

Ветрогенераторы горизонтально-осевые  
Серия «Condor Air»  
(Мощность от 10 до 60 кВт)

## **Руководство пользователя**



Высококачественные материалы, используемые при изготовлении ветрогенераторов, гарантируют полную надежность и простоту в техническом обслуживании.

#### **ЗАЯВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ ПРОДУКЦИИ СТАНДАРТАМ РФ**

Данное оборудование, предназначенное для промышленного, бытового, либо профессионального использования соответствует требованиям нормативных документов: ГОСТ Р 51317.6.5-2006; ГОСТ Р 51237-98; ГОСТ Р 51990-2002; ГОСТ код ТНВЭД России: Р-51991-2002, о чем получен сертификат соответствия № РОСС RU.АГ83.Н00206 (№ 0841105), срок действия по 28.04.2013 г.

Настоящим сообщаем, что на оборудование предоставляется гарантия сроком на один год с момента покупки.

Пожалуйста, внимательно прочтите данное руководство и разберитесь в нем перед установкой и использованием данного оборудования.

Компания оставляет за собой право вносить изменения в данное руководство, и не обязана предупреждать об этом заранее.

#### **Внимание!**

Перед использованием ветрогенератора внимательно прочтите настоящую инструкцию. Не допускается внесение изменений или выполнение, каких либо действий, не предусмотренных данным руководством.

По всем возникшим вопросам, связанных с эксплуатацией и обслуживанием ветрогенератора, Вы можете получить консультацию у специалистов сервисной компании.

Производитель не несет ответственности за травмы, ущерб, упущенную выгоду или иные убытки, полученные в результате неправильной эксплуатации ветрогенератора или самостоятельного вмешательства (изменения) конструкции ветрогенератора, а так же возможные последствия незнания или некорректного выполнения предупреждений изложенных в руководстве.

Данное руководство поставляется в комплекте с ветрогенератором и должно сопровождать его при продаже и эксплуатации.

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КОМПЛЕКТАЦИЯ</b> .....	4
РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И КОМПЛЕКТАЦИЯ .....	4
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	5
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....	6
ВАРИАНТЫ КОМПЛЕКТАЦИИ ДОП. ОБОРУДОВАНИЕМ .....	6
<b>ОБЩИЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	7
МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ .....	7
ЗОНА ОТЧУЖДЕНИЯ .....	8
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....	8
МЕХАНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ .....	8
БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	9
<b>ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ</b> .....	9
ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЮ ДЛЯ ДОП. ОБОРУДОВАНИЯ .....	9
ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕТИ .....	10
УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ .....	10
ТРЕБОВАНИЯ ПО МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ .....	10
ТИПЫ НАГРУЗОК И ПУСКОВОЙ ТОК .....	10
<b>МОНТАЖ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА</b> .....	11
ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ .....	11
УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТА .....	12
УСТАНОВКА МАЧТЫ .....	13
УСТАНОВКА ЛОПАСТЕЙ .....	15
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	15
АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ .....	17
<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА</b> .....	18
ПЕРВЫЙ ЗАПУСК .....	18
ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ .....	18
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	19
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОСЛЕ 0,5 ГОДА РАБОТЫ (ТО-1) .....	19
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОСЛЕ 1 ГОДА РАБОТЫ (ТО-2) .....	19
ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОСЛЕ 2 ГОДА РАБОТЫ (ТО-3) .....	19
<b>ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА НЕОБХОДИМОЙ МОЩНОСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА</b> .....	20
<b>ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b> .....	22
<b>ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН</b> .....	23

## ВВЕДЕНИЕ

Мы благодарим Вас за покупку ветроэлектростанции «Condor Air» (далее ВЭС). В данном руководстве приведены правила эксплуатации ВЭС. Перед началом работ внимательно прочтите руководство. Эксплуатируйте ВЭС в соответствии с правилами и с учетом требований безопасности, а так же руководствуясь здравым смыслом. Сохраните инструкцию, при необходимости, Вы всегда можете обратиться к ней.

Линейка ветрогенераторов, изготавливаемых нашим предприятием постоянно расширяется новыми моделями. Данная продукция отличается эргономичной конструкцией, обеспечивающей удобство её использования, продуманным дизайном, высокой мощностью и производительностью.

Ветрогенератор – это бытовое изделие. Разрешений на установку и эксплуатацию ВЭС не требуется. Ветрогенератор можно устанавливать и эксплуатировать без различных разрешений и получать бесплатную электроэнергию. Ветрогенератор не нуждается в топливе, не загрязняет окружающую среду и не создает шума. ВЭС может использоваться для основного или резервного питания потребителей, удаленных от линий электропередач, а так же, в связи с постоянно растущими тарифами, в целях экономии.

ВЭС предназначены для преобразования энергии ветра в механическую энергию вращающегося ветроколеса, а затем в электрическую энергию. ВЭС представляет собой комплекс оборудования для генерации, аккумуляции электроэнергии и дальнейшего ее преобразования до качества, необходимого для питания большинства электроприборов.

Электрическая энергия, вырабатываемая установленным на мачте ветрогенератором, используется для зарядки аккумуляторных батарей постоянным током. Преобразование из постоянного тока в переменный (50 Гц, 220/380 В), осуществляется через специальный прибор – инвертор.

Для питания оборудования, критичного к качеству электроэнергии рекомендуется использовать в составе ветроэнергетической установки инвертор с синусоидальной формой выходного напряжения.

ВЭС может использоваться в составе комплекса с дизельным или бензиновым генератором, солнечными батареями, а так же центральной сетью электроснабжения. Включаемый в систему дизельный или бензиновый генератор, солнечные батареи используются как резервные источники зарядки аккумуляторных батарей (далее АКБ) и для генерации необходимой электрической мощности, на случай длительного безветрия.

