



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 621.311.6

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ СОТОВОЙ СВЯЗИ НА БАЗЕ ФОТО-ВЕТРО-ДИЗЕЛЬНЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК

Балтиков Д. Ф., Муратова Э. Ф., Ибрагимов Д. Р., Габдуллина И. И.

ФГБОУ ВО "Башкирский Государственный Аграрный Университет", Уфа, Россия (450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34), e-mail: elviramuratova200@gmail.com

Условием нормального и бесперебойного функционирования базовой станции мобильной связи является качественное обеспечение электроснабжения. Поэтому при проектировании и строительстве особое внимание необходимо уделить электропитанию всех элементов сети мобильной связи, таких как базовые станции и оборудование управления базовыми станциями. В данной работе анализируется схема системы электроснабжения (СЭС) для базовой станции с генераторными установками, подключенной к промежуточным шинам постоянного тока (и при смешанном подключении), а также анализируются общие нормативные требования к базовым станциям сотовой связи для обеспечения надежности электроснабжения.

Ключевые слова: Децентрализованная базовая станция сотовой связи, фотоэлектрическая установка, шина постоянного тока, солнечная панель, ветрогенератор, система электроснабжения.

POWER SUPPLY TO BASE STATIONS OF CELLULAR COMMUNICATION ON THE BASIS OF PHOTO-WIND-DIESEL POWER PLANTS

Baltikov D. F., Muratova E. F., Ibragimov D. R., Gabdullina I. I.

FSBEI of HE "Bashkir State Agrarian University", Ufa, Russia (450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, 50-letiya Oktyabrya street, 34), e-mail: elviramuratova200@gmail.com

The condition for the normal and uninterrupted functioning of a mobile communication base station is a high-quality power supply. Therefore, when designing and building, special attention must be paid to the power supply of all elements of the mobile communication network, such as base stations and base station control equipment. This paper analyzes the scheme of the power supply system (PSS) for a base station with generator sets connected to the intermediate DC bus (and mixed connection), and also analyzes the general regulatory requirements for cellular base stations to ensure the reliability of power supply.

Keywords: decentralized cellular base station, photovoltaic installation, DC bus, solar panel, wind generator, power supply system.

Наиболее известный вариант СЭС на базе шины постоянного тока показан на Рисунке 1.

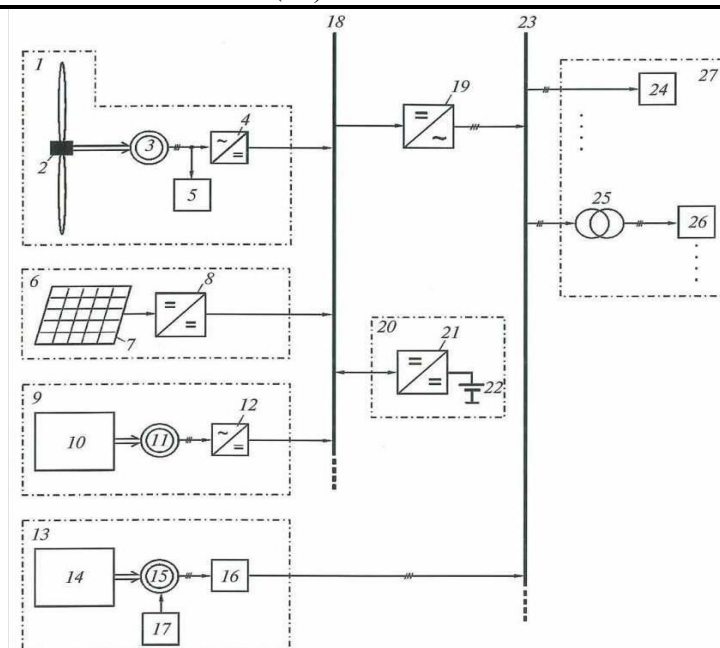


Рисунок 1 – Схема базовой станции СЭС с генераторными установками, подключенными к промежуточной шине постоянного тока (иногда со смешанным подключением):

1 – ветряная электростанция; 2 – ветровая турбина; 3, 11, 15 – синхронные электромашинные генераторы; 4, 12 – управляемые выпрямители; 5 – балластный блок нагрузок; 6 – фотоэлектрическая установка; 7 – фотоэлектрическая панель; 8 – преобразователь напряжения; 9, 13 – дизель-генераторы; 16 – устройство плавного пуска; 17 – регулятор тока возбуждения; 18 – шина постоянного тока; 19 – инвертор напряжения; 20 – буферный накопитель энергии; 21 – двунаправленный импульсный преобразователь; 22 – блок АБ; 23 – шина переменного тока 220/380 В, 50 Гц; 24 – потребители 230/400 В; 25 – силовой повышающий трансформатор; 26 – потребители 6 или 10 кВ; 27 – объект децентрализованного электроснабжения.

Преимуществами схемы СЭС заключаются в отсутствии проблем с синхронизацией напряжения частоты при переключении между ветряным и дизельным генераторами, а также в легком и простом масштабировании [1-3].

