

УДК 621.311.8

Е.В. ЦЫНКА

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

СИСТЕМЫ ГАРАНТИРОВАННОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕТРОУСТАНОВОК МАЛОЙ МОЩНОСТИ

В работе рассмотрено практическое использование ветроустановок малой мощности в системах гарантированного энергоснабжения базовых станций береговых радиостанций. Расположение подобных объектов в труднодоступных местах, обусловленное требованиями радиосвязи, приводит к значительному ухудшению качества энергоснабжения этих объектов. Дана оценка эффективности использования ветроустановки малой мощности на примере конкретного объекта. Отражены задачи по проектированию энергообеспечения подобных объектов радиосвязи.

Ключевые слова: системы гарантированного энергообеспечения, ветроэнергетическая установка, источник бесперебойного питания, питание радиостанций.

Системы гарантированного энергообеспечения играют ведущую роль в решении двух наиболее важных проблем. Первая – обеспечение надежной работы средств телекоммуникаций и связи, запитанных от общей энергосети с низкими показателями бесперебойности. Вторая – обеспечение работы этих средств во время стихийных бедствий или аварий общей энергосистемы. Особо актуально решение этих проблем для удаленных объектов, находящихся вдали от населенных пунктов, а также в труднодоступных местах [1]. Как правило, системы радиосвязи располагаются на местности в точках, где обеспечивается необходимая диаграмма направленности, при этом за счет удаления этих объектов от электрических подстанций существенно ухудшаются параметры энергоснабжения – понижается стабильность напряжения, увеличивается вероятность аварий на линии.

Целью данной работы является описание законченной системы гарантированного энергообеспечения базовой станции «мыс Айя» береговой радиостанции морского района А1 ГМССБ Крымского полуострова (далее система гарантированного энергообеспечения). Данный объект выбран как труднодоступный для обслуживания и практически недоступный в некоторые времена года в связи с погодными условиями.

Инициатором данной работы выступило Государственное предприятие морских телекоммуникаций Украины "МОРКОМ".

На этапе проектирования разработано техническое задание на разработку системы гарантированного энергообеспечения с учетом полученных графиков потребления электроэнергии, сформирован состав необходимого электрооборудования, состав-

лен перечень доработок по аппаратной и программной адаптации стандартного электрооборудования под конкретную задачу.

В качестве дополнительного источника была выбрана ветроэнергетическая установка ВЭУ-075 производства частного предприятия «Світ Вітру» [2], разработанная совместно с НИЛ ОСКБ ХАИ и представленная на рис. 1.



Рис. 1. Общий вид ветроэнергетической установки ВЭУ-075

ВЭУ-075 представляет собой трехлопастную быстроходную турбину, соединенную напрямую (без мультипликатора) с генератором, что повысило надежность и снизило шум ветроэнергетической установки. Турбина с аэромеханической системой стабилизации частоты вращения и системой флюгирования. Генератор представляет собой торцевую

трехфазную многополюсную электрическую машину на постоянных магнитах.

Выбор конкретного типа ветроустановки обусловлен не только удовлетворяющими техническими характеристиками, но и тем, что она практически не требует обслуживания в процессе эксплуатации.

Основные технические характеристики ветроэнергетической установки ВЭУ-075 приведены в табл. 1.

Таблица 1
Основные технические характеристики ВЭУ-075

Название	Ед. изм.	Значение
Номинальная мощность	Вт	750
Номинальное напряжение генератора	В	24
Диаметр турбины	м	3,1
Номинальная частота вращения	об/мин	310
Количество лопастей	шт.	3
Материал лопастей	стеклопластик	
Расположение относительно мачты	подветренное	
Способ ориентации по ветру	самоориентация	
Регулирование частоты вращения	аэромеханическое	
Тип генератора – многополюсный трехфазный с возбуждением от постоянных магнитов		

Рабочий диапазон скоростей ветра ветроэнергетической установки ВЭУ-075 приведен в табл. 2.