Таким образом, создается надежная и экономичная система автономного гарантированного электроснабжения.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КОМПЛЕКТАЦИЯ

### РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И КОМПЛЕКТАЦИЯ

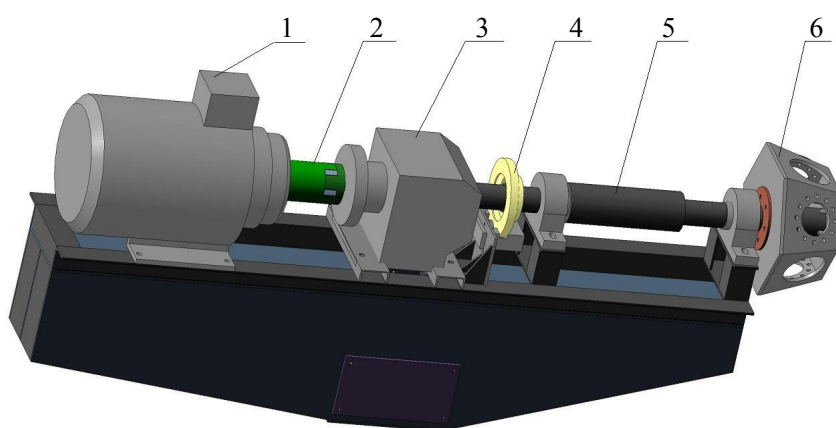
В базовый комплект ветрогенератора входит:

- 1) Мачта.
- 2) Тросы мачты
- 3) Опорно-поворотный узел.
- 4) Генератор.
- 5) Ротор.
- 6) Лопасти.
- 7) Метизы (монтажный комплект).
- 8) Блок управления - контроллер (вольтаж зависит от конкретной модели и/или пожеланий заказчика).
- 9) Документация.

Общий вид ВЭС указан на Рис.1

\*Данная схема не является стандартной для каждого типа комплекта. Все болты, шимы (прокладки), гайки и т.д., необходимые для монтажа находятся в различных пакетах. Оборудование упаковано в обрешетку.

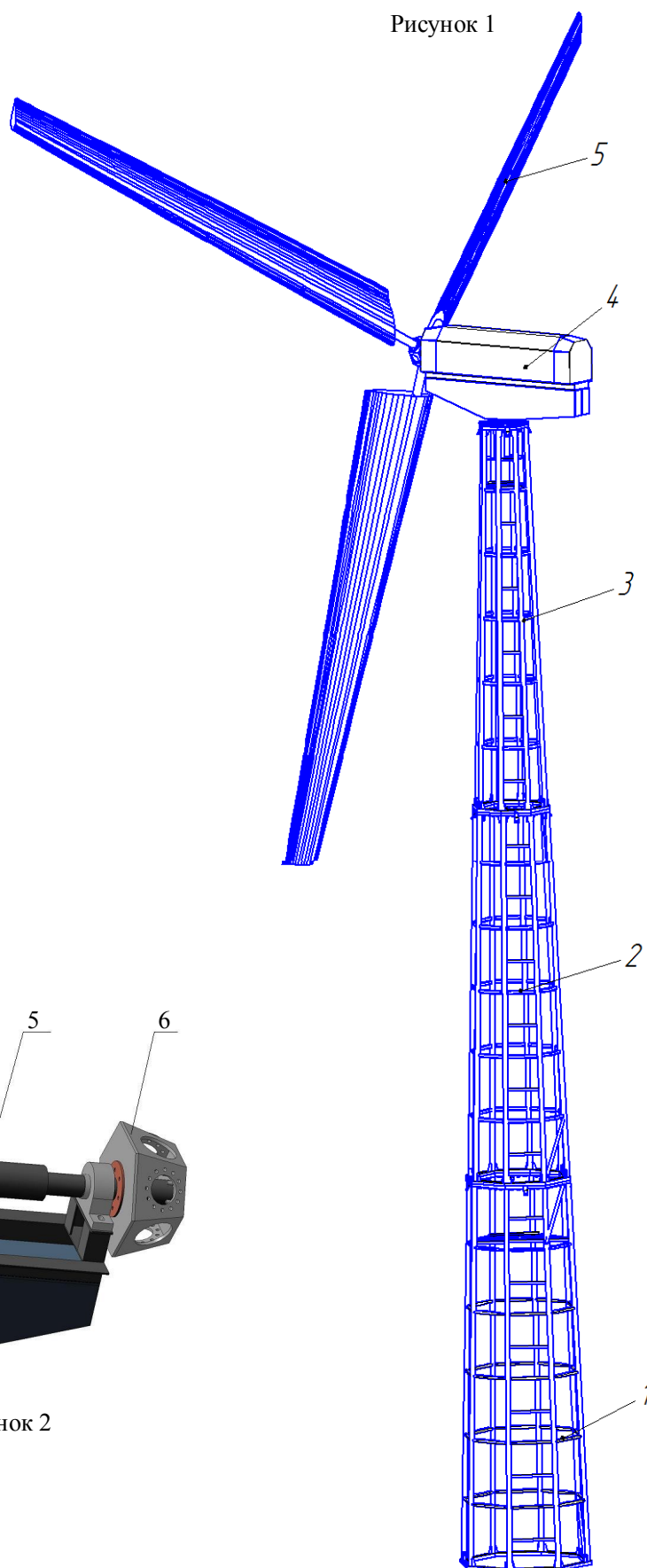
### ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ГЕНЕРАТОРА:



- 1 – Генератор
- 2 – Муфта
- 3 – Мультипликатор
- 4 – Тормозная система
- 5 – Вал ротора
- 6 – Ротор

Рисунок 2

Рисунок 1



- 1 – нижняя ступень мачты
- 2 – средняя ступень мачты
- 3 – верхняя ступень мачты
- 4 – гондола
- 5 – лопасть (3 шт.)

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики указаны в Таблице 1.

