, которые должны быть достигнуты произ- водственной подсистемой**

Каждый критерий должен быть разработан для того, чтобы количественно выразить цели, по­ ставленные при изучении мест.

Информация должна быть представлена в соответствии с общей моделью, приведенной в при­

ложении А.

* 1. **Функциональное описание подсистемы распределения**
     1. **Подробное описание функций, выполняемых системой распределения (или сель­ ской микросетью)**

Обеспечение распределения электрической энергии предполагает выполнение описанных ниже действий и условий:

a) Подключение сельских установок малой мощности к точкам потребления.

Данная функция объединяет все необходимое для того, чтобы обеспечить терминалу точки по­ требления поставку энергоснабжения от точки сельской установки малой мощности, которая адапти­ рована к энергетическим потребностям различных типов клиентов (индивидуальные потребители, экономические предприятия, местные государственные учреждения, общественное освещение и др.).

Должны быть введены в действие методы для учета и мониторинга потерь в сельских распре­

делительных сетях.

b) Недопущение снижения уровня качества услуги по электроснабжению.

Доступность и качественное снабжение объектов должны быть приняты во внимание при про­ ектировании сельской микросети.

1. **Защита электростанций малой мощности по мере необходимости для обеспечения безопас­ ной эксплуатации.**

Обеспечение безопасности предполагает:

* + **защиту электростанции малой мощности от вреда, возникающего вследствие короткого за­ мыкания или других электрических воздействий, насколько это возможно:**
  + **локализацию последствий короткого замыкания или перегрузки системы, не прерывая рабо­ ту всей системы малой мощности и всех других клиентов.**

1. **Выполнение решений оператора микросети (ограничение нагрузки).**

Данная функция определяет, что необходимо сделать в сельских микросетях для соблюдения принятых правил управления, когда система управления сельской микросетью также включает в себя автоматическую функцию, гарантирующую предоставление энергии потребителям. Эта функция должна выполняться в течение всего установленного срока службы оборудования производственной подсистемы.

Конструкция сельской микросети должна допускать изменение ее конфигурации сообразно ин­

формации. предоставленной системой управления энергией.

Это означает:

* **возможность осуществления любых согласованных изменений;**
* **включение/отхлючение сетей, подсоединенных к генераторной установке (если это возмож­**

но);

- отключение сетей в соответствии с правилами приоритета;

* + **предоставление информации оператору.**

1. **Управление выполнения условий договора, заключенного с потребителем.**

Должна быть обеспечена возможность применения коммерческих правил при техническом об­

служивании и предоставлении электроэнергии (подключеиие/отключение потребителей в соответ­ ствии с договорными обязательствами).

Использование современного оборудования мониторинга и учета может существенно помочь в выполнении требований договора.

* + 1. **Подробные характеристики критериев, которые должны быть достигнуты подси­ стемой распределения**

В настоящем стандарте невозможно установить какие-либо общие количественные цели (уров­ ни производительности).

Поэтому важной задачей является определение количественных показателей (критериев) в функциональной спецификации для определения технических габаритов системы.

#### Каждый критерий должен быть разработан для отражения результатов, полученных для рас­ сматриваемого типа подсистемы.

**7**

**ПНСТ 40—2015**

Типичный инструмент для описания функциональных характеристик сельских микросетей при\* веден в приложении 8 в виде листа функции/проиэводительность. относящегося к тому, как подсо\* единять сельскую установку малой мощности к точкам потребления.

Каждая сельская микросеть учитывает аспекты, характерные для конкретного месторасположе­

ния.

В зависимости от характеристик потребностей, которые должны удовлетворяться, конструкция

сельской микросети должна быть построена на основе следующих критериев:

* + - **количество точек поставки энергии;**
* **количество основных и вторичных магистральных линий питания, определенных в свете рас­ пределения потребителей в месторасположении, максимальные размеры линий и потери системы;**
* **возможность иметь определенное количество открытых точек доступа, позволяющих изолиро­ вать всю сельскую установку малой мощности или ее часть в сельской микросети.**

Параметры следует определять на основании следующих характеристик;

* + - **уровень качества (см. *ГОСТ Р 56124.2)* распределяемой энергии;**
    - **прогнозируемая максимальная мощность приемников, установленных в каждой точке поставки (пиковой мощности);**
    - **качество электроснабжения, согласованное с потребителями, в частности максимальное па­ дение напряжения, которое не должно превышать определенного значения на интерфейсе между сельской установкой малой мощности и потребителями;**
    - **механические ограничения в соответствующей среде.**

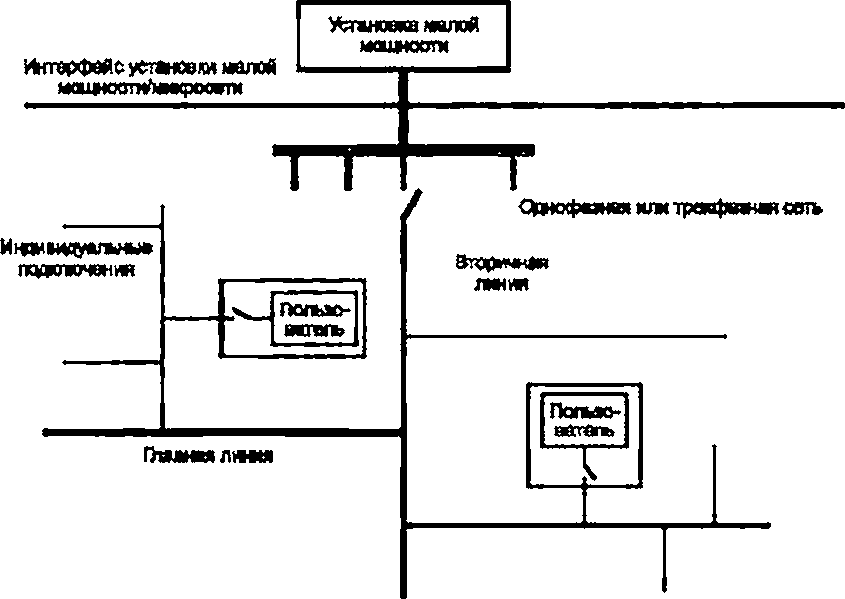
На рисунке 2 приведена схема радиальной структуры сельской микросети.

Рисунок 2 - Функциональная диаграмма радиальной структуры сельской микросети

* 1. **Функциональное описание подсистемы спроса**

Основные функции подсистемы потребления электроэнергии (или микросети), обеспечивающей пункты потребления электроэнергии, приведены ниже:

a) взаимодействие с распределительной системой. Данная функция включает все необходимое

для гарантирования подачи электроэнергии от системы распределения к установке потребителя, включая функции, связанные с договорными обязательствами, например с оплатой или системой из­ мерения;

b) распределение энергии по устройствам. Сюда включены все электрические функции, обес­ печивающие подачу/отключение электроэнергии от интерфейса подсистемы распределения до ко­ нечного устройства потребителя.

Примечанив-В некоторых проектах данная функция может включать снабжение устройствами

{малример. лампами).

### 8

**ПНСТ 40—2015**

* 1. **Ограничения, которые должны быть соблюдены в подсистемах распределения и по\* требления электроэнергии**

В подсистемах распределения и потребления электроэнергии должны быть соблюдены ограни­ чения. описанные ниже:

a) соответствие характеристикам местоположения. Данная функция описывает все ограниче­ ния. такие как географические, технические, экономические или социологические, а также людские факторы, характерные для конкретного местоположения, сообразно которому проектируют и изготав­ ливают необходимые устройства:

b) обеспечение защиты персонала и имущества. Должно быть спроектировано оборудование

для контроля рисков физических лиц, операторов или представителей третьих сторон. Кроме того, они должны быть защищены от аварий, которые могут возникнуть на разных частях установки;

1. **минимальное техническое обслуживание системы для обеслечения доступности энергии. Это означает:**
   * **быстрый и легкий монтаж:**

* **облегчение условий эксплуатации;**
  + **облегчение технического обслуживания;**
* **облегчение демонтажа:**
  + **облегчение расширения.**

По соображениям стоимости крайне важно, чтобы установки могли продолжать работать без необходимости частого вмешательства специалистов;

1. **соблюдение нормативных требований. Данная функция объединяет все технические и юри­ дические ограничения, которым должны соответствовать установки, для того чтобы быть пригодными к использованию;**
2. **соблюдение обязанностей между оператором и потребителями. Данная спецификация опре­ деляет права и обязанности оператора и потребителей. Это. как правило, определяет государствен­**  **ный и/или региональный регулирующий орган.**

# Правила энергетического менеджмента

* 1. **Общие положения**

В энергетических системах, использующих ВИЭ. доступ к источникам может быть различным. Энергетический менеджмент особенно важен при предоставлении потребителю сервиса лучших условий без уменьшения эксплуатационного ресурса оборудования.

В настоящем подразделе описано влияние энергетического менеджмента и технического выбо­ ра при определении параметров системы.

На рисунке 3 показана рель энергетического менеджмента и безопасности в виде пересекаю­ щихся функций в работе системы.

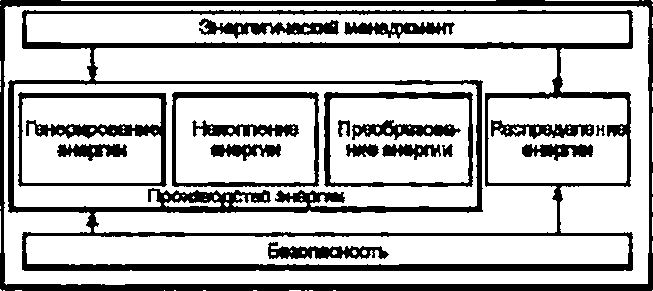
## ~~Смет~~ен~~о~~, р~~Огу~~яч)~~уС~~«~~п~~ нормвтмамыым положениями

pinaiit

ВИЭ

Другие иштнши мерли

Снабжение потребителя

**I**

1и'СМпмма «ятеепстми бхчмипериепжши мешолалскаиия

Рисунок 3 - Функциональное влияние энергетического менеджмента и безопасности

### 9

**ПНСТ 40—2015**

* 1. **Функциональное описание энергетического менеджмента для изолированной системы**

При управлении энергией в системах с ВИЭ следует рассмотреть ряд функций, описанных ниже:

a) адекватное управление ресурсами и потребностями. При управлении энергией в изолиро\* ванной системе следует учитывать общий объем производства электроэнергии от ВИЭ и потребле­ ния. а также обеспечивать соответствие объема ресурсов спросу на энергию, после чего принимать соответствующие решения. Такое управление необходимо для полного выполнения обязательств организации, оказывающей услуги (разработчика проекта и оператора). Эта задача должна быть вы­ полнена в интересах потребителя:

b) приоритет использования ВИЭ. При управлении энергией в изолированной системе следует отдавать предпочтение генерации на основе ВИЭ в целях сокращения потребления ископаемого топ­ лива и снижения стоимости эксплуатации системы:

1. **максимизация срока службы и производительности оборудования. Управление энергией в**

изолированной системе также включает в себя обеспечение длительного срока службы оборудова­ ния. Это влечет за собой приоритет защиты оборудования в отношении обеспечения того, что капи­ тальные вложения используются правильно на протяжении всего срока службы, предназначенного для оборудования;

1. **управление системой накопления. Качество управления батареями оказывает значительное**

воздействие на срок службы батареи, на уровень производительности и затрат в течение жизненного цикла;

1. **управление доступного количества энергии. Управление в изолированных системах на осно­ ве ВИЭ состоит из:**
   * **максимального использования имеющихся ВИЭ. которые, как правило, ограничены.**
   * **оптимизации распределения объема электроэнергии, произведенной из ВИЭ. среди различ­ ных пользователей или электрооборудования.**

В системе с одним потребителем чрезмерное потребление электрической энергии будет сопро­ вождаться отключением снабжения. Пользователь быстро осваивает правильное использование энергии системы.

В многопользовательской системе (например, в сельской установке малой мощности, соеди­ ненной с сельской микросетью) должны быть приняты меры для накопления энергии на благо наибольшего числа людей и избежания ущерба для общей установки. Очевидно, что здесь возможно рассмотрение нескольких решений, например:

* + - **сеть работает в течение определенных периодов времени, и потребление энергии каждым по­ требителем ограничено. В этом случае, когда сеть работает, количество распределяемой энергии ограничено;**
    - **сеть работает в течение значительного периода времени в течение дня. в результате улучша­**

ется качество сервиса, но необходимую энергию, доступную каждому пользователю в необходимом количестве, потребитель может потреблять ограниченно в течение определенного периода времени. В зависимости от размеров установки этим количеством энергии можно управлять в течение одного или нескольких дней:

* + - **следует применять соответствующую структуру тарифов для ограничения потребления энер­ гии или разрешить расширение системы за счет выручки, полученной от крупных потребителей энер­ гии. Ступенчатый или градуировочный тариф рекомендуется для обеспечения низкой стоимости энергии для мелких потребителей, а также позволяющий увеличивать оплату для крупных потреби­ телей с целью дальнейшего развития системы.**

В системах, включающих в себя электрохимическое накопление, энергетический менеджмент также влечет за собой принятие необходимых мер для пополнения запасенной энергии. 8 системах, работающих на ВИЭ. иногда связанных с использованием устройств прямого привода, энергия накап­ ливается в виде энергетического продукта, например воды в насосной установке или льда в систе­ мах. производящих лед.

* 1. **Управление качеством производимой электроэнергии**

Последний фактор в энергетическом менеджменте заключается в том. чтобы контролировать качество электроэнергии, поставляемой потребителю. Ниже приведены критерии определения этого качества:

#### уровень напряжения и диапазон его изменения;

* + - **пульсация напряжения постоянного тока:**
    - **частота и диапазон изменения напряжения переменного тока;**

### 10

**ПНСТ 40—2015**

* + - **гармонические соотношения для напряжения переменного тока, которое напрямую зависит от качества инвертора {псевдосинусоида или синусоида) либо используемого генератора и должен быть соответствующим для применяемых устройств. Соответственно, проектировщик системы должен** **проверить это условие.**

# Ожидаемые результаты процесса определения параметров

* 1. **Общие положения**

Раздел 6 описывает влияние энергетического менеджмента на предложения по проектирова­ нию системы.

В разделе 6 представлены рекомендации относительно информации, которую следует вклю­ чать в отчет по данным параметров.

В то время как каждый конструктор может свободно выбирать конкретный метод, используемый для определения параметров системы, цель состоит в том. чтобы определить рамки определения размеров, в том числе тип документации, которая должна быть предоставлена разработчику проекта.

Общие правила представления результатов должны применять проектировщики, с тем чтобы любой разработчик проекта мог объективно сравнить различные предложения, связанные с настоя­ щим стандартом.

В настоящем разделе приведены технические и экономические критерии для «подходящих» параметров, что дает возможность для сравнения различных предложений.

* 1. **Участники процесса определения параметров**

Требуемое число активных участников процесса определения параметров установки приведено в таблице 1.

Особое внимание следует уделять тому, чтобы участники предоставляли проект с информаци- ей/прикятием решений, которыми они располагают или за которые они отвечают.

Таблица 1 — Участники процесса определения параметров установки

|  |  |
| --- | --- |
| **Участник** | **Обязательства участников по процессу определения параметров установки** |
| **Потребитегъ** | **Отправка запроса по требованиям электроэнергии** |
| **Разработчик проекта** | **Определение требоеатй. которые должны быть выполнены** |
| **Технический консультант** | **Оказание помощи разработчику проекта при определении проекта и рассмот­ рения проектных предложений** |
| **Исполнитель проекта** | **Устанавливает правильную конструкцию и размеры** |

* 1. **Элементы для сравнения различных проектных предложений**

ниях.

Все проектные предложения должны основываться на некоторых общих технических требова­

Различные проектные предложения следует сравнивать с учетом следующих существенных

моментов:

* **все допущения, используемые для подготовки проектных предложений:**
  + - **технические требования и энергетические прогнозы, полученные в процессе определения па­ раметров;**
    - **предложения, сделанные с целью уменьшения риска системных сбоев;**
    - **дисконтированная стоимость предлагаемого оборудования;**
* **доказательства достоверности проектных расчетов конструктора;**
* **идентификация класса системы;**
  + - **опыт работы конструктора в данной области;**
* **другие критерии, которые могут быть специфическими для проекта или разработчика, напри­ мер «воздействие на окружающую среду».**
  1. **Структура предложения**
     1. **Общее**

В 6.4.2 рассмотрены основные типы и качество информации, которую необходимо предостав­ лять как часть проектной документации.

### 11

**ПНСТ 40—2015**

Предложение должно содержать следующую информацию:

* **основное обязательство снабжения количеством энергии, необходимым для удовлетворения потребностей пользователей;**
  + - **предположения потребления и данные о ВИЗ;**
    - **описание опасных погодных явлений и прогнозы для уменьшения риска простоя;**
    - **технические условия;**
    - **выходы энергии:**

■затраты, включая все примененные экономические допущения;

* + - **документация проектных гарантий.**
    1. **Общие обязательства по снабжению**

Общие обязательства ло снабжению приведены в ГОСТ *Р 56124.2.* а основные аспекты обоб­ щены в таблице 2.

