

Вывод

В результате, как видно из представленных данных, величины тока обратной последовательности и разности фазных токов не превышают допустимых значений, приведенных в [1], так как допустимая величина тока обратной последовательности не должна превышать 5% от тока номинального, а разность фазных токов не должна превышать 12% от тока номинального. В целом во всех случаях данные значения не выходят за границы максимальных. Таким образом, не требуется определение ограничений по загрузке генераторов по активной мощности с целью обеспечения их нормальной работы при пофазных ремонтах электрооборудования системных подстанций.

Список используемых источников

1. Методические указания по применению неполнофазных режимов работы основного электрооборудования электроустановок 330-1150 кВ РД 153-34.3-20.670-97: утв. Департаментом Электрических сетей РАО «ЕЭС России» 1.12.97: ввод в действие с 1.2.99

2. Малафеев А.В, Кочкина А.В, Панова Е.А. Оптимальное распределение мощностей между генераторами электрических станций промышленного предприятия при длительном пофазном ремонте электрооборудования питающих сетей // Вестник. – 2012. – №4. – С. 78-81

УДК 621.311.24

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

С.А. Линьков, А.С. Сарваров, И.В. Бачурин

*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова», Россия, г. Магнитогорск
xx_linkov@rambler.ru*

Аннотация

В данной статье освящаются проблемы ветроэнергетики в России и западных странах. Проводится анализ целесообразности использования ветряных электростанций в России. Предлагаются варианты ветряных электрических станций малой и средней мощности.

Ключевые слова: ветроэнергетика, ветроустановка, альтернативная энергетика, ветрогенератор, ветряная электростанция.

WIND ENERGY PROSPECTS OF DEVELOPMENT IN RUSSIA AND ABROAD

S.A. Linkov, A.S. Sarvarov, I.V. Bachurin
Nosov Magnitogorsk State Technical University
Russia, Magnitogorsk
xx_linkov@rambler.ru

Abstract

In this paper consecrated problems of wind power in Russia and Western countries. The analysis of the feasibility of using of wind power plants in Russia is carried out. The variants of wind power plants of low and medium power are proposed.

Key words: wind power, wind turbine, alternative energy, wind generator, wind power station.

С древних веков энергия воды и ветра используются человеком в своих целях. Ветряные мельницы для помола пшеницы, парусные суда, простейшие ветроустановки для полива орошаемых культур в сельском хозяйстве – всё это говорит об эффективности ветровой энергии. В наше время развитие технических достижений в области механики, электроники и аэродинамики позволяет использовать энергию ветра с высокой эффективностью. Заканчивающиеся и дорожающие природные энергоресурсы заставляют задуматься об альтернативных источниках дешевой электроэнергии. Так, например, в странах Европы ветроэнергетика занимает около 25% от всего объёма вырабатываемой электроэнергии. Остальные 75% приходятся на выработку электроэнергии от атомных, гидро- и теплоэлектростанций. Обслуживающие электросети компании не зависят от этих поставщиков. Потребитель электроэнергии, например, рядовой гражданин, вправе выбирать - какой вырабатывающей энергокомпания он будет платить за электричество. Такая энергетическая политика обеспечивает должный уровень конкуренции между поставщиками электроэнергии, исключает монополию в этом секторе и, соответственно, приводит к снижению тарифов.

Стремящиеся к энергонезависимости западные страны активно стимулируют инновационные разработки в этой области и вкладывают большие средства в развитие ветроэнергетических установок. На рис. 1 показана схема передачи электричества от ветряных установок к потребителю.

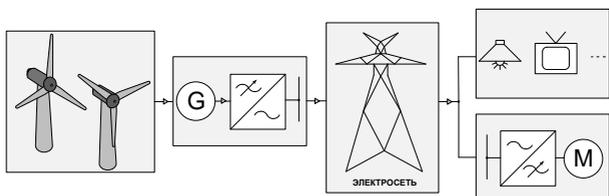
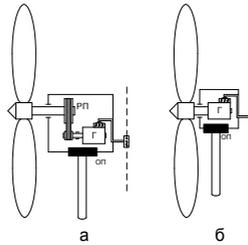


Рис.1

Такие фирмы-гиганты, как SIEMENS и CONVERTEAM, разрабатывают комплексные силовые установки, которые преобразуют изменяющееся от ветряных электростанций в стабилизированное, привычное нам напряжение с частотой 50 (60) Гц [1]. Качественные параметры такого напряжения отвечают всем требованиям. Пока что лидерами по применению ветряных электростанций остаются Европа и Америка, однако Россия также увеличивает применение ветрогенераторов, например, в скором времени в Краснодарском крае планируется установить комплекс ветряных электростанций мощностью 1 МВт. В России ветроэнергетика пока находится в начале пути развития, так как цены на энергоресурсы низкие, а капитальные затраты на строительство ветрогенераторных электростанций довольно высоки и, как правило, такие дорогостоящие проекты растягивают срок окупаемости на десятки лет. В связи с этим возникает вопрос: «Где, в условиях России, и в каких масштабах востребована данная отрасль в настоящий период времени?». Ответ на этот вопрос даст детальное изучение инфраструктуры нашей необъятной страны.

Рост строительства загородных домовладений (частные дома, сады, дачи) и труднодоступные места России, где ещё не проведена электросеть – это благоприятная область для развития автономной малой ветроэнергетики. Стационарные ветрогенераторы могут полностью обеспечивать электрическим питанием жилой дом или небольшой производственный объект, накапливать в аккумуляторные батареи необходимый ресурс электроэнергии для применения в периоды отсутствия ветра, могут функционировать в сочетании с дизель-генераторами или солнечными генераторами, а также давать экономию при использовании центральной электросети. Мобильные ветряные электростанции могут применяться в путешествиях для подзарядки автомобильных аккумуляторов или для непосредственного питания электроприборов. Все ветряные электростанции можно разделить на две основные категории: промышленные и бытовые ветрогенераторы [2].