Таблица 1

Модель	Condor Air 10kW	Condor Air 15kW	Condor Air 20kW	Condor Air 30kW	Condor Air 40kW	Condor Air 50kW	Condor Air Max 60kW
Диаметр ветроколеса	7,5	9,5	11,5	13	14	14,5	17,5
Высота лопасти	3,5	4,5	5,5	6	6,5	7	8,5
Номинальное число оборотов ротора (об/мин)	35-40	35-40	25-30	25-30	25-30	25-30	25-30
Номинальная мощность Вт	10 000	15 000	20 000	30 000	40 000	50 000	60 000
Максимальная мощность Вт	11 200	16 500	22 000	32 000	42 000	52 500	62 500
Стартовая скорость ветра	м/с	м/с	2,5 м/с	м/с	м/с	2м/с	м/с
Номинальная скорость ветра	7,5 м/с	7,5 м/с	7,5 м/с	7,5 м/с	8 м/с	8 м/с	8 м/с
Рабочая скорость ветра	3-20 м/с	3-20 м/с	3-20 м/с	3-20 м/с	3-20 м/с	3-20 м/с	3-20 м/с
Высота мачты (м)	12	12	12	18	18	18	18
Масса ВЭС (без мачты)	600	850	1300	1730	1850	2000	2400
Количество лопастей	3	3	3	3	3	3	3
Коэффициент использования энергии ветра	>0.42	>0.42	>0.42	>0.42	>0.42	>0.42	>0.42
Тип генератора	Асинхронный трехфазный генератор	Асинхронный трехфазный генератор	Асинхронный трехфазный генератор	Асинхронный трехфазный генератор	Асинхронный трехфазный генератор	Асинхронный трехфазный генератор	Асинхронный трехфазный генератор
Частота генератора (Гц)	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50
Ток с генератора	переменный	переменный	переменный	переменный	переменный	переменный	переменный
Номинальный ток (А)	50	50	70	100	100	100	100
Максимальный ток (А)	60	60	85	110	110	110	110
Характеристик и инвертора	В зависимости от хар-к системы	В зависимости от хар-к системы	В зависимости от хар-к системы	В зависимости от хар-к системы	В зависимости от хар-к системы	В зависимости от хар-к системы	В зависимости от хар-к системы
Рекомендуемое количество АКБ	20	20	20	20/40	40	40	40
Рекомендуемая емкость АКБ, А*ч*	150	150	150	200/150	200	200	200
Эффективность системы преобразования	>0.85	>0.85	>0.85	>0.85	>0.85	>0.85	>0.85
Уровень шума, Дб, Не более	45	45	55	55	65	65	65

\* При использовании в системе

## ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Дополнительное оборудование в базовый комплект не входит, так как для различных ветровых условий и электрических нагрузок на одну и ту же модель ветроэлектростанции возможна установка различных по мощности инверторов и различного количества аккумуляторов. Доп. оборудование подбирается индивидуально для каждого объекта. В нашей компании так же можно приобрести ветрогенератор с «минимальным» рабочим комплектом оборудования.

- Аккумуляторные батареи – накапливают электроэнергию для использования в безветренные часы. Также они выравнивают и стабилизируют выходящее напряжение из генератора. Благодаря им вы получаете стабильное напряжение без перебоев даже при порывистом ветре. Питание вашего объекта идёт от аккумуляторных батарей.
- Стабилизатор напряжения (с расширенным диапазоном входящего напряжения) - позволяет при использовании в составе различных систем стабилизировать на выходе с генератора напряжение, до 220/380 В. Используется для систем, где последующим устройствам требуется данное условие. (в данный момент данная система не используется, так как разработаны более эффективные устройства).
- Управляющие устройства (NEW) — сочетают в себе мощную систему возбуждения асинхронного генератора, а так же мощное выпрямительно-зарядное устройство с ШИМ, либо МРРТ регулированием. Основным преимуществом данных устройств является возбуждение асинхронного генератора всего при трех оборотах ветроколеса. При столь малых оборотах создается ток, достаточный для устойчивой зарядки АКБ.
- АВР – автоматический переключатель источника питания. Производит автоматическое переключение между несколькими источниками электропитания за промежуток в 0,5 секунды при исчезновении основного источника. Позволяет объединить ветрогенератор, общественную электросеть, дизель-генератор и другие источники питания в единую автоматизированную систему. Внимание: АВР не позволяет работать сети одного объекта одновременно от двух разных источников питания!
- Инвертор – преобразовывает ток из постоянного, который накапливается в аккумуляторных батареях, в переменный, который потребляет большинство электроприборов.

Инверторы бывают четырёх типов:

- Модифицированная синусоида – преобразовывает ток в переменный с напряжением 220В с модифицированной синусоидой (ещё одно название: квадратная синусоида). Пригоден только для оборудования, которое не чувствительно к качеству напряжения: освещение, обогрев, заряд устройств и т.п.
- Чистая синусоида - преобразовывает ток в переменный с напряжением 220В с чистой синусоидой. Пригоден для любого типа электроприборов: электродвигатели, медицинское оборудование и др.
- Трёхфазный – преобразовывает ток в трёхфазный с напряжением 380В. Можно использовать для трёхфазного оборудования.
- Сетевой – в отличие от предыдущих типов позволяет системе работать без аккумуляторных батарей, но его можно использовать только для вывода электроэнергии в общественную электросеть. Их стоимость, обычно, в несколько раз превышает стоимость несетевых инверторов. Иногда они стоят дороже, чем все остальные компоненты ветрогенератора вместе взятые.

По Вашем запросу, мы можем укомплектовать ветрогенератор любым доп. оборудованием. Примеры расчета мощности ВЭС, количества АКБ, и мощности инвертора описана в п. 11

## ВАРИАНТЫ РАБОТЫ ВЭС (ПРИ РАЛИЧНЫХ КОМПЛЕКТАЦИЯХ ДОП. ОБОРУДОВАНИЕМ)

Схема №1. Автономная работа ветрогенератора (ветропарка).

Питание идет от ветрогенератора напрямую, без доп.устройств.

Схема №2. Ветрогенератор (ветропарк) и резервный дизель генератор (газовый генератор). АВР позволяет переключить питание объекта при отсутствии ветра резервный дизель генератор.

Схема №3. Ветрогенератор (ветропарк) и коммутация с сетью.

АВР позволяет переключить питание объекта при отсутствии ветра на электросеть.

Схема №4. Ветрогенератор (ветропарк) и синхронизация с сетью.

Блок синхронизации позволяет при слабых ветрах добирать недостающую мощность из сети.

Схема №5. Ветрогенератор (ветропарк) и синхронизация с ДГУ.

Блок синхронизации позволяет при слабых ветрах добирать недостающую мощность от ДГУ (газового генератора).

Схема №6. Ветрогенератор с инвертором и аккумуляторами.

При отсутствии нагрузки ветрогенератор заряжает аккумуляторные батареи, при отсутствии ветра питание идет от аккумуляторных батарей.