Для определения параметров производственных подсистем исполнитель проекта должен про­

консультироваться с владельцем проекта, чтобы установить набор соответствующих показателей.

Некоторые примеры данных показателей:

* + - **«фактор удовлетворения» потребителя энергии. Определение параметров энергетической установки зависит от производства в сравнении с имеющейся энергией. 8 любой момент времени, указанный пользователем, энергия будет поставляться в необходимом количестве, а в определен- ныхых случаях в соответствии с оговоренными требованиями по мощности;**
    - **прогноз доли инвестиций в ВИЗ. Данный показатель определяют следующим образом:**

Возможное количество энергии, которое установка может производить, используя ВИЗ0

Количество энергии, требуемое для потребления'1

(ежемесячно);

* + - **другие критерии, которые также могут рассматриваться в зависимости от позиции разных участников проекта, приведены в таблице 2.**

Таблица 2 — Заинтересованные стороны, которые следует рассматривать (см. обозначения в

***ГОСТ Р 56124.2* (таблица 3)J**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Заинтересованные стороны** | | | |
| **Разработчик проекта** | **Владелец** | **Оператор** | **Потребитель** |
| **Технический** | **Система обеспечива­ ет уровень запросе сервиса** | **Система работает в те­ чение всего требуемого срока службы оборудо­**  **вания** | **Система проста в работе и техниче­ ском обслуживании** | **Энергия доступна по требованию или согласно контракту** |
| **Финансовый** | **Проект соответствует финансовым ресурсам** | **Положительный денеж­ ный поток будет должен восстановительную сто­ имость и эксплуатацион­ ные расходы, в соответ­ ствии с бизнес-планом** | **Система минимизи­ рует нетехнические потери и способ­ ствует легкому сер­ вису. Может рабо­ тать с установлен­**  **ным бюджетом** | **Доступные цены на электрическую энергию** |
| **Контрактный** | **Энергия будет пода­ ваться на протяжении всего срока эксплуа­ тации** | **Система установлена и работает корректно** | **Собственность и финансовая струк­ тура проекта явля­**  **ется ясной и без­ опасной** | **Энергия подается в соответствии с со­ глашениями** |
| **Эколопгческий** | **Проект экологически обоснован** | **Проект экологически обоснован** | **Минимальное не­ благоприятное воз­ действие системы**  **на окружающую среду** | **Непродолжительное негативное влияние на окружающую сре­**  **ду** |
| **Социологический** | **Проект является устойчивым** | **Социальные льготы: здравоохранение, обра­ зование и др.** | **Приемлемость си­ стемы для потреби­ телей** | **Развитие местной деятельности.**  **Ограниченное нега­ тивное влияние на качество жизни** |

Измерения, проведенные в одной и той же точке.

### 12

**ПНСТ 40—2015**

Таблица 3 — Предложения по контрактным обязательствам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Требование** | **Рекомендуемая проиэеодс таенная подсистема** | | | **Система электрификации** | | **Предложение по контрактным обязательствам между постав- шиками. операторами и пользо­ вателями (если применимо)** |
| **виэ** | Накопи­  **тель** | **Генератор­ ная уста\* ноека** | **исэ** | **ксэ** |
| **Пользователь за-** | X |  |  | **Г,/** | **М’А** | **Обязательство по элек-** |
| **прашиеэет данный** | **троснабжению: результат** |
| **результат процесса в** | **процесса определяется сро-** |
| **течение определенно-** | **ком один месяц, одну неде-** |
| **го периода: нет гребо-** | **лю. в течение ряда *п* меся-** |
| **вания к качеству** | **цев из 12. л недель 52 или *п*** |
|  | **из 365 дней** |
| **Ежедневно:** | X | **X** |  | **Га/** | ***hC*** | **Обязательство по элек-** |
| **потребитель хотел** | **троснабжению: поставить** |
| **бы иметь многочасо-** | **количество энергии/мощ-** |
| **вое электроснабжение** | **мости, определенные для** |
| **при постоянном** | **периода в один месяц, одну** |
| **напряжении для не-** | **неделю. 8 течение ряда п** |
| **скольких приборов** | **месяцев из 12. л недель (из** |
| **и** | **52} или л из 365 дней** |
| **принимать недостат-** |  |
| **ки энергии из-за не-** |  |
| **благоприятных клима-** |  |
| ТНЧ0СКИХ УСЛОВИЙ |  |
| **Ежедневно:** |  | **X** |  |  |  | **Обязательство по элек-** |
| **потребитель хотел** |  |  |  |  | **троснабжению:** |
| **бы иметь многочасо-** |  |  |  |  | * **поставить определенное** |
| **вое электроснабжение** |  |  |  |  | **количество энергии в тече-** |
| **при постоянном** |  |  |  |  | **кие одного месяца, одной** |
| **напряжении для не-** |  |  |  |  | **недели, *п* месяцев из 12. л** |
| **скольких приборов** | X | **х** | **Га/** | ***7*тС** | **недель из 52 или п из 365:** |
| ОТ  **получать энергию** |  |  |  |  |  |
| **даже при небпагопри-** |  |  |  |  |  |
| **ятных климатических** |  | **X** | **Га/** | **ГаС** |  |
| **условиях** | **X** | **X** | ***TJ*** | ***т<с*** |  |
| **и** |  |  |  |  | * **обеспечить энергию в** |
| **получать энергию** |  |  |  |  | **определенные периоды** |
| **только во время олре-** |  |  |  |  | **времени:** |
| **деленных периодов в** |  |  | **гв/** |  |  |
| **течение дня** |  | **X** | ***TtC*** |  |
| **Ежедневно:** | **Аналогичные решения, но разные параметры и уело-** | | | | | * **как в вышеуказанном:** |
| **потребитель хотел** | **вия эксплуатации** | |  |  |  | * **но доступ энергии 24 ч в** |
| **бы получать энергию** |  | |  |  |  | **сутки** |
| **24 ч в сутхи** |  | |  |  |  |  |

* + 1. **Прогноз и классификация вводных параметров**

Представление типа и качества данных, используемых в процессе определения параметров, позволяет разработчику проекта оценить предел неопределенности, связанной с данным процессом. Эти факторы в сочетании с гипотезами проекта позволяют провести тщательный анализ работы про\* ектировщика. В следующих таблицах приведена классификация структуры для различных данных, используемых в большинстве проектов системы и процессах определения параметров. Эти данные относятся к:

* **месту (см. таблицу 4);**
  + - **энергопотреблению (см. таблицу 5):**
    - **ресурсам (см. таблицы 6-8).**

Для характеристики этих данных следует использовать различные виды информации.

Для данных места и потребления проектировщика следует детализировать уровень данных, используемых в процессе проектирования.

Для данных ресурсов проектировщика следует детализировать уровень, аргументы и записи данных, используемые в процессе проектирования.

Уровень: техническое качество данных, используемых в процессе определения параметров. Аргументы: географическая актуальность данных для конкретного места.

### 13

**ПНСТ 40—2015**

Записи: продолжительность истории данных, используемых в процессе определения парамет­ ров: записи одинаковы для всех технологий.

*N* - номер года и *М-* номер месяца должны быть указаны. Продолжительность истории данных должна представлять собой ожидаемый срок службы системы.

Исторические данные - это данные достаточно высокого качества для оценки в погодных усло­

виях. Погодная статистика только представляет многолетние средние данные.

|  |  |
| --- | --- |
| **Таблица 4-** | **- Сведения о месте**  **ТопогоаФия места** |
| **Уровень 1** | **Точное местонахождение, включая, но не ограничиваясь:**  **- топографическую карту с масштабом по крайней мере 1:24 000. в том числе 10 м разре­ шение высоты:**   * **точное расположение каждой точки нагрузки через графическое изображение на геогра­ фической карте, подробные карты или аэрофотоснимки:**   **- конкретное понимание растительности местности вокруг места, включая, но не ограничи­ ваясь. ФотогоаФии** |
| **Уровень 2** | **Точное местонахождение, включая, но не ограничиваясь:**   * **топографическую карту с масштабом по крайней мере 1:50 000. в том числе 25 м разре­ шение высоты:** * **обьемно-пространственное расположение, основанное на измерениях или неформаль­ ных методах картографирования:** * **обшее понимание оэстигельносги во ко уг места** |
| **Уровень 3** | **Точное местонахождение, включая, но не ограничиваясь:**   * **топографическая карта с масштабом по крайней мере 1:100 000, в том числе 50 м раз­ решение высоты:** * **никакой информации о пространственной планировке расположения и точек нагрузки:** * **без понимания оэстигельности eoicovr места** |
| **Уровень 4** | **Очень низкое разрешение карты с незначительной топографической информацией, такой, как на междунаоодмом vdo bhb наботов данных с оазоешением 1 км**  **Климат места** |
| **Уровень 1** | **Ежемесячная информация по месту о температуре, влажности, дожде, снеге, запыленно­**  **сти воздуха и других условиях окружающей среда. Данные содержат среднемесячные значе­ ния. а также максимальные и минимальные значения для всех соответствующих лаоаметоов** |
| **Уровень 2** | **Сезонная информация по месту о температуре, влажности, дожде, снеге, запыленности**  **воздуха и других условиях окружающей среды. Данные содержат сезонные значения, а также максимальные и минимальные значения для всех соответствующих параметров** |
| **Уровень 3** | **Ежегодные сведения по месту о температуре, влажности, дожде, снеге, запыленности воздуха и других условиях окружающей среды. Данные включают в себя средние значения, а**  **также максимальные и минимальные значения для всех соответствующих лаоаметоов** |
| **Уровень 4** | **Никаких конкретных или неподтвержденных пониманий или климатической информации по месту**  **Опасные Фактооы места** |
| **Уровень 1** | **Подробная информация о ежегодных катаклизмах, таких как наводнения, удары молний, град, сильный ветер, происшествия, торнадо, тропические штормы, ураганы, тайфуны, бури и обледенения. Данные должны включать события, сезонные особенности и исторические мак­**  **симальные значения опасностей, имеющих место в локальной зоне** |
| **Уровень 2** | **Основная информация о ежегодных катаклизмах, таких как наводнения, удары молний, град, сильный ветер, происшествия, торнадо, тропические штормы, ураганы, тайфуны, бури и**  **обледенения. Данные должны вкгьочать соеонее количество инцидентов в год** |
| **Уооеень 3** | **Неточная или неполная инфоомаиия о климатических условиях энеогосистемы** |
| **Таблица 5-** | **- Сведения об энергопотреблении**  **Ожидаемое лотоебление энеогии** |
| **Уровень 1** | **Очень точное знание о потреблении и временных интервалах, включая конкретные нагруз­ ки. частоту и продолжительность использования на ежедневном уровне (полный, детальный**  **лооФиль нагоузки)** |
| **Уоовень 2** | **Ежедневное лотоебление. как минимум, часть «деньГночьп. оаслоеделенная в течение с уто к** |
| **Уоовень 3** | **Ежедневное лотоебление. сведнее в будние и в выходные дни** |
| **Уоовень 4** | **Ежедневное лотоебление в соеднвм за месяц** |
| **Уоовень 5** | **Ежедневное лотоебление в соеднвм за год**  **Изменения в сгоуктуое погоебления** |
| **Уровень 1** | **Исторические изменения в нагрузке потребления или увеличения сообщества. Детальное**  **понимание запланированного увеличения нагрузки** |
| **Уоовень 2** | **Оценка ооста нагоузхи или увеличения населения** |
| **Уоовень 3** | **Обшее поедставпвние об увеличении нагоузки** |

### 14

**ПНСТ 40—2015**

Таблица 6 — Сведения о ресурсах: уровни точности данных

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные | | | | |
| Уроеекь | **Солнце** | ветер | Вода | **Биомасса** |
| 1 | **Направление распро­ странения и рассеяние солнечного света, изме­ ренные ежечасно на го­ ризонтальной поверхно­ сти при температуре окружающей среды и с учетом скорости и направления ветра** | * **средняя скорость ветра, измеренная за 15 мин:** * **измерение на высо­ те. для обеспечения беспрепятственного воздействия на навет­ ренном направлении:** * **измерение скорости ветра с двумя записями высоты: максимальной, минимальной и сред­ нее квадратичное от­ клонение показаний;** * **среднее измерение направления ветра за 15 мин;** * **измерение темпе­ ратуры и барометриче­ ского давления (реко­**   **мендуемое)** | **Течение реки: по­ часовой учет расхода, глубина воды, мут­ ность воды. Сезон­ ные описания каче­ ства воды и мусора**  **Стандартные: еже­ дневные записи объ­ ема расхода и мутно­ сти воды. Значения емкости, высоты во­ дяною столба, дгмны труб. Сезонное опи­ сание качества воды и наносов** | **Технические требо­ вания к сырью, включая значение BTU. содер­ жанию влаги, массовой доли и плотности.**  **Химически (^мине­**  **ральный состав (экс­ пресс-анализ), размер запаса и характеристи­ ки сохранности био­ топлива. Количество, получаемое в неделю** |
| 2 | **Излучение дневного солнечного света над гориэонтагъной поверх­ ностью** | * **измерение средней скорости ветра на вы­ соте. обеспечивающей беспрепятственное воздействие на навет­ ренном направлении в течении 15 мин;** * **среднее измерение**   **направления ветра в течении 15 мин:**   * **измерение темпе­ ратуры и барометриче­**   **ского давления (реко­ мендуется)** | **Течение реки: еже­ дневный учет расхода и глубины воды. Се­ зонные описания ка­ чества воды и мусора Стандартные: ме­ сячные отчеты рас­ хода объема и мутно­ сти воды. Значения емкости, высоты во­ дяного столба, длины**  **трубы** | **Технические требо­ вания к сырью, количе­ ство. получаемое в месяц** |
| 3 | **Среднесуточное сол­ нечное излучение над горизонтальной поверх­ ностью** | **Измерение средней**  **почасовой скорости ветра, полученное с интервалом 1 сек:**   * **измеряется на вы­ соте. обеспечивающей беспрепятственное воздействие на навет­ ренном направлении:** * **измерение скорости ветра с двумя записями высоты: максимальной, минимальной и сред­ нее квадратичное от­ клонение показаний**   **Измерение среднего почасового направле­**  **ния ветоа** | **Течение реки: еже­ месячные отчеты о скорости течения, глубине и мутности воды. Сезонные опи­ сания качества воды и мусора** | **Технические требо­ вания к сырью, количе­ ство. получаемое в сезон** |
| 4 | **Среднемесячное солнечное излучение над горизонтальной поверх­ ностью** | **Почасовые измере­ ния средней скорости ветра на высоте, обес­ печивающей беспре­**  **пятственное воздей­**  **ствие на наветренном направлении**  **Среднее почасовое измерение направле­ ния ветра** |  |  |

### 15

**ПНСТ 40—2015**

***Окончание таблицы* б**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные | | | | |
| **Уровень** | **Солнце** | **ветер** | **вода** | **Биомасса** |
| **5** |  | **Периодические по­ казания направления и скорости ветра на про­ тяжении каждого дня. например, через каж­ дые три часа**  **Встречается в большинстве аэропор­**  **тов** |  |  |
| **6** |  | **Периодические по­ казания направления и скорости ветра на про­ тяжении светового дня. например три записи в день**  **Также встречается в небольших аэропор­**  **тах** |  |  |
| **7** |  | **Среднее месячное значение скорости вет­**  **ра** |  |  |
| **8** |  | **Среднегодовое значение скорости вет-**  **£§** |  |  |

Таблица 7 — Сведения о ресурсах данные, которые собираются для рассматриваемого участка

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные | | | | |
| **Харамеоисыкм** | **Солнце | ветер | вода | Биомасса** | | | |
| **1** | **Поимеоное оэсположение установки систем\* в оэссмагоиваемый участок** | | | |
| **2** | **В месте, в непосредственной близости от рассматриваемого участка с теми же общими ха­**  **рактер истцами** | **В месте, в непосредственной близости от рассматриваемого участка с теми же общими ха­**  **рактеристиками** |  |  |
| **3** | **В месте, удаленном от рас­ сматриваемого участка, но где могут быть сделаны корреляции с рассматриваемым участком с помощью математических фор­ мулировок или проверенных**  **методов картографирования oecvDcos** | **В месте, удаленном от рас­ сматриваемого участка, но где могут быть сделаны корреляции с рассматриваемым участком с помощью математических фор­ мулировок или проверенных ме­**  **тодов картографирования ресур­ сов** |  |  |
| **4** | **В месте, удаленном от рас­ сматриваемого учэстха. но с теми же ожидаемыми парамет­**  **рами солнечного излучения** | **В месте, удаленном от рас­ сматриваемого участка, но с те­ ми же ожидаемыми параметрами**  **воздушного потока** |  |  |
| **5** |  | **В месте, удаленном от рас­ сматриваемого участка, где точ­ ные корреляции не могут быть сделаны** |  |  |

Таблица S — Сведения о ресурсах: диапазон истории даншх

|  |  |
| --- | --- |
| **Данные** | |
|  | **Солнце 1 Beteo 1 вода 1 Биомасса** |
| **Запись 1** | ***М* месяцев подряд сбора данных на месте с *N* лет истории данных, которые можно ис­ пользовать для обшей коооеляиии** |
| **Запись 2** | **Ммесяцев подряд сбора данных на месте с *N* пет статистикой погоды** |

* + 1. **Технические характеристики предлагаемого основного оборудования**

Для каждого типа основного оборудования (генераторы, аккумуляторы, преобразователи) в таблицах 9-20 приведены технические характеристики, которые исполнитель проекта может реко­ мендовать разработчику проекта для выбора типа оборудования. Предполагается, что данный список предоставляется в качестве общего руководства, так как разные типы информации будут необходи­

### 16

**ПНСТ 40—2015**

мы для определения параметров и анализа. Указанная информация будет предоставлена разработ­ чику проекта, как часть процесса проектирования системы.