Состав нагрузки потребителей базовой станции приведен в Таблице 1.

Таблица 1 – Состав нагрузки

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Мощность, Вт	Суммарная мощность, Вт	Время работы в течение дня, ч	Суточное потребление электроэнергии, кВт·ч
1	Сигнализация	1	100	100	24	2,4
2	Кондиционер	1	2400	2400	16	38,4
3	Дренажный нагреватель	1	120	120	16	1,92
4	Бытовой потребитель	2	700	1400	8	11,2
5	Светильник	2	200	400	4	1,6
6	Радиотехническое оборудование	1	800	800	24	19,2
Общая установленная мощность 5,22 кВт					Общее ежедневное использование 74,72 кВт·ч	

Суточные графики нагрузки базовой станции в зимний и летний периоды приведены в графическом виде на Рисунке 2.

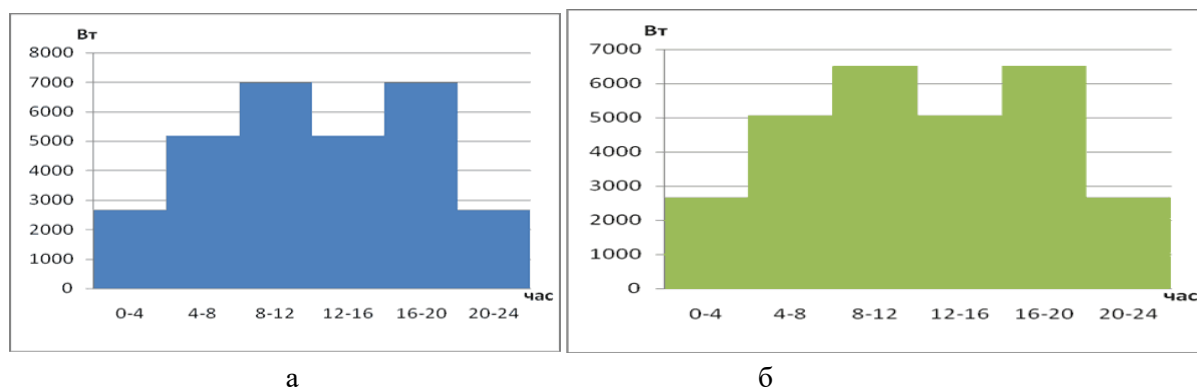


Рисунок 2 – Суточные графики нагрузки базовой станции:
а – зимний; б – летний.

Обобщенная структурная схема фотоэлектрической-ветровой-дизельной установки показана на Рисунке 3.

Основным источником энергии является фотоэлектрический модуль, который в течение дня заряжает аккумуляторную батарею (АБ) с помощью солнечного зарядного устройства (СЗУ). Второй источник электроэнергии - ветрогенератор, который преобразует энергию ветра в трехфазный переменный ток. Выпрямители с регулятором заряда заряжают батареи путем преобразования трехфазного тока в постоянный. Ограничитель сверхтока имеет защиту пакетного зарядного устройства от высоких токов. Инвертор подключается к аккумулятору и преобразует постоянное напряжение 48 В в стандартную синусоиду 220 В 50 Гц для подачи переменного тока на потребители базовой станции. Регуляторы заряда предотвращают перезарядку аккумулятора. Когда аккумулятор

заряжен, контроллер заряда переключает избыток электроэнергии на термоэлектрический нагреватель (ТЭН). Режим зарядки аккумуляторной батареи программно управляется контроллером инвертора. Когда АБ полностью заряжена, инвертор генерирует сигнал на отключение ДГ [4-8].

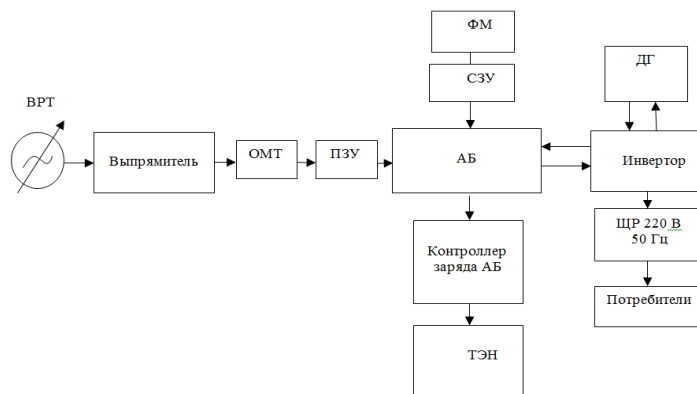


Рисунок 3 – Принципиальная схема фотоэлектрической - ветровой - дизельной установки:

ВРТ - ветровая роторная турбина; ДГ - дизельный генератор; ОМТ - ограничитель максимального тока; ЩР - щиток распределительный; ПЗУ - порционное зарядное устройство; АБ - аккумуляторные батареи; СЗУ - солнечное зарядное устройство; ТЭН - термоэлектрический нагреватель; ФМ – фотоэлектрический модуль.

Вывод.