Схема №7. Ветрогенератор (с аккумуляторами) и резервный дизель генератор. В случае отсутствия ветра и разряде аккумуляторных батарей через АВР происходит автоматический запуск дизель генератора.

Схема №8. Ветрогенератор с аккумуляторами и коммутация с сетью.

АВР позволяет переключить питание объекта при отсутствии ветра и полном разряде аккумуляторов на электросеть.

Схема №9. Гибридная автономная система – солнце-ветер (инверторно-аккумуляторная).

Возможно подключение солнечных фотомодулей к ветрогенераторной системе через контроллеры для солнечных систем.

(Системы разрабатываются индивидуально, при условии правильно заполненного опросного листа, схемы подключения высылаются по запросу)

## **ОБЩИЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ**

К работе с ветрогенератором допускается персонал старше 18 лет, изучивший настоящую инструкцию. Не допускается монтаж и обслуживание ВЭС в нетрезвом состоянии. При подготовке ветрогенератора к работе внимательно изучите настоящую инструкцию. Ветрогенератор сконструирован так, чтобы обеспечить безопасность при условии его правильной эксплуатации. Однако ответственность за безопасность лежит на тех, кто выполняет установку, эксплуатацию и обслуживание ветрогенератора. При соблюдении описанных ниже мер безопасности, возможность несчастного случая будет минимальной. Прежде, чем выполнять какую-либо процедуру или действие, пользователь должен убедиться, что она безопасна.

### **МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ**

Процесс эксплуатации ветроэнергетической установки требует внимательного и ответственного отношения. Устройства, входящие в ее состав могут представлять при неправильной эксплуатации или в тяжелых погодных условиях источник повышенной опасности.

- Регулярно проводите техническое обслуживание оборудования.
- Не пытайтесь выполнять ремонт или обслуживание ветроэнергетической установки самостоятельно. Данные работы должен выполнять профессиональный персонал.
- Проверьте состояние основных узлов оборудования при его получении.
- Не допускайте к эксплуатации ветроэнергетической установки лиц, не получивших необходимые инструкции.
- Не допускайте детей к компонентам ветроэнергетической установки, независимо от состояния системы.
- Перед началом эксплуатации необходимо тщательно осмотреть ветрогенератор убедиться в надежности крепления лопастей, мачты, и всех фланцевых соединений.
- Проверить, не повреждена ли изоляция проводов;
- Во время работы ветрогенератора не допускается прикасаться к проводам, и



работающей турбине.

- Запуск ветрогенератора должен производиться без подключенной нагрузки.
- Мощность предполагаемой нагрузки не должна превышать мощность подключенного к системе инвертора.

## ЗОНА ОТЧУЖДЕНИЯ

Ветрогенератор представляет особую опасность при аномально сильных ветрах. Не смотря на то, что такое явление происходит крайне редко, необходимо перед монтажом выделить зону отчуждения для ВЭС. Зона отчуждения – пространство вокруг станции, к которому не следует допускать людей, либо животных во время работы турбины (особенно при сильных ветрах).

Зона отчуждения рассчитывается следующим образом: берется высота всей конструкции ВЭС, и ней прибавляется 15 метров, эта длина по радиусу вокруг ВЭС и является зоной отчуждения.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Ветрогенератор оборудован сложными электронными устройствами, при разработке которых обеспечивалась защита от электрических источников опасности, связанных с чрезмерными токами. При подключении этих и любых других электротехнических устройств помните, пожалуйста, что существуют риски, создаваемые для людей протеканием электрического тока.

Выделение тепла в электротехнических системах часто является результатом протеканием чрезмерного тока по проводам с недостаточным сечением или через плохие контакты.

Аккумуляторы могут выбрасывать токи опасной величины. В случае короткого замыкания в проводах, идущих от аккумулятора, может возникнуть пожар. Чтобы устранить этот риск, необходимо установить в цепях, подключаемых к аккумулятору, плавкие предохранители или автоматические выключатели соответствующего номинала.

- Никогда не прикасайтесь к оголенным электрическим проводам или отсоединенным разъемам.
- Не прикасайтесь к компонентам ветроэнергетической установки, если у Вас влажные руки или ноги.
- Не допускайте попадания на компоненты ветроэнергетической установки (за исключением ветрогенератора и мачты) жидкости и атмосферных осадков и не ставьте их на влажный пол.
- Следите за тем, чтобы электрические провода и разъемы были в исправном состоянии.
- Не эксплуатируйте находящееся в неисправном состоянии оборудование: это может привести к аварии и поражению электрическим током.
- Не подключайте ветроэнергетическую установку к другим источникам электрического питания, например, к местной электросети. В тех случаях, когда предусмотрено резервное подключение другого источника, оно должно выполняться квалифицированным персоналом с учетом особенностей работы оборудования.
- Подключение к распределительным сетям объекта должно производиться при монтаже ветроэнергетической установки квалифицированным персоналом в строгом соответствии с нормами и правилами устройства электроустановок.
- Держите любые легковоспламеняющиеся или взрывоопасные вещества (бензин, масло, ветошь и т.п.) вдали от компонентов ветроэнергетической установки.
- Запрещается эксплуатация компонентов ветроэнергетической установки во взрывоопасной среде, так как в ее электрических частях возможно искрение.
- Запрещается отключать аккумуляторные батареи от доп. оборудования при подключенном к нему генератору, это приведет к выходу из строя оборудования.

## МЕХАНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Вращающиеся лопасти представляют собой наиболее серьезный механический источник опасности. Лопасти ротора ветрогенератора изготовлены из очень прочного материала.

Скорость движения лопастей по наружному диаметру вращения может превосходить 250 км/час. При такой скорости лопасти могут нанести серьезную травму. Ни при каких обстоятельствах не следует устанавливать турбину в таких местах, где возможен контакт человека с движущимися лопастями ротора.