* + 1. **Характеристики фотоэлектрических батарей**
       1. **Фотоэлектрические модули**

Характеристики фотоэлектрических модулей приведены в таблице 9.

Таблица 9 — Характеристики фотоэлектрических модулей

**Информация, направляемая разработчику проекта\_** **Количество и тип модулей (соблюдение нормативных требований, общие спецификацм)**

Пиковая мощность устройства:

Модуль номинального напряжения:

Поверхность модулей:

###### ^^^гцаничениялтЕиходящиеся^наместоооложвние^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору панельных модулей Общая пиковая мощность:

Номинальное напряжение генератора: Электрические характеристики *I\** /{У)

###### ^^^г£аничения;\_п£иходящиеся\_намвстоположвние^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^\_

* + - 1. **Модули несущей конструкции**

Характеристики модулей несущей конструкции приведены в таблице 10.

Таблица 10 — Характеристики модулей несущей конструкции

Информация, направляемая разработчику проекта

Количество конструкций:

Тип конструкции (кровля и т. д.}: Количество панелей:

^^£беотеченив1погм^отоэлвкт£ическойпанвл1^^^^\_^^^^^^^^\_^^^^^^^^^^^\_

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору конструкций Количество модулей/конструкций:

Материал:

Метод крепления:

Наклон панели {'/горизонт): Изменчивость степени наклона: Ориентация панелей ('/Север): Изменчивость степени ориентации:

Ограничения, приходящиеся на местоположение: Поверхность, которая должна быть зарезервирована:

^^^сьсоп£Овоищения^еслип£именимо)^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^\_

* + 1. **Характеристики ветровых турбин**
       1. **Ветровая турбина**

Характеристики ветровой турбины приведены в таблице 11.

Таблица 11 — Характеристики ветровой турбины

Информация, направляемая разработчику проекта Тип выходной мощности:

Номинальная мощность:

Номинальное напряжете:

Номинальная скорость ветра:

Номинальная частота:

^^1аименование>изгогоеигвля>и>номе£1детали^\_^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^\_

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору ветровых турбин Диаметр винтовой поверхности'ротора;

Количество лопастей:

Кривая мощности:

Система контроля:

Система направления в определенную сторону:

Разгонная скорость ветра (вращения): Скорость ветра, останавливающая вращение: Разрушительная скорость ветра:

Ограничения, приходящиеся на местоположение:

### 17

**ПНСТ 40—2015**

* + - 1. **Характеристики конструкции или башенной опоры ветровой турбины Характеристики конструкции или башенной опоры ветровой турбины приведены в таблице 12.**

Таблица 12 — Характеристики конструкции или башенной опоры ветровой турбины

Информация, направляемая разработчику проекта

#### -----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Генеральный план:

Общий макет места с указанием размеров:

Сертификация изготовителя:\_

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору поддерживаемых конструкций Средства доступа для проведения технического обслуживания:

Метод крепления:

Технические требования к проекту фундамента:

* + 1. **Характеристики генераторной установки**

Технические требования для генераторной установки, которая работает на ископаемом топливе и которую можно запустить в любое время либо в ручном, либо в автоматическом режиме, приведены в таблице 13.

Таблица 13 — Характеристики генераторной установки

Информация, направляемая разработчику проекта Тип генераторной установки (марка и номер модегы):

Напряжение и частота:

Метод запуска:

Корпус генераторной установки: Тип топлива:

Технические характеристики основной мощности или в режиме ожидания: Размеры установки:

Вес установки:

Номинальная мощность. кВт:

Количество фаз\_

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору генераторной установки Стоимость:

Мощность. кВА:

Диапазон рабочего напряжения: Номинальное напряжение: Диапазон рабочей частоты: Номинальная частота:

Расход топлива при различных уровнях мощности:

Скорость:

Коэффициент мощности:

Тип охлаждения:

Тип регулятора оборотов:

Экологические ограничения и жилищные условия:

Ограничивающие условия безопасности, включающие обнаружение неисправности и требования техники безопасности:

Эксплуатационные ограничения установки:

Технические требования приборов учета и контроля, включенных в блок

Габаритные размеры и вес:\_

* + 1. **Характеристики микрогидротурбины**

Характеристики микрогидротурбины приведены в таблице 14.

Таблица 14 — Характеристики микрогидротурбины

Информация, направляемая разработчику проекта

Выходная мощность:

Изготовитель:

Номер модели:\_

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору микро гидротурбины Номинальная скорость потока:

Диапазон скорости потока:

Кривая мощности установки в зависимости от скорости потока: Номинальная выходная частота:

### 18

**ПНСТ 40—2015**

***Окончание таблицы 14***

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору микрогндротурбииы Максимальные и минимальные требования к напору:

Стоимость:

Общие гармонические искажения: Разрешенный коэффициент мощности: Регулирование частоты:

Тип контроллера:

Средства безопасности и защиты от замыкания: Защита входного потока:

Рабочий диапазон температур: Габаритные размеры и вес:

Установленные ограничения, характеристики и инструкции: Схема подключения и проводов:

* + 1. **Характеристики генераторов на биомассе**

Характеристики генераторов на биомассе приведены в таблице 15.

Таблица 15 — Характеристики для генераторов на биомассе

Информация, направляемая разработчику проекта Тип топлива:

Тип ископаемого топлива для запуска генерагорое/вспомогательного топлива:

Выходная мощность. кВт:

Теплоотдача:

Производитель:

Номер моде гы:\_

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору генераторов на биоктасое Рабочий диапазон напряжений:

Номинальное напряжемте:

Диапазон рабочей частоты:

Номинальная частота:

Коэффициент мощности:

Минимагъная нагрузка:

Доля ископаемого топлива для запуска:

Кривая топлива, конверсия топлива и необходимое потребление: Максимальная влажность в топливе из биомассы: Максимальное количество частиц в газе:

Диапазон регулирования нагрузок: Время запуска на холодной биомассе: Время запуска на смешанном топливе:

Экологические ограничения и жилищные условия:

Ограничивающие условия безопасности, включающие обнаружение неисправности и требования техники безопасности:

Эксплуатационные ограничения установки: Интерфейс погребигеля/упрэвленив:

Установленные ограничения, характеристики и инструкции: Спецификация приборов учета и контроля, включенных в установку:

Габаритные размеры и вес\_

* + 1. **Характеристики преобразователей мощности**

Преобразователи мощности преобразуют энергию между шинами переменного и постоянного токов или шинами, находящимися под различным напряжением. Установки, сочетающие две или бо> лее координатных функций, могут выполнять функции, заявленные для всех устройств (см. таблицу 16).

Таблица 16 — Характеристики преобразователей мощности

**Информация, направляемая разработчику проекта\_** **Тип преобразователя мощности:**

Выходная мощность:

Технические требования к пульту управления: Номинагъная выходная частота (если требуется): Производитель:

Номер моде гы:

### 19

**ПНСТ 40—2015**

***Окончание таблицы 16***

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору преобразователей переменного и постоянного тока и трансформаторов

Номинальное входное напряжение: Диапазон входного напряжения: Номинальное выходное напряжение: Диапазон выходного напряжения: Максимальный ток:

Производительность установки в зависимости от нагрузки или тока: Потребление энергии при нулевой нагрузке:

Характеристики безопасности и/или защиты системы:

Наличие и калибровка защиты преобразователя {например, от неправильной полярности подключения): Соответствие действующим стандартам:

Рабочий диапазон температур:

Габаритные размеры и вес:

Установленные ограничения, характеристики и инструкции:

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору обратных преобразователей

переменного и постоянного тока То же. что перечислено выше, и дополнительно:

Диапазон рабочей частоты:

Номинальная частота:

Производительность установки при преобразовании энергии: Непрерывная выходная мощность переменного тока: Максимальная выходная мощность переменного тока и время: Выходной сигнал {импульс и форма):

Стабилизация напряжения:

Максимальная эффективность: Общие гармонические искажения: Допустимый коэффициент мощности: Регулирование частоты:

Максимальный допустимый ток от нагрузок переменного тока {если применимо): Кривая эффективности по мощности:

Изменение производительности в зависимости от нагрузки: Потребление при нулевой нагрузке:

Электрическая защита обратного преобразователя:

Защита мощности, включая защиту от короткого замыкания и быстродействие выключателя: Размыкающий выключатель постоятого тока:

Режим ожидания и потребляемая мощность в режиме ожидания:

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору сотового выпрямителя

переменного и постоянного тока

То же. что перестелено выше, и дополнительно: Максимальное входное напряжение:

Входное напряжение:

Производительность установки относительно кривой преобразованной мощности: Диапазон входной частоты:

Защита от перенапряжения:

Алгоритм зарядки регулятора:

Наличие коррекции по температуре для контроля зарядки: относительно кривой преобразованной мощно­ сти:

* + 1. **Характеристики устройства управления нагруэкой/иэмерительного прибора**

Устройство управления нагрузкой/измеригельного прибора контролирует поток энергии при раз­ личных нагрузках и позволяет контролировать различные электрические нагрузки (см. таблицу 17).

Таблица 17 — Характеристики для устройства управления нагрузкой/измеригельного прибора

Информация, направляемая разработчику проекта Измеряемые параметры:

Руководство по эксплуатации:

Технические характеристик, ведущие к окончательному выбору устройства управления энергией Опции управления:

Диапазон напряжения:

### 20

**ПНСТ 40—2015**

***Окончание таблицы 17***

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору устройства управления энергией Диапазон напряжения отключения нагрузки и номер:

Требования к мощности:

Точность измерения:

Способность обе слезть безопасность, отключение и/или блок защиты: Габаритные размеры и вес:

Установленные ограничения, характеристики и инструкции:

Схема подключения и проводов:\_

* + 1. **Характеристики системных контроллеров**

Системные контроллеры обеспечивают базисную схему, которая гарантирует безотказную ра­ боту энергосистемы в жилом доме при надлежащей эксплуатации. В зависимости от размера и слож­ ности системы системные контроллеры могут быть относительно простыми или очень сложными (см. таблицу 18).

Таблица 18 — Характеристики системных контроллеров

Информация, направляемая разработчику проекта\_ Измеренная мощность и условия:

Руководство по эксплуагацинФписание интерфейса потребителя:

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору системного контроллера

Параметры контроля:

Мощность установки:

Технические характеристики интерфейса потребителя: Параметры контроля и возможности:

Способность обнаружения неисправностей:

Мониторинг системы и способности регистрации информации:

Тип контроллера (производство и модель программируемого логического контроллера (PLC): Требования к взаимодействию оборудования:

Возможность/харакгвристики удаленного доступа: Диапазон рабочих температур:

Габаритные размеры и вес:

Установленные ограничения, характеристики и инструкции:

Схема подключения и проводов:\_

* + 1. **Характеристики аккумуляторных батарей**

Характеристики аккумуляторных батарей приведены в таблице 19.

Таблица 19 — Характеристики аккумуляторных батарей

Информация, направляемая разработчику проекта Классификация аккумуляторной батареи (свижюао-кислотмая. никель-кадмиевая и т. д.);

Классификация обслуживания (обычно техническое обслуживание небольшого объема или свободное

обслуживание):

Емкость накопителя. А-ч. при указанном разрядном токе: Номинальное напряжение аккумуляторной батареи: Производитель:

Номер:

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору батареи Стоимость:

Тип аккумуляторной батареи (затопленная, трубчатая и т. д.):

Номинальная емкость аккумуляторной батареи при различных разрядных токах:

Рабочие характеристики аккумуляторной батареи при стандартных рабочих температурах для рассмат­ риваемой энергосистемы:

Характеристики зарядного и разрядного напряжения аккумуляторной батареи: Приблизительное внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи:

Циклы информации об отказах для различной глубины разрядки аккумуляторной батареи: Тип и расположение зажимзУХлеммы аккумуляторной батареи:

Материал оболочки:

Размеры и вес аккумуляторной батареи:\_

### 21

**ПНСТ 40—2015**

* + 1. **Характеристики соединений и электропроводки**

Характеристики соединений и электропроводки приведены в таблице 20.

Таблица 20 — Характеристики для соединений и электропроводки

Информация, направляемая разработчику проекта Количество и спецификация материалов

Утверждение типа

Стоимость

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору

Поперечное сечение

Изоляционный материал Уровень прочности изоляции Материал проводки Показатели температуры

Многожильные/одножильные провода

Многожильный'одножильмый стальной кабель Тип кабеля (армированный, экранированный, водоупорный и т. д.)

* + 1. **Вырабатываемая энергия**

Характеристики вырабатываемой энергии приведены в таблицах 21-23.

Таблица 21 — Характеристики вырабатываемой энергии на основе ВИЗ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Источник энергии** | **Соответствующий генератор алеет рической энергии** | **Установленная мощность** | **Тип энергии [постоя иного или**  **«временного тока)** | **Напряжение, в** | **Частота.**  **Гд** | **Ожидаемая выработка энергии** |
| **Солнце** | **Фотоэлектрические панели (ФП)** | **кВт** | **Должно быть определено для каждого проекта** | | | |
| **Вода** | **Микрогидроэнергетическая**  **установка** | **кВА** |  |  |  |  |
| **Биомасса** | **Гаэогенеоатооная установка** | **кВА** |  |  |  |  |
| **Ветер** | **Ветровая турбина** | **кВА** |  |  |  |  |

Таблица 22 — Характеристики вырабатываемой энергии не основе ископаемого топгыва

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Источник энергии** | **Соответствую\* щий генератор электрической жертии** | **Установленная мощность** | **Тил энергии (по­ стоянного или переменного тока)** | **Напряжение, в** | **Частота, Гц** | **Ожидаемая выработка энергии** |
| **Топливо (ди­ зельное топливо, автомобильный бензин, газидр.)** | **Генераторная установка** | **кВА** | **Переменный ток** | **Должно быть on проекта** | **ределено дп** | **я каждого** |

Таблица 23- Характеристики вырабатываемой энергии из накопителя

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Накопитель** | **Тип** | **Емкость** | **Мощность** | **Тип энергии** | **Напряжение** |
|  | **Батаоеи** |  |  |  |  |
|  | **Водооод** |  |  |  |  |
|  | **Маховое колесо** |  |  |  |  |

Пример технических требований к системе и данные для оценки качества приведены в прило­ жении В.

* + 1. **Представление расходов**

Важно, чтобы затраты, связанные с проектом, были представлены таким образом, чтобы участ­ вующие стороны их четко понимали. Расходы можно разбить на четыре части:

* **первоначальные инвестиционные затраты (оборудование, инфраструктура и установка):**
  + - **эксплуатационные затраты (труд и расходные материалы):**
* **затраты на замену (оборудование и установка);**
  + - **расходы на восстановление и демонтаж.**

Следует отметить, что все расчеты стоимости отличаются в зависимости от партии, для кото­ рой они осуществляются. Потребителю, который арендует конкретную систему, не нужно знать стои­ мость замены батареи, так как это может быть обязанностью арендатора, и поэтому до сведения по­ требителя доводят только ежемесячную плату за услугу. Покупатель целостной системы, тем не ме­ нее. должен понимать все связанные с этим затраты в течение срока службы системы, чтобы он мог сравнить их с другими вариантами электрификации.

### 22

**ПНСТ 40—2015**

Расходы, предоставленные пользователю, должны быть по крайней мере в четырех форматах:

* + - **годовые денежные затраты;**
* **общая стоимость жизненного цикла:**
  + - **нормированная стоимость энергии;**
    - **расходы на ежегодное техническое обслуживание, эксплуатацию и замену.**

Формулы для каждого из этих форматов, взятые на усмотрение владельца системы, представ\* лены в приложении D. Уравнения для других важных финансовых расчетов, более применимых к си\* стеме с бизнес-перспективами также приведены в приложении О.

Все эти расходы должны быть учтены в расчете актуализированной дисконтированной стоимо­ сти. учитывая снижение не только разных расходов, упомянутых выше, а также доходы от продажи энергии на протяжении всего срока службы установки. Это позволит сравнивать остаточную разницу (доход минус затраты) для различных рассматриваемых технических решений.