Таблица 2
Рабочий диапазон скоростей ветра

Название	Ед. изм.	Значение
Стартовая (начало работы)	м/с	2,5
Номинальная (генератор развивает мощность 750 Вт)	м/с	8,0
Максимальная эксплуатационная	м/с	50

Была разработана система гарантированного энергообеспечения с основным питанием от фидера. При возникновении аварийных ситуаций на фидере питание береговой радиостанции автоматически переводится на инвертор, работающий от аккумуляторной батареи (АБ). Для продления времени рабо-

ты системы гарантированного энергообеспечения при питании от АБ служит ветрогенератор. При длительном отсутствии питания от фидера и сильном разряде АБ системы гарантированного энергообеспечения отключает оборудование береговой радиостанции за исключением жизненно важных модулей радиосвязи.

В качестве источника бесперебойного питания был выбран ИБП-1,5/3С-ВГ производства ЧП «Світ Вітру», разработанный в НИЛ ОСКБ ХАИ.

Внешний вид ИБП-1,5/3С-ВГ показан на рис. 2.



Рис. 2. Общий вид источника бесперебойного питания ИБП-1,5/3С-ВГ

ИБП-1,5/3С-ВГ имеет в своем составе ШИМ контроллер заряда АБ от ветроэнергетической установки, узел контроля сетевого напряжения, инвертор для преобразования постоянного напряжения АБ в переменное напряжение 220 В. Функцию заряда АБ выполняет инвертор в «обратном» включении (обратимый инвертор). Режим работы, мощностные характеристики, информация об аварийных ситуациях отображается на жидкокристаллическом индикаторе. Имеется возможность программирования некоторых параметров непосредственно с передней панели. Для температурной компенсации конечного напряжения заряда АБ служит выносной датчик температуры прикрепленный непосредственно к АБ.

Основные технические характеристики ИБП-1,5/3С-ВГ приведены в табл. 3 [3].

В качестве АБ были выбраны кислотные необслуживаемые герметичные аккумуляторы с пастообразным электролитом емкостью 200 Ач типа SSB12200. Выбор был обусловлен длительным сроком эксплуатации (более 10 лет) и отсутствием технического обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации.

Таблица 3
Основные технические характеристики
ИБП-1,5/3С-ВГ

Название	Ед. изм.	Значение
Номинальная мощность (при UАБ =24В)	В•А	1500*
Длительная мощность (без перегрева)	В•А	1100*
Максимальная мощность (при UАБ =24В)	В•А	3000*
Мощность зарядного устройства	В•А	600
Напряжение на выходе инвертора (синусоида)	В / Гц	220±5% / 50
Время переключения нагрузки (сеть/инв.)	с	0,02
Тип аккумуляторной батареи	кислотная	
Номинальное напряжение АБ	В	24
Мин./макс. напряжение на АБ	В	21 / 30
Рекомендуемая емкость АБ	А•ч	190
Макс. допустимое входное напряжение сети	В	265
Напряжение подключения к сети	В	200
Напряжение отключения от сети	В	176
Габаритные размеры	мм	320×266×260
Масса	кг	24

* при подключении нагрузки реактивного типа необходимо учитывать $\cos\varphi$

Для сравнения расчетных параметров энергопотребления и выработки электроэнергии, заложенных на этапе проектирования, с реально полученными параметрами в процессе эксплуатации, в систему заложен регистратор параметров энергообеспечения.

Использование микроконтроллеров позволило создать высокоэффективные модули выработки и распределения энергии, модуль преобразования энергии, имеющий несколько уровней защиты, гибко подстраивающиеся под текущие условия работы.

Система гарантированного энергообеспечения была внедрена на базовой станции «мыс Айя» береговой радиостанции морского района А1 ГМССБ Крымского полуострова.

Оборудование базовой станции и система гарантированного энергообеспечения, включая АБ,

находятся в контейнере, показанном на рис. 3 (справа от контейнера видна работающая ветроэнергетическая установка).