- Нельзя устанавливать турбину таким образом, что бы кто-нибудь мог оказаться на пути движения лопастей.
- Запрещается останавливать ветроколесо при работе ветротурбины, это очень опасно.
- Необходимо производить все работы по обслуживанию ветрогенератора только при полной остановке ветроколеса и в безветренную погоду.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Пожалуйста, соблюдайте в процессе установки и эксплуатации следующие требования техники безопасности:

- Выберите для работы безветренный день.
- Операции по установке следует выполнять на уровне земли.
- На протяжении всего процесса установки аккумуляторы должны быть отсоединены.
- Регулярно (1 раз в год) проверяйте опорные конструкции, лопасти и электрические системы.
- Лопасти ротора очень прочны, однако, если они войдут в контакт с твердым предметом, они могут сломаться.
- Чтобы обеспечить безопасную работу, руководствуйтесь при выборе места для турбины здравым смыслом.
- Пожалуйста, примите к сведению, что для новых турбин требуется кратковременный период обкатки. лишь после этого они достигнут пиковой эффективности. Во время такой обкатки может казаться, что турбина работает медленно.

## ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Ветрогенератор обеспечивает номинальную мощность при температуре окружающего воздуха от -40 до +40°С и высоте над уровнем моря до 1000м, и относительной влажности воздуха 98% (при t +25°С). При работе агрегата на высоте более 1000 м. обеспечивается 100% мощность: на высоте 2000 м. до 90% от номинальной, на высоте 3000 м. до 75% от номинальной.

Скорость ветра в месте установки не должен превышать 30 м/с, так как при более сильных ветрах существует вероятность разрушения станции.

В случае, если в месте установки станции грунт не плотный или есть грунтовые воды, без принятия мер по укреплению фундамента сваями возможно разрушение станции.

## ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЮ ДЛЯ ДОП. ОБОРУДОВАНИЯ

Помещение должно быть сухим, электрооборудование должно быть защищено от попадания влаги. Электрооборудование должно находиться в помещении, недоступном для детей и

недееспособных лиц. Не располагайте доп. оборудование вблизи электрических обогревателей,

нагревательных приборов и других источников тепла. Расстояние от приборов до радиаторов отопления приборов должно быть не менее 1 м. Защитите оборудование от попадания прямых солнечных лучей.

Запрещается устанавливать не герметичные аккумуляторные батареи в помещениях, предназначенных для длительного нахождения людей, а также в смежных с ними помещениях.

Для вентиляции помещения с не герметичными аккумуляторными батареями должна быть выполнена вытяжная вентиляция, которая обеспечивает не менее чем однократный обмен воздуха в час. Если естественная вентиляция не может обеспечить требуемую кратность обмена воздуха, должна применяться принудительная вытяжная вентиляция.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ЦЕНТРАЛЬНОЙ СЕТИ

В случае подключения ветрогенераторной установки к источнику питания домашнего назначения (центральной сети электроснабжения) в качестве резервного питания, подключение должно быть выполнено специалистом по электротехнике, и с использованием специального сетевого инвертора, прямое подключение к сети категорически запрещено.

### ВНИМАНИЕ:

После подключения нагрузки к ветрогенератору надо тщательно проверять надежность и безопасность электрического соединения. Неправильное электрическое соединение может привести к повреждению ветрогенератора (доп. оборудования) и/или пожару.

## УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОГО ЗАЕМЛЕНИЯ

Для обустройства заземления необходимо использовать один из следующих заземлителей:

- металлический стержень диаметром не менее 15 мм, длиной не менее 1500 мм;
- металлическую трубу диаметром не менее 50 мм, длиной не менее 1500 мм;
- лист оцинкованного железа размером не менее 1000 x 1000 мм.

Любой заземлитель должен быть погружен в землю до постоянно влажных слоев грунта.

на заземлителях должны быть оборудованы зажимы или другие устройства, обеспечивающие надежное контактное соединение провода заземления с заземлителем. Противоположный конец провода соединяется с клеммой заземления генератора. Сопротивление контура заземления должно быть не менее 4 Ом, причем контур заземления должен располагаться в непосредствен-

ной близости от генератора. При установке генератора на объектах, не имеющих контура заземления, в качестве заземлителей могут использоваться находящиеся в земле металлические трубы системы водоснабжения, канализации или металлические каркасы зданий, имеющие соединение с землей.

Категорически запрещается использовать в качестве заземлителей трубопроводы горючих и взрывчатых газов и жидкостей! Во всех случаях работа по заземлению должна выполняться специалистом!

### ВНИМАНИЕ:

Не рекомендуется использовать генератор без заземления!

## ТРЕБОВАНИЯ ПО МОЩНОСТИ

Перед запуском ветрогенератора необходимо помнить, что суммарная мощность подключаемых к инвертору потребителей не должна превышать номинальную мощность подключаемого инвертора.

### ВНИМАНИЕ:

Использование с перегрузкой может привести к выходу инвертора из строя.

При подключении к инвертору ветрогенератора различных типов нагрузки, необходимо выполнять следующее правило: сначала подключается индуктивная нагрузка с самым большим пусковым током, далее с меньшим, последним – подключается потребитель с самым маленьким значением активной нагрузки. невыполнение этих требований может привести к выходу инвертора из строя и отказу сервиса в гарантийном ремонте.

## ТИПЫ НАГРУЗОК И ПУСКОВОЙ ТОК

Нагрузки (электрические устройства, подключаемые к ветрогенератору) подразделяются на омические (активные) и индуктивные (реактивные). к активным относятся все нагрузки, у которых потребляемая энергия преобразуется в тепло (лампы накаливания, утюги). к реактивным нагрузкам относятся все потребители, которые имеют электродвигатель. При запуске электродвигателя кратковременно возникают пусковые токи, величина которых

зависит от конструкции двигателя и назначения электроинструмента. Величину возникающих пусковых токов необходимо учитывать при выборе генератора. Большинство электрических инструментов имеют коэффициент пускового тока 2-3. Это значит, что при включении таких потребителей требуется инвертор, мощность которого в 2-3 раза выше мощности подключаемой нагрузки. Самый большой коэффициент пускового тока 5-7 у потребителей, которые не имеют фазы холостого хода (компрессоры, погружные насосы).

Примеры расчета мощности ВЭС, количества АКБ, и мощности инвертора описана в п. 11

## МОНТАЖ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

### ВЫБОР МЕСТА УСТАНОВКИ

Ветрогенератор следует устанавливать на возвышенностях и как можно дальше от естественных и искусственных препятствий, чтобы получать максимально высокую скорость ветра.