* + 1. **Гарантии проекта**

Гарантия проекта энергетической системы является важным фактором, но ее очень трудно подтвердить, как правило, из-за структуры проекта, конкретных критериев, которые используются в процессе проектирования, и того факта, что входные данные для процесса разработки (возобновляе­ мых ресурсов) сильно изменяются. Определить, что энергетическая установка малой мощности зара­ ботает - легко, а узнать, сможет ли она производить заданное количество энергии через 10 лет. прак­ тически невозможно. Хотя получение гарантий о том. что разработанная система сможет обеспечить заданную нагрузку, учитывая конкретные входные данные о возобновляемых источниках энергии, ко­ торые должны быть получены, гораздо важнее знать, что организация, создающая проект, имеет опыт работы в области гибридных энергетических систем. Также рекомендуется, чтобы лица, имею­ щие данный опыт, рассматривали любые предложения или проекты систем, выполняемые сторонни­ ми организациями. Больше информации об испытаниях для малых энергетических систем и соответ­ ствующих испытаниях систем электрификации, работающих на ВИЗ. приведено в ///

* + 1. **Меры по снижению воздействия климатических факторов на производительность системы**

Должны быть предприняты меры для уменьшения воздействия климатических изменений, ко­ торые определяют уровень ресурсов и спроса на информацию и их влияние на разнообразие оказы­ ваемых услуг. Необходимо гарантировать, что соответствующие данные используют для проектиро­ вания. Предполагается, что разработчик будет ссылаться на разрабатываемый процесс и определе­ ние параметров системы.

среду.

* + 1. **Представление экологических и социальных последствий**

Должен быть составлен список положений, касающихся оценки воздействия на окружающую

* + 1. **Представление социально-экономических последствий**

Финальный проект должен быть проверен в соответствии с предыдущими социально- экономическими исследованиями.

* 1. **Предложения для процесса определения параметров**

Проектирование и определение параметров компонентов гибридных энергетических систем, больших и малых, требуют понимания множества противоречивых и пересекающихся критериев. В некоторых случаях решение довольно простое, в других - намного сложнее. Ко всем имеющимся трудностям можно добавить, как правило, отсутствие времени для завершения детальных оценок для каждой отдельной системы, и. таким образом, должна быть принята базовая методика для упроще­ ния процесса и обеспечения быстрого внедрения. В целом, существует шесть основных технических критериев, которые имеют большое влияние на проектирование систем:

* + - **нагрузки, которые должны быть обеспечены в обществе,•‘хозяйстве:**
* **имеющиеся природные ресурсы, близкие к обществу/хозяйству;**
  + - **стоимость дизельного или альтернативного топлива:**
    - **стоимость различных вариантов технологий:**
    - **если система расположена в населенном пункте, макет населенного пункта и стоимость мате­ риалов для распределения электроэнергии;**
    - **наконец, хотя это не специально технический *критерий,* уровень технических возможностей,**

доступных для облегчения обслуживания и ремонта системы и ее компонентов.

### 23

**ПНСТ 40—2015**

Обсуждение каждого из этих элементов по отдельности выходит за рамки настоящего стандар\* та, но при рассмотрении каждого из этих взаимосвязанных вопросов могут возникнуть довольно сложные проблемы. Самой трудной частью всего процесса является получение точных данных опи­ санных выше критериев с тем. чтобы были приняты осознанные решения.

Существует множество инструментов, которые были созданы для оказания помощи в разработ­

ке системы и определения ее параметров. Некоторые из них базируются на программном обеспече­ нии, другие, как пример, приведенный в приложении Е. описывают процесс проектирования, которому необходимо следовать. Для любого крупного проекта или его реализации метод разработки системы и определения ее параметров должен быть разработан или принят. Данная методология должна быть протестирована в нескольких начальных локациях, из чего необходимо извлечь опыт, прежде чем применять данную методологию в общей практике.

* 1. **Влияние предварительных конструкционных расчетов на определение параметров системы и затрат**

В настоящем подразделе установлены допустимые условия проекта, отличные от данных по ресурсам и спросу, приведенных в 6.4. Эти принципы проекта охватывают различные аспекты, такие как уровень сервиса, эксплуатация оборудования, техническое обслуживание и замена оборудова­ ния.

Влияние допустимых условий управления энергией и уровня обслуживания на параметры си­ стемы приведено в таблице 24.

Таблица 24 — Влияние допустимых условий управления энергией и уровня обслуживания на параметры системы

|  |  |
| --- | --- |
| Уровень предложенного обслуживания | влияние из определение параметров |
| **Количество дней без ВИЭ** | **Автономные батареи Выбор цикла батарей Тип батарей**  **Размеоы генеоатооа ВИЭ для заоядки акхумулягооов** |
| **Функции генераторной установки:**   * **резерв (вклад в ежегодную общую энергию):**   **- аварийный источник в случае повреждения компо­ нента или во время отсутствия ВИЭ вышвпредложен-**  **кых пооектных оазмеоов** | **Мощность установки Тил установки:**   * **моторная:** * **дизельная:** * **ноомальное или заводское качество** |
| **Коэффициент использования установки** | **Емкость топливного резервуара Размеры генератора на ВИЭ**  **Размеоы багаоей** |
| **Применение или возможность ограничения нагрузки потребителем:**   * **сброс нагрузки авторизации:** * **сбоос на го узки шкалы** | **Емкость батарей Мощность установки** |
| **Энергетические ограничения, установленные опреде­ ленными приложениями:**   * **слоты времени эксплуатации:** * **залоосы энеогии и тл.** | **Мощность батарей Размеоы поеобоазоватепя** |
| **Срок службы оборудования** | **Качество выбранных комплектующих и оборудования Пооект упоаеления мощностью** |

Результатом определения параметров является достижение приемлемого компромисса для каждого проекта с учетом:

* + - **первоначальных инвестиций/капитальных затрат:**
* **эксплуатационных и общих расходов на техническое обслуживание;**
* **стоимости ремонта/замены компонента:**
* **расходов на переустаноеку/демонтаж.**

Конкретные методы расчета приведены в 6.4.16 и приложении D. Предложения для расчета этих затрат и, в частности, учетная ставка должны определяться разработчиком проекта. Расчет сто­ имости системы - обязанность исполнителя проекта и подрядчиков системы.

Большинство технических решений должно быть основано на целевых показателях, установ­

ленных разработчиком проекта. Термин «технические решения» представляет тип и качество предла­ гаемой системы:

#### а) тип системы и конструкции;

* **организация и структура системы, которая производит и распределяет энергию.**

### 24

**ПНСТ 40—2015**

* + - **распределение энергии в форме переменного или постоянного тока и качество снабжения (тип. мощность, форма войны; синусоидальная, квадратичная или др.).**
* **место отказа функционирования системы или точек изоляции и типы распределительных устройств.**
* **системы электрической защиты (предохранители, автоматические выключатели);**

Ь) качество компонентов и технические характеристики (фотоэлектрические модули, ветроси­ ловой генератор, батареи, генераторная установка) среди оборудования, доступного на рынке.

Разработчику проекта может потребоваться несколько итераций для достижения наилучшего компромисса. Этот выбор также может быть ограничен в том случае, если бюджет, установленный разработчиком проекта, является негибким, в таком случае он перестает искать лучшие техниче- ские/экономические компромиссы, а предпочитает оказание услуг лучшего качества исходя из данной целевой стоимости.

В таблице 25 приведены основные последствия технического/экономического выбора опреде­ ления параметров системы. Данный список не является исчерпывающим.

Таблица 25 — Влияние управления затратами на определение параметров системы

|  |  |
| --- | --- |
| **Срок службы, допустимые условия технического обслуживания и миемы оборудования** | **влияние ив определения параметров** |
| **Предполагаемый срок эксплуатации оборудования:**   * **короткий (пять лет);** * **нормальный (10 лет):** * **длинный (15-20 лет)**   **Политика технического обслуживания оборудования:**   * **настройка технического обслуживания сооружений:** * **обучение и возможность обслуживающих агентов:** * **тип технического обслуживания (профилактическое, ре­ монтное);** * **резерв запасных частей и др.**   **Политика замены компонентов и оборудования:**   * **установка структуры приемки;** * **политика частоты замены, профилактического обслужи­ вания. устранения неисправностей и технического обслужива­**   **ния и до.** | **Качество компонентов**  **Качество поставляемого электричества Тип батарей**  **Емкость батарей**  **Зарядная емкость батареи генератора Качество энергетического менеджмента и**  **алгоритмы батарей**  **Тип генераторной установки**  **Тип используемого оборудования (устойчи- востьЛтадежносгь. расход энергии и др.)** |

* 1. **Гарантия результатов**

Разработчик должен иметь возможность демонстрировать гарантированный результат и. сле­ довательно. фактический характер его действий, которые он намерен предпринять, для определения параметров или при наблюдении падения производительности.

# Правила сбора данных для управления системой

* 1. **Общие положения**

Автоматическое или ручное управление энергией требует информации о текущей работе энер­ госистемы. Важно понимать информацию, необходимую для управления работой системы, иными словами, какие параметры энергетической системы следует контролировать, для того чтобы получить информацию о текущей работе. Раздел 7 описывает минимальные требования для выполнения дан­ ной конкретной задачи.

Эта тема имеет важное значение в процессе проектирования системы, так как относится кон­ кретно к окончательной конфигурации технических характеристик энергетической системы.

* 1. **Содержание раздела**

В разделе 7 спецификация описывает минимальный набор требований к сбору данных об обо­ рудовании. установленном в системах электрификации удаленных узлов, основанных на использова­ нии ВИЭ изолированней системы электрификации, в разделе 7 представлены начальные сведения, необходимые для различных компонентов, задействованных в работе системы, а затем перечислены данные, которые должны быть собраны в целях предоставления этой информации.

Без учета конкретных технических решений, конструкции системы или места применения обо­ рудования для сбора данных, документ должен описывать различные измерения, которые должны быть получены для правильного управления энергосистемой.

### 25

**ПНСТ 40—2015**

* 1. **Уровни сбора данных и потребность в данных**
     1. **Общее**

Пять типов информации могут быть необходимы для управления автономной установкой, пред\* назначенной для обеспечения электроэнергией удаленных мест:

* + - **информация, предназначенная для обеспечения удовлетворительной работы оборудования и его системы управления энергией;**
    - **информация, предназначенная для того, чтобы убедиться в соблюдении контрактов, заклю­ ченных между различными участвующими сторонами (см. *(1*j);**
    - **информация, предназначенная для потребителя, для правильного использования установки;**
    - **информация, предназначенная для обслуживания и устранения неисправностей системы пи­**

тания:

* **информация для научного анализа. Получателями данной информации являются:**
* **управляющий энергией или системой управления;**
* **оператор установки;**
* **потребитель.**

Для удовлетворения данных потребностей системы мониторинга предназначены для измере­

ния физических данных или состояний системы, а после сбора и обработки данных для предоставле­ ния статуса рабочих условий. В некоторых случаях данные могут быть собраны для разных получа­ телей. представленных выше.

Для различных видов энергии в системах используют различные функции по обработке данных, которые могут размещаться на одном или на нескольких отдельных единицах оборудования, в зави­ симости от изготовителей конструкции.

Примечание - Обычно контроль малых гибридных систем довольно прост, как и большинство компо­ нентов. системы питания управляются независимо и привязаны к напряжению батареи аккумуляторов для управления энергией. Малые гибридные энергетические установки редко имеют одного надзорного контроллера или управляющего, который управляет всеми аспектами работы системы питания. Пункты 7.3.2-7.3.5 включают подробную необходимую информацию и соответствующие данные, которые следует собрать для разработки этой информации.

* + 1. **Информация для обеспечения «управляющего энергией» и соответствующие необ­ ходимые данные**

Функциональная спецификация для управляющих энергией и/или системами контроля должна содержать детальные функции, которые должны быть выполнены.

Основная функция данного оборудования - автоматическое управление условиями эксплуата­ ции системы электрификации, что означает его способность управлять:

* + **потоками энергии между «продукцией» и «накопителем»;**
* **потоками энергии между «накопителем» и «нагрузками»;**
  + **потоками энергии между «продукцией» и «нагрузками»;**
  + **последовательностью «включения/выключения» генераторной установки (если возможно);**
  + **информацией.**

Главные вопросы, представляющие интерес для управляющего энергией:

* + **какое количество можно получить от энергетической системы:**
  + **какое количество требуется потребигелю(ям) системы:**
* **какое количество произведенной энергии (избыточного количества по сравнению с требуемым количеством) можно накопить в блоках аккумуляторной батареи.**

Управляющий энергией осуществляет мониторинг физических величин, участвующих в рабо­

чем состоянии энергетической системы. Это позволяет принять решение по вопросам производства и поставок энергии, обеспечивая длительный срок службы оборудования.

В таблице 26 представлена информация, необходимая управляющему энергией, для того что­ бы работать должным образом. Рядом с перечнем данной информации приведен перечень собирае­ мых данных.

Примечание - Ввиду сложности отдельных контролируемых компонентов этот этап работы не опи­ сывает механизмы межкомпонентного контроля, а приводит только параметры енутрикомпонентного контроля. Различные сочетания вышеуказанных данных контролируемых либо непосредственно, либо косвенно, позволя­ ют системе управления энергосистемой направлять лоток энергии к нагрузке, если это возможно.

### 26

**ПНСТ 40—2015**

Таблица 26 — Информация и сбор данных, которые необходимы управляющему энергией

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Функция управ­ ляющего. N\* | Наименование функции | Информация. необкодИ' мая **управляющему энергией** | Информация, предусматривае­ мая системой мониторинга |
| **1) Упоааление потоками энеогии е пооизводстве - накопление** | | | |
| **1.1** | **Зарядка аккумулятора ВИЗ или ге­**  **нератора (в случае дизельной сель­ ской микроустановки)** | **Энергия, накоплен­ ная е батареях £&,■** | **Напряжение на клеммах ак­ кумулятора**  **Ue.-**  **Ток батареи *ku***  **Напряжение на клеммах ге­ нераторной установки Цзя**  **Ток. создаваемый гене­ раторной установкой**  **Время работы генера­ торной установки Гоя** |
| **1.2** | **Перегрузка без батарей** |
| **1.3** | **Оптимизация мощности фотоэлек­**  **трических генераторов как функция облучения** |
| **1.4** | **Выравнивание нагрузки (запрограм-**  **миооаанмый лень)** |
| **1.5** | **Контроль» обнаружения циркуляции**  **тока в связях источник-накопитель** |
| **2) Упоааление потоками энеогии е накоплении - нагоузки** | | | |
| **2.1** | **Подача энергии для резервных нагрузок переменного/посгоянного тока** | **Энергия, накоплен­ ная в батареях *Е&„***  **Напряжение на клеммах нагрузок Ц»\*** | **Напряжение на клеммах нагрузок Ц|.м**  **Ток на нагрузках Ляп**  **Время продолжительности нагрузок**  **Напряжение на клеммах ак­ кумулятора *Ub\****  **Напряжение на клеммах нагрузок Цц,|**  **Ток на нагрузках Ляп**  **Время продолжительности нагрузок**  **Напряжете на клеммах нагрузок Цнп** |
| **2.2** | **Сброс резервных нагрузок пере- мвнного/лостоянного тока** |
| **2.3** | **Ограничение максимального напряжения на клеммах резервных нагрузок переменного/посгоянного**  **тока** |
| **2.4** | **Синхронизация минимального напряжения на клеммах резервных**  **нагрузок потребителей переменного тока** |
| **2.5** | **Снабжение тока к нереэервным за­**  **грузкам переменного или постоянного тока** | **Энергия, накоплен­ ная е батареях** |
| **2.6** | **Сброс нерезервных нагрузок пе-**  **обменного постоянного тока** |  |
| **2.7** | **Ограничение максимального напряжения на клеммах нерезервных нагрузок переменного/посгоянного**  **тока** | **Напряжение на клеммах нагрузок**  **Цяп** |
| **2.8** | **Синхронизация минимального напряжения на клеммах нерезервных нагрузок потребителей переменного**  **тока** |
| **3) Упоааление потоками энеогии в производстве - нагоузки** | | | |
| **3.1** | **Снабжение тока к нагрузкам пере­**  **менного тока с генераторной установ­ ки** | **Энергия. произве­ денная на генератор­ ной установке *Eq h***  **Энергия, произве­ денная на всех устрой­ ствах ВИЗ £ЙЕГ(** | **Напряжение на клеммах ге­ нераторной установки Цде**  **Ток, создаваемый генера­ торной установкой**  **Л»я**  **Время работы генератор­ ной установки Глп** |
| **3.2** | **Нарушение подачи энергии к ре­ зервным нагрузкам переменного тока с генераторной установки** |
| **3.3** | **Снабжение энергией нагрузкок без**  **батаоеи** | **Энергия, накоплен­ ная е батареях *Еьм***  **Энергия, теоретиче­ ски производимая ВИЗ**  **Е.** | **Напряжение на генераторе ВИЗ *Unin***  **Выходной ток источника ВИЗ Л\*н** |
| **3.4** | **Сброс нагрузок без батареи** |
| **41 Упоааление пооядхом включения и отключения геневатооной установки** | | | |
| **4.1** | **Стаог генеоатооной установки** | **Энергия, накоплен- ная е батареях £&\*■**  **Энергия. произве­ денная на всех устрой­**  **ствах ВИЗ *Енкн*** | **Все данные для Ев.<. как указано выше**  **Ляп {для управления по­ треблением энергии высокого**  **УООВНЯ)** |
| **42** | **Остановка генераторной установки** |

### 27

**ПНСТ 40—2015**

***Окончание таблицы 26***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **5) Улоавление юкЬоомаиией** | | | |
| **5.1** | **Снабжение контрольно- измеоительной аппаоатуоой** |  |  |
| **5.2** | **Снабжение оператора** |  |  |
| **5.3** | **Возвращение информации преоб­**  **разователю (информация, касающая­ ся упоааленчесхих оешений)** | **Эти управленческие и коммуникативные функции**  **являются возможными, если обрабатываются ориги­ нальные данные измеоений** | |
| **5.4** | **Возвращение информации опера­**  **тору (информация. касающаяся управленческих решений)** |  |  |
| **5.5** | **Возвращение информации потре­**  **бителю (информация, касающаяся управленческих решений)** |  |  |

* + 1. **Информация для предоставления «оператору» и соответствующие данные, которые необходимо собрать**

Оператору установки необходимо несколько видов информации, приведенных в таблице 8. ка­ сающихся соблюдения контракта, помощи в устранении неполадок и техническом обслуживании. Оператор должен проверять возможности установки на предмет их соответствия тем. которые заяв­ лены в проекте системы, техническим условиям на оборудование и документации по вводу в эксплуа­ тацию. Анализ рабочих параметров системы может также предоставлять возможность владельцу оценивать эффективность и более эффективно устранять проблемы, связанные с эксплуатацией си­ стемы.