*РП – ременная передача; Г – генератор;
ОП - опорный подшипник.*

Рис. 2

Промышленные ветрогенераторы отличаются очень большой мощностью, которая для некоторых ветрогенераторов может достигать 5-6 МВт. Как правило, такие ветрогенераторы объединяют в единые сети. Бытовые ветрогенераторы, в отличие от промышленных ветроустановок, обычно имеют мощность не более 10-15 кВт. Ввиду большой стоимости ветрогенераторов, среди населения наибольшим спросом пользуются ветряные электростанции относительно небольшой мощности 2-5 кВт. На рис. 2, *а, б* приведены кинематические схемы ветрогенератора, приводимого в движение ветротурбиной через ременную передачу – рис. 2, *а* и непосредственно от вала ветротурбины – рис. 2, *б*. Ременная либо шестеренная передача применяются для увеличения скорости вращения генератора. Генератор, приводимый в движение непосредственно от ветротурбины, как правило, тихоходный.



Рис. 3

При условии среднегодовой скорости ветра от 3-4 м/с миниэлектростанции вполне хватит для полного энергообеспечения загородного дома средних размеров, кафе, станций техобслуживания и т.п.

При отсутствии в доме централизованного электроснабжения возможны два варианта обеспечения электроэнергией. Первый способ - обеспечить наличие двух комплектов аккумуляторных батарей, из

которых один находится в работе, а другой на зарядке (рис. 3). Вторым вариантом - установка ветрового турбогенератора, применяемого только для зарядки батарей. Чаще всего комбинируют оба способа как взаимно дополняемые.

При наличии централизованного электроснабжения применяется комбинированная схема для резервного электроснабжения дома при частых отключениях сетевого электропитания (рис. 4).

Если напряжение в сети присутствует, контроллер заряжает аккумуляторы и передает в цепь потребителей электроэнергию сети через встроенный стабилизатор напряжения. Переключение в режим инвертора при отключении сети происходит за время 4 мс посредством АВР, которое не сказывается на работе никаких бытовых потребителей.

Альтернативой централизованной электросети может послужить дизель-генератор, который будет включаться в работу при пониженных значениях напряжения аккумуляторной станции в безветренную погоду (рис. 5). Такой вариант электропитания обеспечит надежное бесперебойное электроснабжение.



Рис. 4

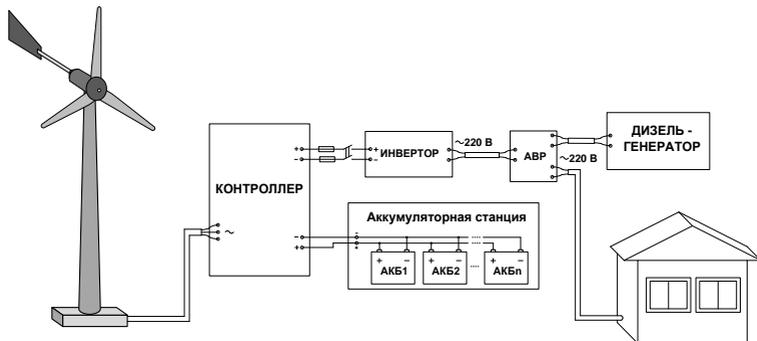


Рис. 5

В вышеупомянутых западных странах широко используется схема электроснабжения ветряных электростанций параллельно с централизованной сетью (рис. 6). Сетевой инвертор, в отличие от предыдущих типов, позволяет системе работать как с аккумуляторными батареями, так и без них. Он также позволяет выводить излишки электроэнергии в общественную электросеть. В этом режиме энергокомпания покупает электроэнергию у потребителя (счетчик электроэнергии СЧ крутится в другую сторону). Такая схема электроснабжения защищена законом государства и наиболее выгодна для населения, имеющего частные дома. К сожалению, в России пока нельзя применять такую схему – нет закона.

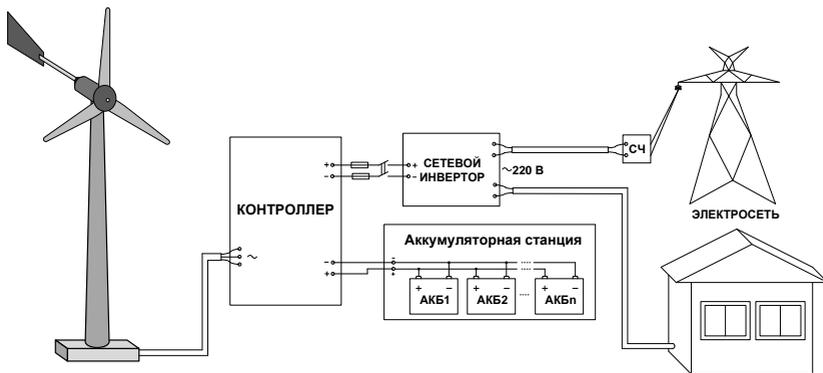


Рис. 6

Выводы

1. На территории России экономически выгодно устанавливать ветряные электростанции по мощности до 5 кВт (малая ветроэнергетика).
2. Необходима законодательная база в стране, регулирующая продажу электроэнергии.

Список литературы

1. Siemens.com: Официальный сайт компании Siemens – Режим доступа: <http://www.siemens.com/corp/apps/search/en/index.php>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Avtonomnoeteplo.ru: Официальный сайт компании Avtonomnoeteplo. – Режим доступа: <http://avtonomnoeteplo.ru/altenergiya/95-vetryanye-generatory-dlya-doma.html>, свободный. – Загл. с экрана.