Где бы вы ни размещали свою систему, чем ближе вы к поверхности земли, тем меньше скорость ветра. Это результат действия силы трения у земной поверхности и существования препятствий на поверхности земли. Из-за этих препятствий возникают турбулентности, которые снижают эффективность любой ветротурбины. Поэтому размещать турбину следует на площадке, где для ветров существует как можно меньше помех. То есть, лучше всего расположить ветроустановку на возвышенности.

Энергия ветра – это кубическая функция скорости ветра. Это означает, что незначительные изменения скорости ветра вызывают существенные изменения выходной мощности. При удвоении скорости ветра выходная мощность возрастает в несколько раз. Даже незначительное изменение имеет существенные последствия.

Также, следует учитывать характеристики почвы места установки ветрогенератора. Рыхлый песчаный грунт, неоднородные почвы и почвы, легко изменяющиеся в зависимости от погодных условий, не подходят для установки ветрогенератора, если не принять меры по укреплению фундамента, например сваями.

При выборе места установки необходимо учитывать расстояние между ветрогенератором и дополнительным электрооборудованием. Чем короче это расстояние, тем меньшей длины потребуется кабель. В итоге будет меньше потерь энергии при передаче. Если же это расстояние

будет достаточно большим, то лучше использовать для передачи кабель с большим поперечным сечением.

Установку ветрогенератора должны производить специально подготовленный персонал, соблюдая все необходимые требования безопасности при проведении работ. Работы по установке должны проводиться в сухую погоду, скорость ветра не должна превышать 2 м/с, все работы должны быть прекращены при скорости ветра более 2 м/с.

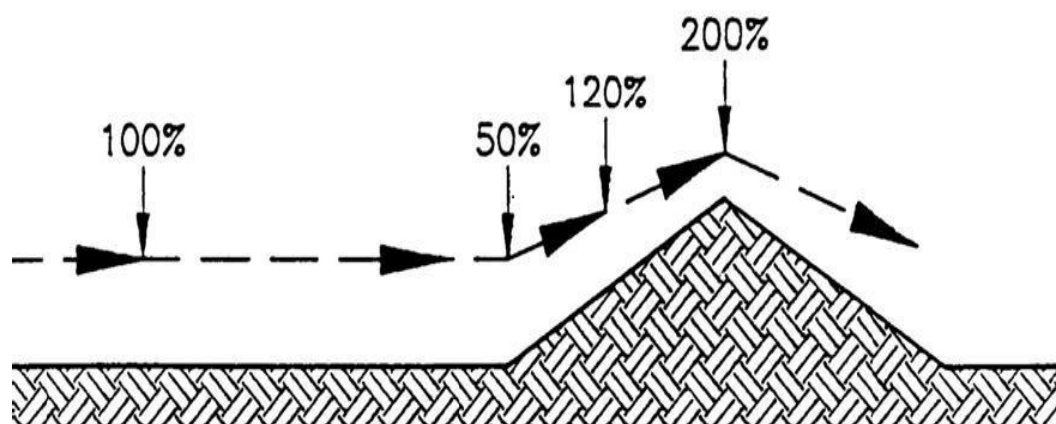


Рисунок 3

ПЛОТНОСТЬ ВЕТРОВОГО ПОТОКА, %

## УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТА

Площадка для установки ветротурбины должна быть достаточно ровной. Ни в коем случае нельзя располагать генератор на песчаных грунтах.

Исходя из мощности ветротурбины, нужно сделать разметку площадки под установку см. рис. 4 и таблицу 2.

Выкопать ямы (обозначены «б» и «а» на Рис.4) для заливки фундамента анкерных закладок для оттяжек мачты и основания мачты. Ямы «б» должны быть симметричные относительно друг друга, по таблице 2 выбрать размеры фундамента исходя из мощности ветрогенератора. Яму под фундамент - основание ветроустановки - выкопать исходя из мощности ветроустановки (см. таблицу 2).

Компоненты для раствора бетона берутся в пропорциях – песок: цемент: щебень 2:1:3.

Заложить анкеры оттяжек по отношению к плите основания под углом 65-75 градусов, также заложить анкеры плиты основания мачты, залить раствором бетона.

На не застывший бетон через 12 часов устанавливают плиту основания мачты, выставлять плоскость плиты нужно по уровню не менее чем в 3-х направлениях. Время застывания бетонного раствора не менее 96 часов, только после этого времени можно устанавливать ветроустановку.