Примечания

1. **Дефицит энергии в установка может иметь три основные причины:**
   * **поломки оборудования:**
   * **отсутствие производства:**
   * **чрезмерное потребление.**
2. **Проектировщик должен иметь возможность использовать систему сбора данных, которая является либо фиксированной частью оборудования, либо временно используемой системой, которую можно удалить после прерывания процесса в начальный период в случае операционных вопросов. Кроме того, систему мониторинга, касающуюся только определенных областей, таких как система производства энергии, может быть установлена на постоянной основе.**

Таблица 27 — Информация и сбор данных, которые необходимы оператору

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Требование 1 Информация, предоставим ив я 1 Необходимые данные**  **| onepatopy |** | | |
| **Запоашиваемая инФоомаиия: в соответствии с дотовооом** | | |
| **Следует убедиться в том. что возможности установки соответ­ ствуют проекту системы** | **Энергия, теоретически производи­ мая ВИЭ *Е,ь***  **Актуальная система производства**  **энергии** | **Измерение ресурсов на месте**  **V\*V** **. 7\*яВ. Vfiw**  **Производство определенных ком­ понентов генераторов:**  **£\*,„. £сп. &у. £пдо. Gen Fuel,**  **время работы генераторной уста­ новки 7ёи** |
| **Следует проверить соответствие пределов потребления энергии, указанных в контракте, установлен­ ных параметрами оборудования**  **Следует проверить, что опреде­**  **ленные компоненты соответствуют первоначальным требованиям** | **Потребление энергии потребите­**  **лем £„.,** | ***Ецг*** |
| **Указанная эффекгивность преоб- раювагеля и батареи**  **Соответствие произведенной энергии требованиям к напряжению**  **и частоте** | **fe\*t. tA»!.' (w. (in. (/л:. 1Лд|. H«q. коэффициент мощности, гармони­ ческое искажеше** |
| **Запоашиваемая инДюомаиия: помошь в поиске неиспоавностей и обслуживания** | | |
| **Знания операционных условий установки перед проведением лю­ бых работ по обслуживанию**  **Устранение неисправностей в слу­ чае отказа** | **Опоеделение неиспоавностей** |  |
| **Состояние заряда батареи £а„** | **Напряжение на клеммах аккумуля­ тора**  **Ток батаоеи А..** |
| **Темпеоатуоа багаоей А-.** |
| **Все прежние записи производства:**  **эаоегистоиоованные данные** | **Ключевые параметры системы:**  **все указанные выше паоамегоы** |
| **Последние записи сбоев** | **Системный журнал** |

### 28

**ПНСТ 40—2015**

* + 1. **Информация для предоставления потребителю и соответствующие данные, кото\* рые необходимо собрать**

Пользователь заинтересован максимально использовать установку и получать предупреждение о возможном недостатке энергии или о другом событии, связанном с потреблением энергии. Для это\* го потребителю требуется информация, приведенная в таблице 28. касающаяся в основном заряда батарей.

Таблица 28 — Информация и сбор данных, которые необходимы потребителю

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Требование** | **Информация, предоставляемая потребителю** | **Необходимые данные** |
| **Доступная энергия** | **Состояние заряда батареи £&\* Произведенная энергия &е«. Еоен** | **Напряжение, измеренное на клем­ мах аккумулятора.**  **Ток батареи 4м**  **Температура батареи Эксплуатация и производство спе­**  **циальных компонент генератора**  ***Uc*ift. 4м. (Лч£'<. Jm£4** |
| **Доступная энергия в настоящий момент** | **Показатель доступной энергии в**  **настоящий момент** | **Так же. как указано выше**  **Ток нагоузхи A».. U,,** |
| **Понимание риска отсутствия энер­ гии** | **Прогнозная доступность на основе текущих условий** | **Так же. как указано выше** |

* + 1. **Обобщенная необходимая информация**

В таблице 29 представлен перечень необходимой информации и заданные назначения.

Таблица 29 — Обобщенная необходимая информация

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Необходимая информация** | | | **3«данные назначения** | | | |
| **Управляющий энергией** | **Олеоатоо** | | **Потреби' теле** |
| **Соответствие с контрактом** | **Поиск и устранение нейслрае но\* стей/техиическое об­**  **служивание** |
| **Мгновежая ин<±»омаиия** | ***Uu%* 1** | **Напряжение на клеммах нагоузок** | **<\*>** | **X** |  |  |
| **Записи 8 рабочие дни** |  | **Качество выходной**  **мощности** |  | ***ж*** |  |  |
|  | **Определение неис­ правностей** |  | ***ж*** | **х** |  |
|  | **Энергия, накоплен­**  **ная в батасеях** | **X** |  | **X** |  |
| ***Есп* ы1** | **Состояние заряда**  **батаоеи** |  |  | **X** | **X** |
| **&о1** | **Общее производ­ ство энергии** | **к** |  |  | **X** |
| ***Ея\*н*** | **Энергия, произве­ денная на ВИЭ** | **<\*)** | ***ж*** | **X** |  |
|  | **fir\*** | **Энергия, теоретиче­**  **ски производимая ВИЭ** |  | ***ж*** | **X** |  |
| ***Eon*** | **Энергия, произве­**  **денная генератор­ ной установкой** | **<\*)** | ***ж*** |  |  |
| **Си»** | **Энергия, потребля­ емая нагрузкой (по- стояжый и/или пе\***  **обменный ток)** |  | ***ж*** |  | **X** |
|  | **Условия окружаю­ щей среды** | **<\*>** | ***ж*** |  |  |
|  | **время работы агре­**  **гата** | **(\*>** | ***ж*** | **X** |  |

### 29

**ПНСТ 40—2015**

***Окончание таблицы 29***

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Последние записи** |  | **Последние записи производства на**  **ВИЗ** |  | **X** | **X** | **(\*>** |
|  | **Последние записи возможности произ­**  **водства на ВИЗ** |  | **X** | **X** | **(“>** |
|  | **Последние записи потребления** |  | **X** | **X** | **(“>** |
|  | **Последние записи**  **ошибок** |  |  | **X** | **(\*>** |
|  | **Последние записи состояния заряда**  **батаоеи** |  |  | **X** | **(“>** |
|  | **Последние записи продукции тенора- тооной установки** |  | **X** | **X** | **(\*>** |

\* — минимальная информация, требуемая для управления системой;

(и) — информация, требуемая для повышения удобства или более высокой точности в управлении системой

* + 1. **Сбор научных данных**

Сбор научных данных требует сбора данных практически по всем параметрам, чтобы сделать возможным анализ каждого рабочего состояния системы. Хотя этот уровень анализа данных может быть полезен при ограниченном обосновании для очень крупных реализуемых проектов, приложение Е включает описание мониторинга производительности и научных систем сбора данных для инфор­ мации и использования.

* 1. **Необходимые данные**

В связи с различными потребностями в информации, описанными выше, в таблице 30 перечис­ лены минимальные данные, которые должны быть получены от энергосистемы.

Таблица 30 — №тнимальный набор необходимых данных

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Данные** | | |
| **Ц)и** | **Напряжение нз клеммах аккумулятора** | **X** |
|  | **Ток батареи (и направление)** | **X** |
|  | **Температура батареи** | **(\*)** |
| **(Дне ч** | **Напряжение ВИЗ** | **<\*)** |
| **Гйя,** | **Ток ВИЗ** | **X** |
| **CAin** | **Напряжение генераторной установки** | **<\*)** |
| fcft | **Ток генераторной установки** | **X** |
| ***Ubu*** | **Доступное сетевое напряжение {переменного и/или постоянного тока)** | **X** |
| ***и*** | **Досгупшй ток снабжения (переменный и/или постоянный)** | **X** |
| ***в'<т*** | **Пусковое состояние генераторной установки** | **<\*)** |
| **е&н** | **Рабочее состояние генеоатооной установки** | **{\*)** |
|  | **Потребление топлива генеоатооной установкой** | **<\*)** |
|  | **Температура батареи** | **<\*)** |
| **(дпе** | **Температура окружающей среды** | **<\*)** |
| **Тая** | **Время работы генераторной установки** | **X** |
| **\* - ыимиыальиая информация, гребуеыая для управления системой;**  **{") - информация, требуемая для повышения удобства или более высокой точности в управлении системой.**  **П р и м о ч а и и е - Данная таблица представляет собой минимальный перечень данных. Всегда можно получить бопыио информации {например, для более точною управления, научных целей или проверки). Но в большинстве ситуаций, особенно в раавивающихся странах, ключевым требованием является минимальная стоимость** | | |

Как показано в таблице 31. количество необходимой полезной информации находится в прямой зависимости от сложной системы управления и. таким образом, классификации системы.

Идентификация систем соответствует классификации, приведенной в *ГОСТР56124.2.*

### 30

**ПНСТ 40—2015**

Таблица 31 — Связь между требуемой информацией и конструкцией системы

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | Системы | | | | | |
| Соямииая информация | ***т.*** | ***Т,*** | **т4** | ***т.*** | **7,** | ***Тс*** |
| **Мгновенная инфоомэиия** | **Ч™** | **Доступное напряжете снабжения (посто­ янного и/или пеоеменного тока)** | **<“)** | *Ж* | X | **X** | **X** | X |
| **Записи**  **в рабочие дни** |  | **Выявление неиспоавносги** |  | ***\\*}*** | **(“>** | **(X)** | ***<\*)*** | **(»)** |
| **Ьв»|** | **Энергия, накопленная в батарее** |  | *ж* |  | X |  | X |
| **&с\*м1** | **Состояние заряда батареи** |  | *ж* |  | X |  |  |
| **Ьки** | **Энергия, производимая ВИЭ** | **{\*)** | *ж* | **к** | X |  |  |
| **fclh** | **Энегхия. теооетически производимая ВИЭ** | **(“)** | *ж* | X | X |  |  |
| ***Eq h*** | **Энергия, производимая генераторной установкой** |  |  | X | X | *ж* | X |
|  | **Энергия, потребляемая нагрузками (по­**  **стоянный и/или переменный ток)** |  |  | X | X | *ж* | X |
|  | **Воемя оабогы генераторной установки** |  |  | X | X | *ж* | X |
| **Последние записи** |  | **Последние записи о производстве энергии ВИЭ** | **<\*)** | **(\*>** | **(“>** | **<\*)** |  |  |
|  | **Последние записи о возможном производ­**  **стве энергии ВИЭ** | **<“)** | **(\*>** | **(\*>** | **<“)** |  |  |
|  | **Последние записи о потреблении** |  |  | **(X)** | **(X)** | ***<\*)*** | **(X)** |
|  | **Последние записи о неисправности** |  |  | **(“>** | **fx)** | ***\\*)*** |  |
|  | **Последние записи о состоянии заряда батареи** |  | **(\*>** | **(\*>** | **<“)** | **<\*)** | **(“>** |
|  | **Последние записи о производстве энергии генеоатооной установкой** |  |  | **(“)** | **<\*)** | **<-)** | **(\*>** |

* 1. **Условия эксплуатации, электрические и энергетические требования для сбора данных**

Для измерений напряжения и тока рекомендуется брать средние значения максимальных и ми­ нимальных измерений е течение 10 мин. полученные в течение дня.

Показатели защиты (критерии IP) должны быть более строгими.

Система сбора данных должна быть приведена в действие системой электроснабжения в каче­ стве нагрузки или независимой энергетической системой. Выдаваемая мощность системы сбора дан­ ных не должна нарушать электрических характеристик системы. Потребление энергии системой сбо­ ра данных должно быть как можно более низким:

* + **менее чем 5 % среднего значения энергии, производимой ежедневно, для энергетических си­ стем с *WP* менее 500 Вт:**
  + **менее чем 2 % среднего значения энергии, производимой ежедневно, для энергетических си­ стем с *WP* более 500 Вт.**

При этом сбой системы сбора данных не должен влиять на систему мониторинга питания.

Надежность установки должна быть стабильной как при работающей, так и при отключенной системе сбора данных.

### 31

**ПНСТ 40—2015**

**Приложение А (справочное)**

Пример для детализированных функциональных критериев и уровней для производственной системы

В соответствии с перечнем описания функций каждая функция должна быть разработана для того, чтобы сформулировать цели, которые должны быть получены для рассматриваемых мест.

Представленная информация должна соответствовать следующей модели.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **X. Функция** | | | |
| **X.Y. подфункция** | **Критерии эффективности** | **Уровни эффективности** | **Примечания** |
| **Оказываемые услуги Соответствие ограни­**  **чениям** | **Показатели, выбранные с це­ лые определения возможности предоставления услуги или соот­ ветствия ограничениям** | **Количественные требования (в пределах определенных кри­ териев), которые е соответ­ ствии с требованиями рынка**  **должки быть удовлетвооены** |  |

В следующей табгыце приведен пример, описывающий функцию 1.1 для системы ТЗ.С (см. *ГОСТ Р 56124.2).*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 Генерация электрическом энергии | | | |
| Подфункция | Критерии эффективности | Уровни эффективности | Примечания |
| **1.1 Производство эпек-** | **Электроэнергия постоянного** | **Вт ч/сут** |  |
| **гроэнергии из первичной** | **тока, производимая ежедневно** |
| **энеогии** |  |
| **1.1.1 Из солнечной** | **Доля от общей предостаеля-** | **Вт ч/сут в Вт** |  |
| **энергии** | **в мой энергии;** |  |
|  | **пиковая мощность: номинальное напряжение:** | **В постоянного тока** |
|  | **направление циркуляции тока** | **Панели батареи: анти-** |
|  | **в соединении:** | **возвратный диод в каж-** |
|  | **-др-** | **дом ответвлении** |
| **1.1.2 Из ископаемых ис-** | **Доля от общей предостаеля-** | **Втч/сут (постоянный** |  |
| **гочников энергии (генера­ торная установка плюс за-**  D **ял нов** УСТДОЙСТВО) | **в мой энергии** | **ток)** |
| **1.1.2.1 Генерация** | **мощность;** | **кб-А. oos** ф **= 0,8** |  |
| **напряжения переменного** | **напряжение;** | **В**  **10) % переменно-** |
| **тока установкой** | **частота: топливо** | **го тока**  **Гц *(±* 2) Гц**  **Ежемесячно (бак ем­**  **костью 0.25 л в кВ'А ч)** |
| **1.1.2.2 Преобразование** | **характеристики:** |  |
| **установкой напряжения переменного тока в налря-** | **номинальный ток:** | **трехфазный или од­ нофазный** |
| **жение постоянного тока** | **эффективность зарядного устройства;** | **А** |
|  | **напряжение:**  **внутреннее потребление:** | 290%  **В <± 2 %}** |
|  | **управление нагрузкой:** | **Вт-ч/сут** |
|  | ***3L*** |  |

*32*

### ПНСТ 40—2015

**Приложение В (справочное)**

Пример для детализированных функциональных критериев и уровней для распределительной системы