Правила устройства электроустановок подтверждают, что базовые станции мобильной связи относятся к электропотребителям 1-й категории и что для обеспечения их работы в зонах децентрализованного энергоснабжения рекомендуется строить гибридные фото-ветро-дизельные установки. Общая мощность потребителей базовой станции составляет 5,22 кВт, а суточное потребление 74,72 кВт·ч. Самым мощным электроприемником является кондиционер мощностью 2400 кВт, а беспроводок (телекоммуникационное) оборудование - 800 Вт [9-10].

Список литературы

1. Балтиков Д.Ф., Юсупов А.Н., Гиниатуллин И.И. Разработка автоматизаций системы учета электроэнергии для зерноочистительной машины // Вестник науки. 2022. Т. 5. № 5 (50). С. 283-287.
2. Балтиков Д.Ф., Ибатуллин К.А. разработка электротехнологической установки для производства биогумуса // Вестник науки. 2022. Т. 3. № 6 (51). С. 216-220.
3. Балтиков Д.Ф., Юсупов А.Н., Гиниатуллин И.И. Разработка автоматизаций системы учета электроэнергии для зерноочистительной машины // Вестник науки. 2022. Т. 5. № 5 (50). С. 283-287.
4. Балтиков, Д.Ф., Ибатуллина А.Ф., Балтиков И.И. Утилизация птичьего помёта в газогенераторной установке // Актуальные вопросы социально-экономических, технических и естественных наук: матер. национал. (Всерос.) науч. конф. Челябинск: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2021. С. 165 – 171.
5. Балтиков Д.Ф., Ибатуллина А.Ф., Ахметшин А.Т. Энергообеспечение птицеводческих хозяйств // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (94). С. 170 – 175.

6. Габитов И.И., Балтиков Д.Ф. Ибатуллина А.Ф. Энергообеспечение птицеводческих хозяйств с использованием газогенераторной установки // Технический сервис машин. 2022. № 1 (146). С. 87 – 94.
7. Валиев Р.Н., Балтиков Д.Ф. Технические характеристики системы теплоснабжения // Инновации. Наука. Образование. 2022. № 55. С. 52-56.
8. Балтиков Д.Ф., Ахметшин А.Т., Ибатуллина А.Ф. Энергообеспечение птицеводческих хозяйств // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (94). С. 170-175.
9. Балтиков Д.Ф., Курбангалеев А.Р. Анализ микротурбинных установок для энергообеспечения предприятий. // Интернаука. 2022. № 12-3 (235). С. 52-54.
10. Ибатуллина А.Ф., Балтиков Д.Ф., Муратова Э.Ф. Разработка энергетического комплекса на базе газогенераторной установки для обеспечения птицеводческих хозяйств. // В сборнике: Современные тенденции агроинженерных наук и инновационные технологии в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции Института агроинженерии. Челябинск, 2021. С. 202-212.

References

1. Baltikov D.F., Yusupov A.N., Giniatullin I.I. Development of automation systems for accounting for electricity for a grain cleaning machine. Vestnik nauki. 2022. V. 5. No. 5 (50). pp. 283-287.
 2. Baltikov D.F., Ibatullin K.A. development of an electrotechnological installation for the production of biohumus // Vestnik nauki. 2022. Vol. 3. No. 6 (51). pp. 216-220.
 3. Baltikov D.F., Yusupov A.N., Giniatullin I.I. Development of automation systems for accounting for electricity for a grain cleaning machine. Vestnik nauki. 2022. V. 5. No. 5 (50). pp. 283-287.
 4. Baltikov D.F., Ibatullina A.F., Baltikov I.I. Utilization of bird droppings in a gas generating plant // Topical issues of socio-economic, technical and natural sciences: mater. national (All-Russian) scientific. conf. Chelyabinsk: South Ural State Agrarian University, 2021. pp. 165 – 171.
 5. Baltikov D.F., Ibatullina A.F., Akhmetshin A.T. Energy supply for poultry farms // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2022. No. 2 (94). pp. 170 - 175.
 6. Gabitov I.I., Baltikov D.F. Ibatullina A.F. Power supply of poultry farms using a gas generator unit // Technical service of machines. 2022. No. 1 (146). pp. 87 - 94.
 7. Valiev R.N., Baltikov D.F. Technical characteristics of the heat consumption system // Innovations. The science. Education. 2022. No. 55. . pp. 52-56.
 8. Baltikov D.F., Akhmetshin A.T., Ibatullina A.F. Energy supply for poultry farms // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2022. No. 2 (94). pp. 170-175.
 9. Baltikov D.F., Kurbangaleev A.R. Analysis of microturbine installations for energy supply of enterprises. // Internauka. 2022. No. 12-3 (235). pp. 52-54.
 10. Ibatullina A.F., Baltikov D.F., Muratova E.F. Development of an energy complex based on a gas-generating plant to provide poultry farms. // In the collection: Modern trends in agroengineering sciences and innovative technologies in agriculture. Materials of the International Scientific and Practical Conference of the Institute of Agroengineering. Chelyabinsk, 2021. pp. 202-212.
-