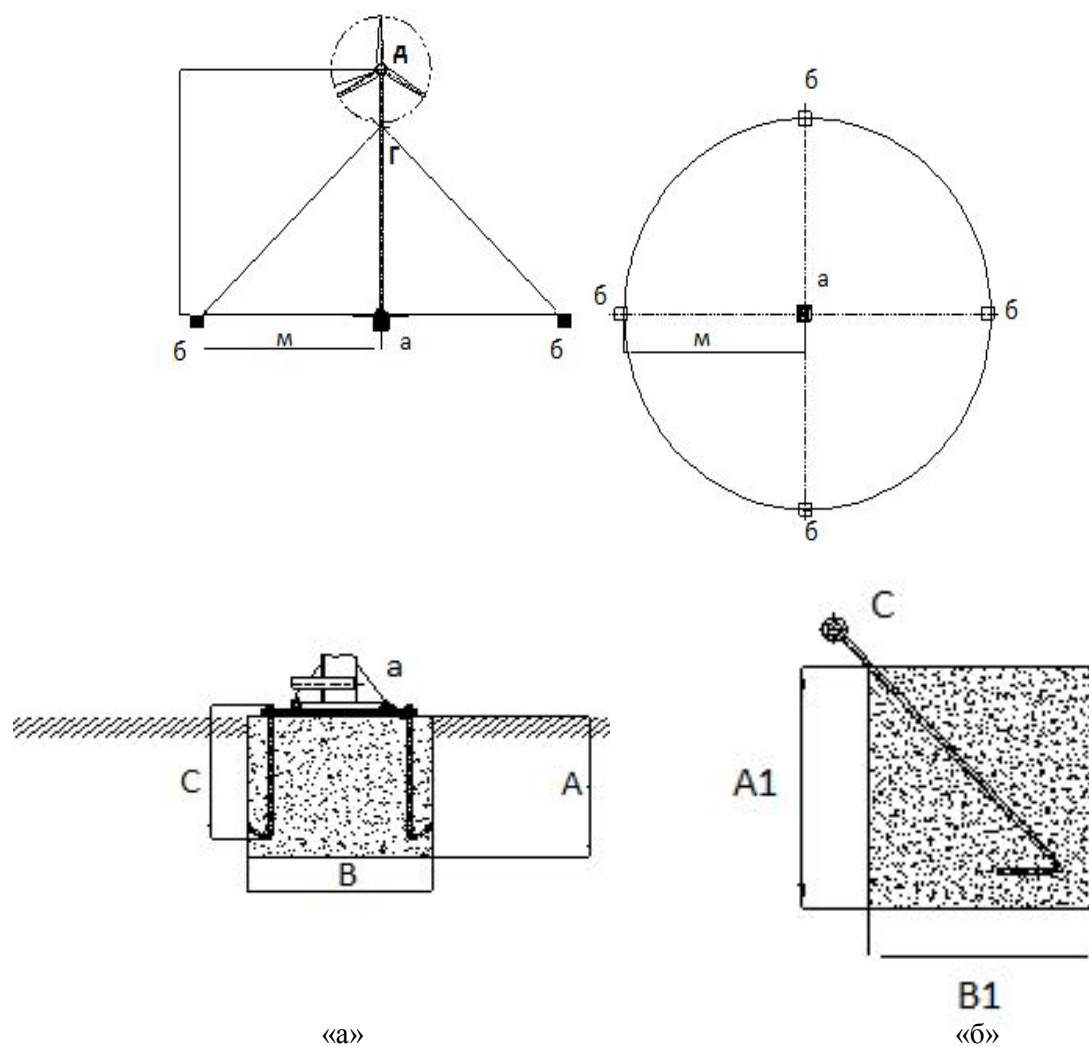


Рисунок 4

Таблица 2

Мощность ВЭС, кВт	Вес конструкции, кг	М, м	А, м	В, м	С, м	А1, м	В1, м
10	1700	6	2,7	2	1,2	1,5	1,5
15	2350	6	3	2	1,2	1,5	1,5
20	2500	7	3	2,5	1,2	1,5	1,5
30	3850	8	3,5	3	1,3	1,5	1,5
40	4000	9	4	3	1,5	2	2
50	4300	9	4	3	1,5	2	2
60	4500	9	4	3	1,5	2	2

1. Следуя плану бетонной основы (рис.4), выкопайте отверстия для бетонирования, размеры которых указаны в таблице 2.
2. Соединительная линия осевых отверстий на мачте должна соответствовать направлению двух боковых опор.
3. Закрепите опору с болтами цементом, приготовленным заранее. Используйте бетон марки С25(М400, 500).
4. Установите анкеры под углом 60° - 80° в боковые опоры и проверьте расстояние между кольцевым крюком и центром опор. Закрепите анкеры цементом марки С25(М400, 500). Удостоверьтесь, что все анкеры находятся в одной ровной плоскости.
5. После полного застывания бетонных оснований (около 15 дней) можно приступать к сборке мачты и ветроагрегата.

Для районов крайнего севера и приравненных к ним закладные элементы в поставку не входят. Для этих районов предусмотрено устройство винтовых свай ( в соответствии со СНиП 23-01) с обвязками из швеллера (12П) или двутавра марки «ГС», или с использованием заливки основания (М400, 500). Винтовые сваи могут использоваться в самых разных грунтовых условиях, разве что, кроме скальных. Практически полностью исключаются мокрые процессы, а это несомненный плюс в суровых условиях Крайнего Севера. Винтовые сваи для вечномерзлых грунтов в условиях отрицательных температур являются самым оптимальным вариантом, если сравнить их с буропропускными сваями.

Схема расположения винтовых свай выбирается исходя из веса конструкции (указаны в Табл. 2), глубина закладки винтовых свай определяется исходя из показателей грунта в месте установки.

Покрытие винтовых свай должно производиться грунтовыми II группы материалов покрытия по ГОСТ №9.032. Покрытия лакокрасочные. Сварные швы выполнять согласно ГОСТ 5264. Наконечники с толщиной стенки свыше 5 мм, приваривать, пользуясь техникой сварки коренного шва.

#### УСТАНОВКА МАЧТЫ

Установка мачты должна производиться на предварительно подготовленную площадку. Монтаж производится с привлечением специальной подъемной техники.

Закрепление секций производится рабочими – монтажниками, с соответствующим допуском работы на высоте, с использованием подъемной платформы.

Грузоподъемность платформы не менее 300 кг.

Вес отдельных секций мачты:

Condor Air 30 – 60 кВт

1 ступень – 750 кг.

2 ступень – 660 кг.

3 ступень – 570 кг.

Condor Air 10 – 20 кВт

1 ступень – 660 кг.

2 ступень – 570 кг.

Крепление секций осуществляется при помощи болтового соединения. На Рис. 5 показан общий вид собранной мачты и схема закрепления мачты болтовыми соединениями.

При подъеме секций мачты допускается крепление крюками за верхний фланец секции, или использовать крепление «удавкой».

Стыковка секций мачты осуществляется по меткам. Если таковые отсутствуют, необходимо убедиться в совпадении сопрягаемых отверстий стыковочных фланцев. В случае не совпадения, допускается поворот мачты вокруг оси до полного совпадения отверстий. При невозможности полного сопряжения стыковочных отверстий допускается совместное фрезерование отверстий не более чем на 1,5-2 мм по диаметру.

#### УСТАНОВКА ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА

Поворотное устройство служит для ориентирования гондолы ветрогенератора по ветру, и, тем самым, обеспечивать максимальную выработку электроэнергии.