Для представления информации испогьзована следующая модель.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **X Функция** | | | |
| **X.Y подфункция** | **Критерии эффективности** | **Уровни эффективности** | **Примечания** |
| **Оказываемые услуги Соответствие ограни­ чениям** | **Показатели, выбранные для того, чтобы претендовать на возмож­ ность предоставлять уел ути или соответствовать ограничениям** | **Количественные требования (в пределах определенных кри­ териев). которые, руковод­ ствуясь потребностями рынка,**  **должны быть удоалетвооены** |  |

Далее приведен пример элемента детальных функциональных требований к функции: «Подключение энергетической установки к точкам потребления»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1 Подключение производственных источников к точкам потребления** | | | |
| **Подфунтиия** | **Критерии эффективности** | **Уровни эффективнее\*\* албот t.** | **Г р ь' г *ч Л "* .1 я** |
| **1.1 Подключение сельской установки ма­**  **лой мощности** | **Общая пропускная емкость** |  |  |
| **1.2 Распределение снабжения сельской установки малой мощно­**  **сти** | **Количество отводов** | **Характеристики места** |  |
| **1.3 Передача энергии в точки потребления** | **Пропускная емкость каж­ дой малой лропусхной линии**  **Обшая псютяженность сети** | **Характеристики места** |  |
| **1.4 Распределение передачи энергии ло­ кального уровня** | **Пропускная способность каждой вторичной маги­ стральной линии**  **Количество вторичных ма­ гистральных линий**  **Количество потребителей**  **на точку оазеетвления** | **Характеристики места** |  |
| **1.5 Включение пере­ дачи поеованной энеогж** | **Количество точек разры- ва/конгооля** | **Характеристики места** |  |
| **1.6 Подключение то­ чек потребления** | **Количество потребителей на каждый канал**  **Количество точек потреб­**  **ления** | **Характеристики места** |  |

### 33

**ПНСТ 40—2015**

**Приложение С (справочное)**

Пример структуры спецификации предложений

Наименование проекта: isla Тас

Местоположение проекта: острое Така в регионе Чилоэ в южной части Чили. Сведения о месторасположении (см. таблицу 4)

|  |  |
| --- | --- |
| **Топография места** | |
| **Уровень 1** | **Точное местонахождение, включая, но не ограничиваясь:**   * **топографическая карта с масштабом по крайней мере 1:24000. в том числе 10 м разреше­ ние высоты;** * **точное расположение каждой точки нагрузки через графическое изображение на геогра­**   **фической карге, подробные карты или аэрофотоснимки:**   * **конкретное понимание раститегьности местности вокруг места, включая, но не ограничи­**   **ваясь. Фотографии** |
| **Климат места** | |
| **Уровень 2** | **Сезонная информация по месту о температуре, влажности, дожде, снеге, запыленности воздуха и других условиях окружающей среды. Данные содержат сезонные значения, а также**  **максимальные и минимальные значения для всех соответствующих паоамегоое** |
| **Опасные Факторы места** | |
| **Уровень 3** | **Основная информация о ежегодных катаклизмах, таких как наводнения, удары молний, трэд, сильный ветер, происшествия, торнадо, тропические штормы, ураганы, тайфуны, бури и обледенения. Данные должны включать совонее количество инцидентов в год** |

Сведения об энергопотреблении (см. таблицу 5)

|  |  |
| --- | --- |
| **Ожидаемое потребление энергии** | |
| **Уооеень1** | **I Ежедневное потребление, кая** м ини м у м , **часть «дег»/ночь». оаслоеделенная а течение** с у т о к |
| **Изменения в структуре потребления** | |
| **Уровень 2** | **I Оценка роста нагрузки или увежчения населения** |

Сведения о ресурсах (см. таблицу 6)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Основные данные** | | | | |
|  | **Солнце** | **ветер** | **Вода**  **{но применяют)** | **Биомасса** |
| **Уровень 1** |  |  |  |  |
| **Уровень 2** | **Излучение дневного солнечного света над го­ ризонтальной поверхно­**  **стью** |  |  |  |
| **Уровень 3** |  |  |  |  |
| **Уровень 4** |  | **Почасовые измере­ ния средней скорости ветра на высота, обес­ печивающей беспре­**  **пятственное воздей­**  **ствие на наветренном направлении**  **Среднее почасовое измерение направле­**  **ния ветра** |  |  |
| **Уровень 5** |  |  |  |  |
| **Уровень 6** |  |  |  |  |
| **Уровень 7** |  |  |  |  |
| **Уровень 8** |  |  |  |  |

### 34

**ПНСТ 40—2015**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Основные данные** | | | | |
|  | **Солнце** | **\_ I Вода**  **Ветер 1 I не применяют!** | | **биомасса (не применяют)** |
| **Денные, котооые собирают для рассматриваемого участка** | | | | |
| **Случай 1** |  |  |  |  |
| **Случай 2** | **В отношении климата энергосистема аналогич­ на другим энергосисте­ мам. о которых имеются**  **общие данные (за исклю­ чением уровня 4)** |  |  |  |
| **Случай 3** |  | **В месте, удаленном от рассматриваемого участка, но где могут быть сделаны корреля­ ции с рассматривае­**  **мым участком с помо­ щью математических формулировок или проверенных методов картографирования**  **ресурсов** |  |  |
| **Случай 4** |  |  |  |  |
| **Случай 5** |  |  |  |  |
| **Диапазон истооии данных** | | | | |
| **Запись 1** | ***М* месяцев подряд сбора данных на месте с *N* лет истории данных, которые можно использовать для**  **обшей корреляции** |  |  |  |
| **Запись 2** |  | ***М* месяцев подряд сбо­ ра данных на месте с *N***  **пет статистикой погоды** |  |  |

Технические характеристики основного предполагаемого оборудования Фотоэлектрические модули (см. таблицу 9)

Информация, направляемая разработчику проекта Фотоэлектрические модули в данном случае не применяют

Поддерживающие конструкции модулей (см. габотцу 10)

Информация, направляемая разработчику проекта Фотоэлектрические модули в данном случае не применяют

Характеристики ветровых турбин Ветровая турбина (см. таблицу 11)

Информация, направляемая разработчику проекта Тип выходной мощности: выпрямленный постоянный ток

Номинальная мощность: 7.5 кВт

Номинальное напряжемте: 48 В (постоянный ток) Номинальная скорость ветра: 13.8 м/с Номинальная частота: не применяется

Наименоеание^13гогоеигеля^т\_номе£>аетапи|\_вет£От^>бина\_Вег2е£^ЕХСЕЬ^^^^^^^^^^^^^^^^^\_

^^^\_^^^^^е)оо1чесо№^<а£акте£истики;^едщие^<>окот«агельном^Ь1бо££еег£овь|х^£би^^^^^^^^\_ Диаметр винтовой поеерхности/рогора: 7 м

Количество лопастей: 3

Кривая мощности: (см. приложение')

Система контроля: контроллер выпрямленного тока

Система направления в определенную сторону, пассивный поворот с хвостовой балкой Разгонная скорость ветра (вращения): 3,1 м/с

Скорость ветра, останавливающая вращение: не применяется

Разрушительная скорость ветра: 54 м/с

’ В настоящем приложении ссылка «см. приложение\* означает, что это приложение {особое для каждою проекта) должен обеспечить исполнитель проекта.

### 35

**ПНСТ 40—2015**

Опора конструкции (см. таблицу 12)

^\_^^^^^\_^\_^^^^^\_Инф2>мация;\_мап£аапяеиая\_£азЕа6отчик^\_п£оектг^^^^^^^^^^^^^^^^ Тип башни: закрепленная оттяжками решетчатая опора

Генеральный план: см. приложение спецификации

Общий макет места с указанием размеров: см. приложение спецификации Сертификация изготовителя: Rohn Industries

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору поддерживаемых конструкций Средства доступа для проведения технического обслуживания: башня, на которую можно взбираться,

башня с наклоном для технического обслуживания основной турбины

Метод крепления: анкерные устройства для натяжной арматуры в соответствии с техническим паспортом Технические требования к проекту фундамента: анкерше устройства для натяжной арматуры в соответ-

**ствии с техническим паспортом\_** **Характеристики генераторной установки (см. таблицу 13)**

Информация, направляемая разработчику проекта

Тил генератора (марка и номер модели): F.G. Wilson Ud. Напряжение и частота: 220 В переменного тока. 50 Гц Метод запуска: автоматический

Корпус генератора: отсутствует Тип топлива: дизельное

Технические характеристики основной мощности или в режиме ожидания: е режиме ожидания

Размеры установки:

Вес установки:

Номинальная мощность. кВт: 14 кВт

Количество фаз: 3 фазы\_

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору генератора Стоимость: 16000 долларов

Мощность. кВА: 17.5 кВА

Диапазон рабочего напряжения: 200-240 В переменного тока Номинальное напряжение: 220 В переменного тока Диапазон рабочей частоты: от 46 до 54 Гц

Номинальная частота: 50 Гц

Расход топлива при различных уровнях мощности: Скорость: 1500об./мин

Коэффициент мощности: 0.8 номинальной

Тип охлаждения: водяное Тип регулятора оборотов:

Экологические и жилищные условия: использование только в помещении

Ограничивающие условия безопасности, включающие обнаружение неисправности и требования техники безопасности: безмерные температура и скорость

Эксплуатационные ограничения установки: нет

\_^ехничвс»1в2£ебов№ия\_п£ибо£ов\_£юта2!\_конт£оля;\_включенныхв\_бло2сне^^^^^^^^^^^^^^^^^^\_ Характеристики микрогидротурбикы (см. таблицу 15)

^^^^^^\_^^^^^^\_Ииф2эмация;\_нап£авг2?емая\_£аз£аботчик^\_п£оекта Мик£отд£от^£бин2\_е>д№ном\_сл^чэе\_не\_использ^ю^^^^^^^^^^^^^^^\_

Характеристики генераторов на биомассе

Информация, направляемая разработчику проекта Биомассу в данном случае не используют

Характеристики преобразователей мощности

^^^^^^\_^^^^^^\_Ичф2£мация;\_наг]£ав2£емая\_£азЕаботчик£П£оектг^^^^^^^^^^\_

Тип преобразователя мощности: твердотельный (полупроводниковый) силовой преобразователь Выходная мощность: 4.5 кВт

Технические требования к пульту управления: см. приложение Номинальная выходная частота (если требуется): 50 Гц Производитель: Trace Engineering

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору преобразователей

^^^^^^^ ^^^^^^\_пе£еменногои\_постоянноготока>и^£анс(|)0£маго£о^^^^^^^^^^^ Номинальное входное напряжение: 48 В постоянного тока

Диапазон входного напряжения: от 42 до 56 В постоянного тока

Номинальное выходное напряжение: 220 В переменного тока Диапазон выходного напряжения: 220 В переменного тока

### 36

**ПНСТ 40—2015**

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору преобразователей

переменного и постоянного тока и трансформаторов Диапазон рабочей частоты: 50 Гц

Номинальная частота: 50 Гц Максимальный ток: 137 А постоянного тока

Производительность установки в зависимости от нагрузки или тока: 96 *%* (максимум), см. приложение

Потребление энергии при нулевой нагрузке: 17 Вт

Характеристики безопасности и/или защиты системы: повышенное/пониженное напряжение, повышенная температура, повышенный ток

Наличие и калибровка защиты преобразователя (например, от неправильной полярности подключения):

нет

ние

Соответствие действующим стандартам: да - США: обозначение UL Рабочий диапазон температур: от минус 40 \*С до 60 \*С

Габаритные размеры и вес: 38x57x23 см: 63 кг

Установленные ограничения, характеристики и инструкции: см. приложение Схема подключения и проводов: см. приложение

Производительность установки при преобразовании энергии: см. приложение

Непрерывная выходная мощность переменного тока: 14 А переменного тока

Максимальная выходная мощность переменного тока и время: 34 А переменного тока. 1 мин Выходной стенал (импульс и форма): синусоидальный

Стабилизация напряжения: да

Максимальная эффективность: 96 %

Общие гармонические искажения: от 3 % до 5 % Допустимый коэффициент мощности: от минус 1 до 1 Регулирование частоты: (±0.04) %

Максимальный допустимей ток от нагрузок переменного тока (если применимо): 60 А Кривая эффективности по мощности: см. приложение

Изменение производительности в зависимости от нагрузки: см. приложение Потребление при нулевой нагрузке: см. приложение

Электрическая защита обратного преобразователя: см. приложение

Защита мощности, включая защиту от короткого замыкания и быстродействие выключателя: см. приложе­ Размыкающий выключатель постоянного тока: нет

Технические характеристики, ведущие к окончательному выбору силового выпрямителя

переменного и постоянного тока То же. что перечислено выше, и дополнительно:

Максимальное входное напряжение: 66 В постоянного тока

Входное напряжение: 220 В переменного тока

Производительность установки относительно кривой преобразованной мощности: см. приложение Входная частота: 50 Гц

Защита от перенапряжения: да

Алгоритм зарядки регулятора: три стадии

Наличие коррекции по температуре для контроля зарядки: относитегъно кривой преобразованной мощно-

**сти: да\_** **Характеристики устройства управления нагрузкой/измерительного прибора (см. таблицу 17)**

\_Инфо£мацг«;\_нал£авляемая\_£аз£або^и1С£\_п£оектг^

^^анном^л^ае\_не\_п£«меняю^

Характеристики системных контроллеров (см. таблицу 18)

Встроенный в силовой преобразователь системы Измеренная мощность и условия: напряжение батареи

Р^юво£ство\_по^кспл^агации'описание^1нте2(|>ейса^ют£ебигепя^см;\_п£ипожеж4^^^^^^^^^^^^^^^\_

^^\_^^^^ехн^еские^са£акте£испжи;\_етдщ1ие\_к>оког«ательноы^|ыбо££системного^сонт£олпе£г^^^^^^

Параметры контроля: см. приложение Мощность установки: не применяется

Технические характеристики интерфейса потребителя: не применяется

Параметры контроля и возможности: Способность обнаружения неисправностей:

Мониторинг системы и способности регистрации информации: нет

Тип контроллера [производство и модель программируемого логического контроллера (PLC)]: не применя­ ется

\_^£ебовагт™\_езаимодвйствию\_о^££доваг\*15г\_неп£имвкяетс5^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^\_

### 37

**ПНСТ 40—2015**

#### ^\_^^^6№M4ec»iejca£aKTe£vjcmcM;\_Be2^u«ieK>OKOjwarenbHOM£j3bi6o£^\_ci<CTeMHOfo\_KOHi£onne£a

Возможносгь/характеристики удаленного доступа: нет

Диапазон рабочих температур: см. выше Габаритные размеры и вес: не применяется

Установленные ограничения, характеристики и инструкции: см. приложение

1Схемапо2ключвния^и1£оэадое|\_не1П£имвнявтс^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^\_

Характеристики для батареи {см. таблицу 19)

^^^^^^^\_^^^^^^^\_Инфо£мация;\_наг£авпяемая\_£аз£аботчик£П£оекта^^^^^^^\_^^^^^^^\_2 Классификация аккумуляторной батареи (свинцово-кислотная, никель-кадмиевая и т. д.): свинцово-

кислотная плоская

Классификация обслуживания (обычно техническое обслуживание небольшого объема или свободное об­ служивание): стандартная

Емкость накопителя. А-ч. при указанном разрядном токе: 1024 А-ч

Номинальное напряжение аккумуляторной батареи: 2 В постоянного тока Производитель: SEC Industrial

Номер: 6-М100-17

Предполагаемая периодичность замены: шесть пет

##### ^^^ ^^\_Tex>2£jecKHej<a£aKTe£MCTHKH;iee2£mHej<\_oKOH4arenbHOW£\_Bbi6o££\_6aTa£e\*i^^^^\_^^^^\_2

Стоимость: 350 долларов

Тип аккумуляторной батареи (затопленная, трубчатая и т. д.): затопленная

Номинальная емкость аккумуляторной батареи при различных разрядных токах: см. приложение Рабочие характеристики аккумуляторной батареи при стандартных рабочих температурах для рассматри­

ваемой энергосистемы: см. приложение

Характеристики зарядного и разрядного напряжения аккумуляторной батареи: см. приложение Приблизительное внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи: см. приложение

Циклы информации об отказах для различной глубины разрядки аккумуляторной батареи: см. приложение Тип и расположение зажима/клеммы аккумуляторной батареи: сверху, на вкладке

Материал оболочки: металл

Размеры и вес аккумуляторной батареи: 13\*15\*66 см

Вырабатываемая энергия

На основе ВИЗ (см. таблицу 21)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Источник энергии** | **Соыеетсюующии генератор электри­ ческой энергии** | **Установление\* мощность** | **Тил энергии (постоянного или переменного тока)** | **Напряжение.**  **В** | **Частота Гц** | **Ожидаемая выра­ ботка энергии** |
| **Солнце** | **Не применяется** | **0** |  |  |  | **0.0** |
| **Вода** | **Не поименяется** | **0** |  |  |  | **0.0** |
| **Биомасса** | **Не поименяется** | **0** |  |  |  | **0.0** |
| **Ветер** | **Ветровая турби­ на** | **2-7.5 кВт** | **Постоянный ток** | **48** | **Не применяется** | **32560.0** |
| **Накопле­**  **ние** | **Батареи** | **100.6 кВтч** | **Постоянный ток** | **48** | **Не применяется** | **Не применяется** |