Рис. 3. ВЭУ-075 и контейнер для оборудования

Работающая система показала высокую эффективность:

- повышена информированность о режимах работы радиостанции по части энергопотребления;
- снижено количество выходов из строя оборудования береговой радиостанции из-за всплесков напряжения и перекосов фаз в фидере;
- исключено прекращение радиосвязи при снижении напряжения в фидере или при пропадании питания от фидера;
- имеется возможность работы береговой радиостанции в минимальном объеме при длительных авариях на фидере.

Была опробована дополнительная задача комплекса – дистанционное управление потребителями электропитания оборудования базовой станции с центрального пульта управления.

По результатам данной разработки был произведен доклад на международной конференции [1].

После опытной эксплуатации системы гарантированного энергообеспечения было выработано техническое задание на проектирование подобной системы для питания базовой станции «плато Ай-Петри» береговой радиостанции морского района А1 ГМССБ Крымского полуострова.

В этом техническом задании особое внимание было уделено необходимости создания системы с максимальным использованием стандартных узлов и модулей для сокращения срока разработки и сни-

жения стоимости, как разработки, так и окончательной стоимости комплекса.

Кроме этого предложено решить задачу экономии энергопотребления сетевой энергии за счет избыточной электроэнергии, выработанной ветроустановкой.

Как перспективные задачи предложено рассмотреть возможность применения фотоэлектрических модулей для обеспечения повышенной бесперебойности энергообеспечения базовых станций береговых радиостанций морского района Крымского полуострова и возможность создания автономных систем с энергообеспечением от ветрогенераторов, фотоэлектрических модулей и, в случае крайней необходимости, от бензинового или дизельного генератора.

Литература

1. Цынка Е.В. Система бесперебойного энергообеспечения комплексов радиотехнических систем морских коммуникаций с использованием ветроустановок / Е.В. Цынка, Н.А. Шихайлов // Міжн. НТК «Інтегровані комп'ютерні технології в машинобудуванні ІКТМ-2008»: Тези доповідей. – Х.: Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2008. – С. 145.

2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ветроустановки ВЭУ-075. – Х.: ПП «Світ Вітру», 2005. – 12с.

3. ТУ У 31.1-30883735-001-2003. Джерело безперебійного живлення ИБП-1,5/3С. Технічні умови. Введені в дію 18.02.2004р. – Х.: ПП «Світ Вітру», 2004. – 36 с.

Поступила в редакцию 15.09.2009

Рецензент: главный инженер Ю.П. Фаворский, Институт возобновляемой энергетики Национальной академии наук Украины, Киев, Украина.

СИСТЕМИ ГАРАНТОВАНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІТРОУСТАНОВОК МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

Є.В. Цинка

В роботі розглянуто практичне використання вітроустановок малої потужності в системах гарантованого енергозабезпечення базових станцій берегових радіостанцій. Розміщення подібних об'єктів в труднодоступних місцях, обґрунтоване вимогами радіозв'язку, призводить до значного погіршення якості енергопостачання цих об'єктів. Дана оцінка ефективності використання вітроустановки малої потужності на прикладі конкретного об'єкта. Відображені задачі по проектуванню енергозабезпечення подібних об'єктів радіозв'язку.

Ключові слова: системи гарантованого енергозабезпечення, вітроустановка, джерело безперебійного живлення, живлення радіостанцій.

SYSTEMS OF GUARANTEED POWER SUPPLY WITH THE APPLICATION OF LOW POWER WINDTUBINES

E.V. Tsynka

The work deals with practical application of low power windtubines in the guaranteed power supply systems of base coast radio stations. Location of such objects necessary for radio communication in arduous places led to deterioration the quality of power supply of such objects. The work estimates the efficiency of application of low power windtubines. The tasks of design such power supply objects of radio communication are described.

Key words: systems of guaranteed power supply radio station power supply, windtubine, uninterruptible power supply, radio station power supply.

Цынка Евгений Владимирович – м.н.с. НИЛ ОСКБ, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина, www: <http://yes.kharkov.ua>, e-mail: tsynka@ai.kharkov.com