На основе ископаемой энергии (см. таблицу 22)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Источник энергии** | **С001ВвТС1Ву>СШИ»**  **генератор электриче­ ской энергии** | **Установлюн»ая мощность** | **Тип энергии (постоянного или переменного тока)** | **Напряжение. в** | **Частота. Ги** | **Ожидаемая выработка энергии** |
| **Циэель** | **Генераторная установка** | **17.5 кВ А** | **Переменный ток** | **240** | **50 Гц** | **16065.0** |

### 38

**ПНСТ 40—2015**

**Приложение D (справочное)**

Расчет затрат

* 1. **Годовой денежный лоток**

Согласно годовому денежному потоку прогнозируют расходы, ожидаемые для каждого года проекта. Данное прогнозирование позволяет пользователю определить, какие ежегодные финансовые затраты следует ожидать. Величину за каждый год л определяют путем суммирования ожидаемых ежегодных расходов, как пока­ зано в следующей формуле:

***Оп>* = *cm \* cm \* cjm* + *cm* + *сл* - *cm* - *cm.* (D.i) где *С* — эго стоимость системы в год л и при отсутствии доходов, также годовой денежный поток:**

*С,* — какие-либо капитальные затраты, связанные с проектом в год л. Они могут быть оплачены в полном объеме в первый год проекта или через финансирование оборудования с использованием кредитов в те­ чение жизненного цикла проекта. Если финансирование используется, эта стоимость должна включать в себя как долевые и долговые выплаты, так и любой первоначальный платеж в первый год проекта:

С. — эксплуатационные расходы системы в год *п.* Данные расходы включают все расходные элементы, не­

обходимые для функционирования системы, такие как: расход топлива, масла, дистиллированной воды для аккумуляторов, запасные предохранители и т. д.;

С„ — стоимость технического обслуживания для оборудования системы, проведенного или которое предпо­

лагается провести, в год *п.* Расходы на техническое обслуживание оборудования отличаются от расходов деятельности тем. что обеспечивают проведение ремонта оборудования, как минимум, ежегодно. В за­ траты можно включать стоимость оплаты работы персонала, основных запасных частей и претерок си­ стемы:

*С,* — стоимость замены компонентов, которая ожидается в год л, как правиле, для элементов, замена кото­ рых встречается реже, чем раз в год. например попасти ветровых турбин, аккумуляторы и дизельные дви­ гатели:

*Cj* — затраты на восстановление и демонтаж, связанные с проектом, как правило, применимо только в по­

следний год жизни проекта:

*С,* — некоторые субсидии или предоставленные услуги, полученные для каждого конкретного проекта а год л;

*С,* — любые доходы, получаемые от системы посредством продажи электроэнергии или других средств

в л м году.

* 1. **Расчет общей стоимости жизненного цикла**

Общая стоимость жизненного цикла позволяет проводить определение стоимости проекта в целом, независимо от жизненного цикла проекта или различий между первоначальными затратами и эксплуатационны­ ми расходами. Это позволяет оценить даже стоимость различных вариантов развития энергетики. Общую стои­ мость жизненного цикла рассчитывают как сумму ожидаемых ежегодных затрат проекта, приведенного к следу­ ющему значению затрат.

**TLCC = » *ап)***

-ч(1 + </>“

***с,***

(!+</)'

*с\ с,*

+ . + +

<1+Jr (! + </)’

Су

<Urf)v

**(**0**.**2**)**

где *С*—стоимость в год п (формула 0.1);

*N* — общее количество лет в проекте:

*d* — годовая ставка дисконтирования (на основе значения для конкретной рассматриваемой страны).

Следует отметить, что в последние годы стали использовать термин «общая стоимость жизненного цик­ ла» в дискуссиях со ссылкой на суммарную энергию и ресурсы, используемые в течение полного жизни компо­ нента или устройства. Например, ресурсы, необходимые для производства, эксплуатации и утилизации фото­ электрических модулей по сравнению с энергией, вырабатываемой с помощью данного устройства. Эта коопта­ ция терминологии может в будущем привести к путанице в использовании данного термина.

* 1. **Расчет нормированных расходов энергии**

Нормированные расходы энергии LCOE предоставляют потребителю(ям) с простых\* методом сравнения суммарных затрат энергии для каждого конкретного варианта электрификации. Следует отметить, что это число может вызвать некоторые разногласия, так как стоимость энергии а сельских районах всегда выше, чем в город­ ских районах

LCOli ■

#### g<»> ’

(Ur/)\*

(D.3)

### 39

**ПНСТ 40—2015**

где TLCC — стоимость всего жизненного цикла (формула 0.2}:

*N* — общее количество лег в проекте:

*d* — годовая ставка дисконтирования (на основе значения для конкретной рассматриваемой страны):

*Q* — выдача энергии установкой в конкретный год *п.*

* 1. **Издержки е годовом исчислении на техническое обслуживание, эксплуатацию и замену**

Окончательная сумма затрат в годовом исчислении на техническое обслуживание, эксплуатацию и заме­ ну. которая позволяет четко ее сравнить с другими энергетическими вариантами, которые в большей степени преобладают над эксплуатационными расходами систем на базе возобновляемых источнжов. Это таюке свиде­ тельствует об ожидаемых затратах на производство электроэнергии после предоставления первоначального капитала на оборудование, что может быть критично, так как во многих программах электрификации сетъских районов помимо первоначальных затрат оборудования не включены эксплуатационные расходы, которые возни­ кают у пользователя системы. Эго вычисление проводят в два этапа: определение операционного денежного потока, аналогично формуле (0.1). а затем в годовом исчислении данных затрат.

Операционную систему на прибыль рассчитывают путем суммирования множества годовых денежных по­

токов расходов, как показано в следующей формуле:

**С» = *Cjn)* + *Cjnt \** On), (0.4)**

где *C^fnf* — эксплуатационные расходы в год л и при отсутствии доходов, также системы денежных потоков:

С, — эксплуатационные расходы системы в год л. Данные расходы включают все расходные элементы, не­ обходимые для функционирования системы, такие как: расход топлива, масла, дистиллированной воды для батарей, залесные предохранители и т. д,;

С„ — расходы на техническое обслужившие для любого оборудования в энергосистеме, понесенные или ло- тенциатъные в год л. включая фильтры, замену масла, инспекции системы:

*С,* — ожидаемая стоимость замены компонентов, в год л.

На основании этого значения можно определить эксплуатационную стоимость энергии, стоимость энергии, производимой системой, при отсутствии первоначального капитала. Это можно рассчитать по формулам (0.2) или (D.3). используя ежегодные эксплуатационные расходы вместо полной стоимости системы С.

В годовом исчислении расходы предоставляет фигуру средних расходов, которые будут необходимы, что­ бы содержать эксплуатацию системы

где C.v — эксплуатационные затраты в год гг.

*N* — общее количество лет в проекте;

*d* — годовая ставка дисконтирования (на основе значения для конкретной рассматриваемой страны).

* 1. **Дальнейшие экономические расчеты, применимые для энергетических предприятий Чистый дисконтированный доход NPV**

Чистый дисконтированный доход проекта является одним из способов исследовать расходы (отток де­ нежных средств) и доходы (приток денежных средств) вместе. Основной принцип — это связь всех расходов и доходе» за первый год реализации проекта путем обратного дисконтирования каждого расхода в первый год ре­ ализации проекта. Чистый дисконтированный доход может состоять из различных затрат и роста доходов, оцен­ ки затрат и доходов в разные годы на протяжении жизненного цикла проекта. Формула для чистого дисконтиро­ ванного дохода может быть представлена 8 следующем виде

NPV в **g. *Fin)***

-н(1 + г/>'

***t\ F.* , *Fi***

(1 + </)’ + <I+J) J <!+<\*)’ (l+d)\*

(D.6)

где *F* — сумма всех затрат и поступлений в году *гг.*

*N* — общее количество лет в проекте:

*d* — годовая ставка дисконтирования (на основе значения для конкретной рассматриваемой страны).

Следует отметить, что различные расходы или доходы могут быть дисконтированы с использованием различных цен по мере необходимости.

Простой и дисхонтированный срок окупаемости

Расчет сроков окупаемости позволяет легко оценить, какое количество времени необходимо для погаше­ ния инвестиций, исходя из стоимости проекта, в частности, указав, сколько лет деньги будут в зоне риска. Ввиду простоты, его часто используют для сравнения различных альтернатив.

Простой срок окупаемости

Простой срок окупаемости SSP позволяет сравнить начальные капитальные затраты системы с ежегодной чистой прибылью, получаемой от системы. 8 годовом исчислении. Его рассчитывается испогъзуя следующую формулу:

SPP = \_£i\_. (D.7)

***AV„***

### 40

**ПНСТ 40—2015**

гае *С,* — определенные капитальные затраты, связанные с проектом, что. как правило, оценивают во время или до первого года проекта:

*AV*^— прибыль системы в годовом исчислении. Эго может быть рассчитано путем взятия расходов опера­

ционной системы |формупа (D.4)] и добавления прибыли системы, полученной за аренду оборудования или сбыт производимой электроэнергии. Затем эго значение можно будет подставить в формулу (D.5) для того, чтобы определить ежегодную прибыль системы в годовом исчислении. Отрицательное число озна­ чает. что система не была прибыльной и. таким образом, никогда не окупить первоначальные затраты ка­ питала. В некоторых случаях этот термин должен также учитывать экономию, связанную с модернизацией существующей системы, даже при отсутствии увеличения доходов. Например, если переоборудование дизельных двигателей с использованием возобновляемых технологий приводит к чистому сокращению эксплуатационных расходов, прибыль, связанная с этим сокращением, должна быть включена в качестве дополнительной прибыли.

Дисконтированный срок окупаемости

Один из недостатков в использовании простого срока окупаемости курса заключается в том. что он не учи­ тывает временной стоимости денег и. таким образом, обеспечивает меньший срок окупаемости, в отличие от первоначальных инвестиций, вложенных в предприятие, приносящее доход. Этот недостаток исключен в дискон­ тированном сроке окупаемости DPP и. следовательно, является лучшим показателем стоимости системы. Дис­ контированный срок окупаемости может быть выражен как наименьшее значение, гг., для которого

***С, ^ ЛУ^{п)***

**(I *+ d)"\** (!+</)“**

**(**0**.**8**)**

где *d* — годовая ставка дисконтирования (на основе значения для конкретной рассматриваемой страны).

### 41

**ПНСТ 40—2015**

**Приложение Е (справочное)**

Предложение для процесса определения параметров

Е.1 Общие положения

Процесс, рекомендуемый для определения параметров установки по производству энергии с испольэова нием возобновляемых источников энергии, подробно представлен на следующей блок-схеме.

Каждому этапу, представленному на рисунке Е.1. определяют номер пункта и составляют предмет ком

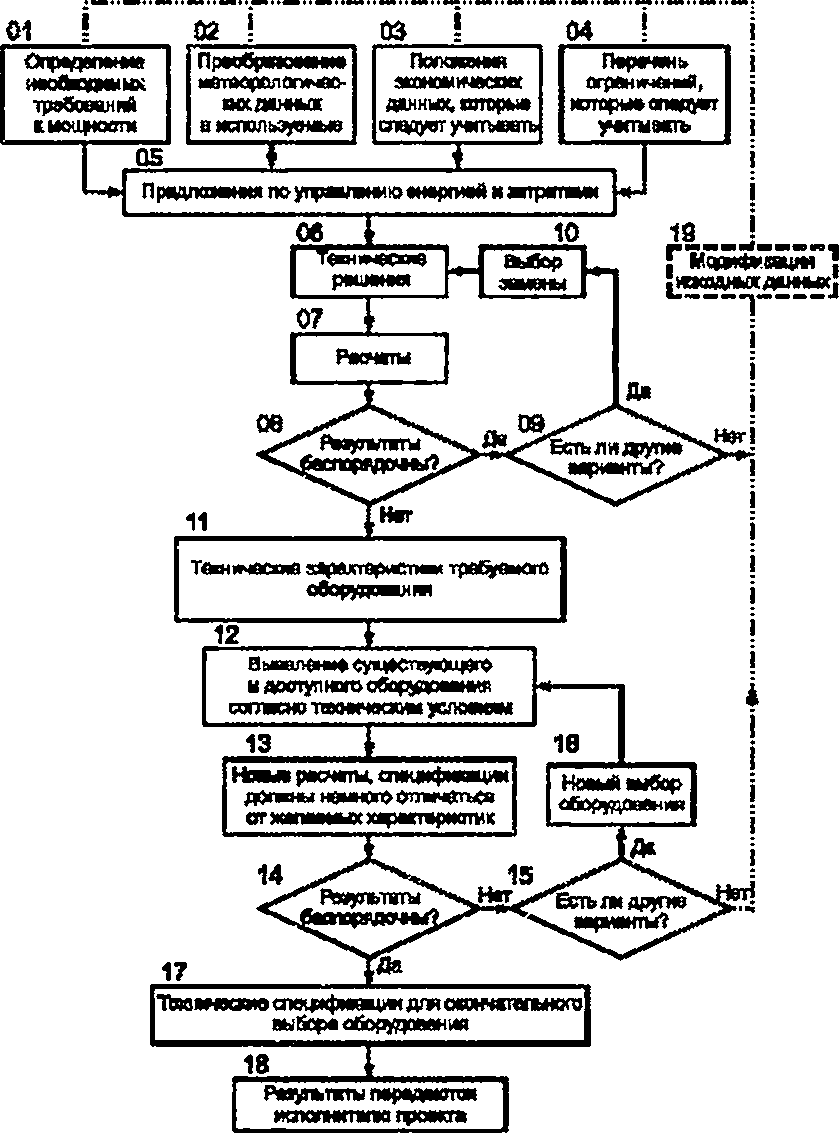
ментария. как показано на следующих страницах.

Рисунок Е.1 — Блок-схема процесса определения параметров

### 42

**ПНСТ 40—2015**

Е.2 Комментарии по предлагаемому процессу определения параметров Е.2.1 Общие положения

Действия процесса начиная от 01 до 05 {сбора данных и определения трудового предположения) должны быть предпочтительно продиктованы общими современными стандартами.

Действия процесса начиная от 06 по 16 выполняют по методологии: тем не менее источники информации

и способ ее обработки являются «ноу-хау» каждого разработчика. Более распространенные правила предложе­ ны в настоящем стандарте.

Содержание и формат результатов, направляемые разработчику проекта по завершению процесса опре­ деления параметров {шаги 17 и 18). также должны быть продиктованы соответствующими стандартами.

Е.2.2 Шаг 01: Определение требований к мощности, которые следует выполнять Требования, предъявляемые и характеризуемые:

а) количество данных:

1. **тип потребляемых коммунальных услуг (тип прием»»ков. получающих энергию): в таблице Е.1 приведе­ но. каким образом лучше оргашэоватъ учет коммунальных услуг рассматриваемого проекта.**

Таблица Е.1 — Описание устройств, получающих энергию

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Характер действительных или потенциальных клиентов** | | **Тил устройств, получающих энергию** |
| **Тип 1** | **Частные клиенты** | **Домашнее оборудование (освещающее, аудиовизу­ альное. охлаждающее и др.)** |
| **Тип 2** | **Предприятия бизнеса** | **Профессиональное оборудование (моторы, процес­ соры и др.)** |
| **Тип 3** | **Общины** | **Коллективное оборудование (насосное, уличное освещение и др.)** |

1. **тип поставляемой энергии (зависит от приемников потребителей):**

* **выпрямленный ток (постоянный ток).**
  + **и/или однофазный альтернативный ток (переменный ток).**
  + **и/или трехфазный альтернативный ток (переменный ток):**

1. **уровни приоритета, назначаемые для различных видов использоватя. если спрос не соответствует международному предложению:**

б) количество данных:

1. **характеристики поставки:**

* **количество точек (пунктов) поставки на каждый тип использования:**

1. **характеристики обязательства по снабжению:**
   * **максимальный уровень мощности, который может быть подключен к точке поставки, для каждого типа использования.**

* **максимальный уровень мощности, потребляемый в течение определенного периода (например. 24 ч) для каждой точки поставки:**

1. **характеристики потребления. Профиль потребления (мощности и энергии) для каждой точки поставки в течение определенного периода.**

Единицу измерения «чао» считают соответствующей единицей времени для энергетического менеджмента.

Единицу измерения еремегы. используемую для получения данных о потреблении, следует устанавливать максимагьно близко к часу.

Так как не представляется возможным узнать истинные значения для часа *h.* применяют известные зна­

чения *Н-*1.

Время (определенный период), в течение которого предоставляют поставку.

В отношении этого вопроса решения будут иметь вид. приведенный в таблице Е.2.

Таблица Е.2 — Характеристики потребления

|  |  |
| --- | --- |
| **Желаемая продолжительность общего предложения** | **Пример распределения питания** |
| **24 Л<24 *h*** | **Поставки всем клиентам** |
| **12 Л'24 Л** | **8 ч литания (в дневное время) предпринимательской дея­ тельности**  **4 ч питания (вечеонее воемя) для Физических лии** |
| **4 />'24 *h*** | **Поставка персональных лиц** |

По пунктам потребления оценивают (прогнозируют) поставку электроэнергии, используя:

* + **точные оценки для каждого прибора потребления (видно от источника питания сбоку);**
* **определение (максимально точно) продолжительности использования различных приборов как функции сезонов, по мере необходимости;**
  + **этот день может быть разбит на периоды (например, ночь/день. рабочий/нерабочий режим) или на часы:**

### 43

**ПНСТ 40—2015**

* **определение профиля размещения помещения: заполняемость «непрерывная» или «эпизодическая» (известной или неизвестной частоты размещения):**
  + **определение пикового или импульсного потребления (возможно), характеризуемого внезапным скачком**

потребления энергии в течение очень короткого промежутка времени.

Е.2.3 Шаг 02: Преобразование имеющихся метеорологических данных в соответствующие данные

Доступную информацию о погоде следует оценивать как можно точнее для конкретного места, чтобы можно было уточнить связанные с погодой потребности в электроэнергии.

В отсутствие подробных данных и для того, чтобы обеспечить четкую информацию для всех участников, корректировки к доступным данным доляыы быть документально подтверждены.

Справочный листок данных, касающихся определения параметров, испогъзуемый для расчетов, следует готовить для гарантии возможности определения параметров. Формат этих данных должен соответствовать таб­ лице Е.З.

Таблица Е.З — Метеорологические данные, необходимые для определения параметров

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рассматриваемое оборудование | Собираемые денные | Теоретические данные | **Доступные**  данные | **Принятые**  исправления | Данные, ис­ пользуемые  ***агп*** расчета |
| **Солнечные панели** | **Среднее количество сол­ нечного света на плоскость поверхности. кВтч/м\*/сут:**   * **общего:**   **- прямого:**   * **рассеянного**   **Количество дней в году без солнца** | **Срвднее/ч Количество после­**  **довательных дней** |  |  |  |
| **Покрытия** | **Статус панелей/ч** |
| **Отражательная способ­ ность** | **Кээффици- ент/пеоиод года** |
| **Батареи** | **Температура: ночь/день**  игы mhhh mv m/mo k c h mv m | **Среднее^** |  |  |  |
| **Ветровые турбины** | **Скорость ветра, м/с (выс­ шая точка измерения)**  **Средний коэффициент**  **формы в распределении Вейбулла**  **Показание компаса Число спокойных дней в**  **месяце**  **География места (препят­ ствия. рельеф на точной плоскости, типа раститель­ ности)**  **Максимальная скорость**  **ветоа** | **Среднев'мес Среднее^**  **г.**  **Количество после­ довательных дней**  **Среднее за 10 пег** |  |  |  |

Е.2.4 Шаг 03: Положения экономических данных, которые следует учитывать

Для того чтобы определить общую стоимость установки в течение определенного периода для каждого сценария определения параметров, необходимо оценивать все затраты, описанные в таблице Е.4.

Таблица Е.4 — Положения по учитываемым видам затрат

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стоимость проекта** |  |  |
| **Стоимость инвестиций** | **Историки, батареи, преобразова­ тели. защита и управление обору­ дованием** | **Стоимость оборудования и мате­ риалов. реализованных на месте (закупки, транспортирования, уста­ новки. приемки, строительных ра­ бот)**  **Техническая инспекция Стоимость пещредчиков** |

### 44

**ПНСТ 40—2015**

***Окончание таблицы Е.4***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Стоимость проекта** |  |  |
| **Стоимость эксплуатации** | **Операции эксплуатации, обслужи­ вания. ремонта оборудования, по­ следующий аудит** | **Стоимость расходных материалов на месте (дизельное топливо, ди­ стиллированная вода)**  **Стоимость обслуживания на месте**  **Гаоантии** |
| **Стоимость восстановления** | **Замена оборудования по причинам износа игы расширения в связи с**  **новыми тоебованиями** | **Часть назначенной первоначаль­ ной стоимости** |
| **Стоимость демонтажа** |  | **Стоимость резервных батарей** |

Е.2.5 Шаг 04: Перечень ограничений для отчета

В таблице Е.5 приведен перечень факторов, которые должны быть проверены на существование в каж­ дом случае.

Для каждого места список основных особенностей должен быть учтен в процессе определения парамет­

ров.

Таблица Е.5 — Список ограничений места

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип ограничений** | **Характеристики, которые должны быть проверены** | **Характеристики места, которые алия\* ют не определения пере нет рое** |
| **1 География окружающей среды** | **Климатические агрессивные воздей­ ствия (дождь, соль, лесок, мороз и т. д.)** |  |
| **Термальные и гигрометрические экстремальные значения** |  |
| **Доступ к энергосиствме/время для до­ ступа** |  |
| **Природа местности** |  |
| **Расположение точек потребления энергии** |  |
| **2 Биологическая окружающая среда** | **Животные** |  |
| **Растения** |  |
| **3 Техническая окружающая среда** | **Тип существующей электрической сети (надземная, подземная)** |  |
| **Строительные работы** |  |
| **Качество существующих конструкций** |  |
| **Возможность проведения технического**  **обслуживания в энергосистеме на местном уровне** |  |
| **Стационарное оборудование** |  |
| **4 Социологическая среда** | **Уровень жизни снабжаемых клиентов** |  |
| **Привычная потребляемая мощность** |  |
| **5 Экономическая среда** | **Существующая бизнес-деятельность** |  |
| **Платежеспособность клиентов** |  |
| **Различные постановления** |  |
| **Бюджет не должен превышаться** |  |
| **6 Местная нормативная среда** | **Классификация места** |  |
| **Спецификации концессии** |  |
| **Немешающие ограничены\* (шум и др.)** |  |

Е.2.6 Шаг 05: Предложения по управлению а) Управление энергией

Управление энергией заключается в соблюдении равновесия между производством и потреблением ВИЭ

и соответствующей реакцией на:

* + - **интерес конечного пользователя (для того, чтобы как можно болев точно придерживаться обяза­ тельств. установленных в отношении подачи энергии):**
    - **оценку влияния на долговечность оборудования (с целью рационального использования вложений,**

предназначенных для всего жизненного цикла).

Таблица Е.6 показывает, каким образом на определение параметров установки может влиять управление.

### 45

**ПНСТ 40—2015**

Таблица Е.6 — Влияние предложений по энергетическому менеджменту на определение параметров уста­ новки

|  |  |
| --- | --- |
| **Предложения** | **влияние на определение параметров** |
| **Количество последовательных дней без ВИЗ** | **Предположительное использование батареи** |
| **Выбор цикла аккумулятора** | **Тил батареи** |
| **Ожидания, возложенные на генератор:**   * **зарядка батареи (участие в балансе):** * **аварийный исгочнж питания при использовании ВИЗ. аккумулятором или конвертером сбоев;** * **коэффициент испогъзования генератора** | **Мощность генератора** |
| **Количество использований установленной (или огра-** | **Емкости для хранения топлива: автономный ахкуыу-** |
| **ничейной) нагрузки в определенных условиях** | **лятор** |
| **Приоритет в отключении нагрузки** | **Емкость батареи и/или мощность генераторной уста­ новки** |
| **Особые ограничения на некоторые виды использова­ ния (например, скачки значительной силы, из-за экс­ плуатационных часовых ограничений)**  **Ограничения целевой долговечности оборудования** | **Емкость батареи** |
| **Политика использования ВИЗ** | **Выбор типов оборудования и емкости батареи** |

Ь) Управление затратами. Для каждого проекта должен быть найден приемлемый компромисс набора, включающего: «затраты инвестиций» плюс «затраты на эксплуатацию» + «затраты на замену».

Поскольку равновесие должно быть получено, учитывая функции клиента и его технические и финансовые

возможности и потребности, каждый проект должен содержать приоритетные задачи, которые направлены на удовлетворение потребностей клиента с помощью выбранных технических решений:

* + - **минимальные инвестиционные затраты:**
* **минимальные эксплуатационные затраты;**
* **минимальные затраты на замену**

и содержать прогноз стоимости для каждой части.

Таблица Е.7 показывает, как предложения по управлению затратами влияют на определение параметров.

Таблица Е.7 — Влияние предложений по управлению затратами на определение параметров установки

|  |  |
| --- | --- |
| Предложения | **влияние на определение параметров** |
| **Максимальный/нормальныйЛиимгмальный срок службы оборудования**  **Нормальное/минимальное техническое обслужи­**  **вание:**   * **количество и уровень сложности мероприятий по техническому обслуживанию:** * **частота работ по техническому обслуживанию:** * **уровень генерации использования**   **(этот список не является исчерпывающим и может быть документирован далее)** | **Тип аккумулятора, емкость аккумулятора, зарядка аккумулятора и управление, тип генератора**  **Тип аккумулятора, тип генератора**  **Зарядка аккумулятора и управление Тип генератора** |

идр):

Е.2.7 Шаг 06: Технические решения

Обозначения технических решений:

1. **конструкционные решения:**
   * **принципиальная схема организации установки, предназначенная для производства распределения электроэнергии.**
   * **наличие или отсутствие конвертеров. Если так. количество преобразователей, мощность и тип органи­ зации.**
   * **расположение и характер огключения/защищвнности точек;**

b) выбор технических характеристик оборудования (панели, ветровая турбина, генераторная установка

* **выбор, сделанный одним из возможных значений, соответствующих оборудованию, существующему на рынке.**

Несколько итераций будет, несомненно, требоваться перед заключением выбора оборудования, которое

будет рекомендованоразработчмеу проекта.

Первый выбор, который будет первоначальным, опирается на опыт конструктора.

Свобода выбора может быть очень ограниченной, в частности, когда оборудование повторного использо­ вания. ограничения существуют, когда определенное количество марок или видов должно быть повторно ис­ пользовано. См. ограничения, определенные на шаге 04.

В соответствии с выводами анализа результатов расчета или с целью тестирования чувсгвитегъносги ха­ рактеристик для данной установки, чтобы рассмотреть другие варианты, кроме первоначального выбора, долж­ ны быть использованы несколько «наборов данных».

Рекомендации.

а) однофазная сеть, если мощность менее 5 кВА:

### 46

**ПНСТ 40—2015**

1. **трехфазная сеть, еегм мощность более 10 кВА:**

с} непрерывное распределение, если пиковая мощность (фотоэлектрическая) менее 1 кВт;

1. **для деловой активности:**
   * **если бизнес-деятельность является малорентабельной, проблемы грехфазного снабжения (специфи­ ческое использование генератора) будет предпочтительно решать вместо инвестиций в сетевую ин­ фраструктуру в целом.**

- если бизнес-деятельность в разработке или если желательно, чтобы она была, возможность трехфаз­ ного распределения должна быть предусмотрена (по всей сети или отдельный части сети).

Е.2.8 Шаг 07: Расчеты

Учитывая технические и экономические допущения, расчеты состоят в подготовке балансов мощности и оценки стоимости установки в установленном балансе.

Проектировщики могут свободно выбирать модели для эксплуатации оборудования, а также исходные

данные алгоритмов обработки.

Расчеты должны быть произведены с точностью в соответствии с требованиями электропитания и техно­ логиями ВИЗ.

В зависимости от используемых средств согласно предположениям, указанных в процессе шагов с 01

до 06, следует выявить конкретные значения:

* **прогноз среднего коэффициента использования установки (эту величину учитывают при отсутствии луч­ шего значения);**
* **прогноз скорости обслуживания установки (должно быть зарезервировано для будущих версий, посколь­**

ку эта ставка не может быть определена с помощью имеющихся инструментов);

* **бюджет, необходимый для достижения этих характеристик;**
* **вариации чувствительности бюджета данных характеристик. Е.2.9 Шаг 08: Анализ результатов**

Анализ результатов должен определить возможность выбора технических решений для удовлетворения технических требований, необходимых для данной установки.

Результаты будут рассматривать как «неустойчивые» при соблюдении одного из следующих предложений:

* **один из элементов шагов с 01 по 06 блок-схемы определения параметров процесса не соблюден:**
* **рекомендации не соблюдены:**
* **инвестиционная стоимость превысила (при условии или предположении) бюджет. Е.2.10 Шаг 09: Изучение возможностей других вариантов**

Когда результаты расчетов являются неблагоприятными, новые технические решения должны быть от­ личными от тех. которые рассматривались в шага 06.

Если да (неблагоприятные), следует перейти к шагу 10 итерации технических решений: если нет (благо­

приятных). следует перейти к шагу 19 для согласования исходных данных (если это возможно).

Е.2.11 Шаг 10: Изменения в технических решениях

Этот шаг состоит в изменении конструкционных особенностей или предварительных характеристик пара­ метров для оборудования с тем. чтобы представить новый набор данных в расчеты.

Е.2.12 Шаг 11: Определение желаемых характеристик оборудования

В зависимости от используемых алгоритмов вычисления необходимо достигнуть приемлемое технико- экономическое равновесие между различными характеристиками оборудования.

Е.2.13Шаг12: Выявление существующего и доступного оборудования в соответствии с характеристиками

В ожидаемых характеристиках список подготовлен с указанием оборудования, которое может быть реаль­ но испогъзовано в установке, с учетом наличия оборудования на рынке и времени для доставки и необходимых условий для реализации проекта.

Е.2.14 Шаг 13:

Со ссылкой на список оборудования, указанный в шаге 12, настоящий шаг может выявить необходимость, при условии потенциальной возможности, использования аналогичного оборудования, которое может оказаться неожиданно доступным по соответствующим обоснованиям или привлекательной стоимости. Затем рекоменду­ ется повторить расчеты для определения отклонений в результатах в отношении расхождений в характеристи­ ках между оборудованием, выбранным а шаге 12. и для вновь выбранного оборудования.

Е.2.14 Шаг 13: Новые расчеты

На данном шаге должна быть предусмотрена возможность использования оборудования со схожими па­ раметрами и ценой в соответствии со списком, подготовленным на шаге 12. Необходимо повторить расчеты для того, чтобы удостовериться в отсутствии расхождения в результатах, которые могут возникнуть в связи с разли­ чиями е характеристиках между выбранным на шаге 12 и схожим оборудованием.

### 47

**ПНСТ 40—2015**

Е.2.15 Шаг 14: Анализ результатов Данный шаг аналогичен шагу 08.

Анализ результатов должен подтверждать способность технических решений удовлетворять техническим и экономическим требованиям данной установки.

Принято рассматривать результаты как «неустойчивые» при условии несоответствия одного из следую­ щих предложений:

* **несоответствие элементов шагов 01-06 схемы процесса определения параметров:**
* **несоответствие рекомендаций:**
* **несоответствие стандартам:**
* **инвестиционная стоимость превышает бюджет (установленный или оцененный);**
* **фактическая стоимость не является минимальной стоимостью (в связи с другими предполагаемыми ре­ шениями).**

Е.2.16 Шаг 15: Рассматривая возможность других вариантов Данный шаг аналогичен шагу 09.

Е.2.17 Шаг 16: Выбор нового оборудования Данный шаг аналогичен шагу 10.

Е.2.18 Шаг 17: Технические требования для окончательно выбранного оборудования

Эти характеристики являются характеристиками окончатегъно выбранного оборудования, предлагаемого разработчику проекта.

Е.2.19 Шаг 16: Направление результатов исполнителю проекта

Если результаты являются удовлетворительными, их направляют исполнителю проекта. Е.2.20 Шаг 19: Изменение входных данных

Если результаты являются неудовлетворительными и если другие технические варианты возможны, новые входные данные используют для нового завершения процесса определения параметров.

### 48

**ПНСТ 40—2015**

111 МЭК/ТС 62257-2(2004}

(IEC/TS 62257-2(2004})

Библиография

Гибридные системы небольших размеров с возобновляемой энергией, пред­ назначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 2. Из тре­ бований к характеристикам систем электрификации

(Recommendations (or small renewable energy and hybrid systems lor rural electri­ sation. Part 2. Prom requirements to a range of electrification systems)

### 49

### ПНСТ 40—2015

УДК 621.311.26:006.354 ОКС 27.160 MOD

27.180

Ключевые слова: гибридные системы, сельская электрификация, возобновляемые источники энергии, выбор системы, создание системы

**Редактор *А.П. Корпусова***

**Корректор *М.В. Бучная***

**Компьютерная верстка *А.С. Самарина***

Подписано в печать 08.02.201$. Формат 80x84 V Уел. печ, л.8.05. Тираж 32 эм. Эак. 3980

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДЛРТИНФОРМ\*

12399S Москва. Гранатный пер., 4. [www.90slinlo.1u](http://www.90slinlo.1u/) in(o®gos1inlo.ru

##### [Elec.ru](https://www.elec.ru/)

Электротехническая библиотека Elec.ru