При установке поворотного устройства необходимо осуществить закрепление управляющих и силовых кабелей на токоприемнике находящимся на этом узле. Для подключения к токоприемнику на поворотном устройстве необходимо снять монтажную крышку и произвести монтаж кабелей к выводам токоприемника. После установки токоприемника необходимо приступить к установке лопастей. Окончательный монтаж

электрических цепей производится после установки ветрогенератора на мачту. Основное описание приведено в разделе «Электрическая часть»

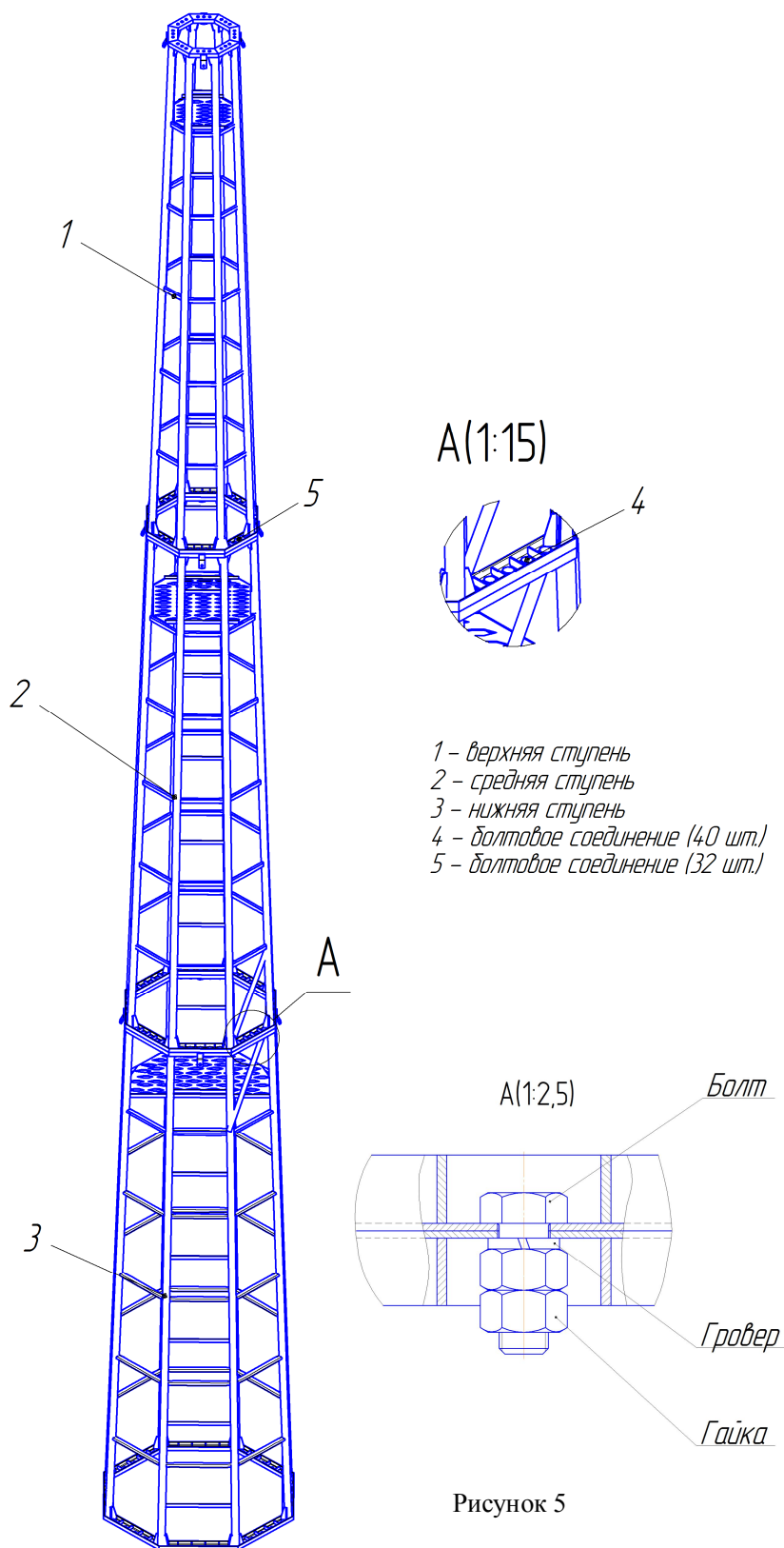


Рисунок 5

## УСТАНОВКА ЛОПАСТЕЙ

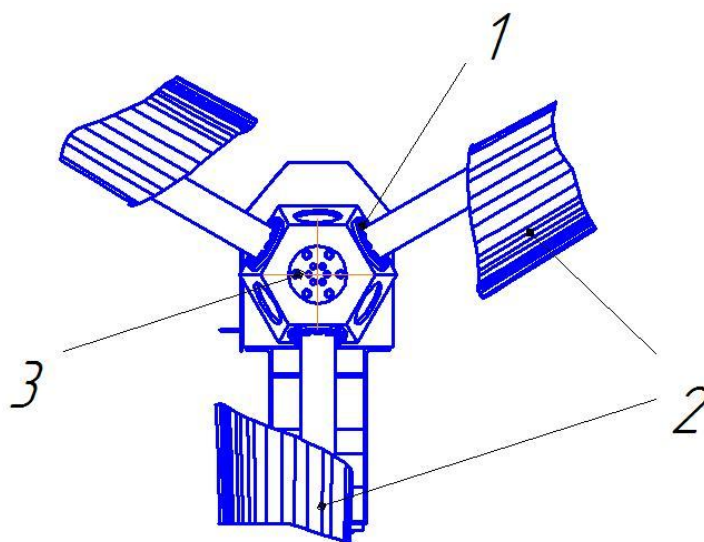
Установка лопастей должна производиться при скорости ветра не более 2-х метров в секунду, все работы необходимо остановить при скорости ветра более 2х метров в секунду.

Установка лопастей производится на ротор, который установлен на гондоле. (см. ри.2, поз. 6). Предварительно гондолу необходимо поднять краном на высоту, обеспечивающую удобное положение ротора для монтажа лопастей.

Для подъема лопастей использовать подъемную технику, закрепление на роторе осуществлять при поднятой гондоле. Установка лопастей производится по маркировке указанной в настоящем паспорте (закрепление лопастей см. Рис. 6).

Вес лопасти составляет 220 кг. Необходимо строго соблюдать технику безопасности при монтаже лопастей на ротор ветрогенератора.

Законцовки лопастей должны быть закреплены тросом на «удавку», чтобы предотвратить вращение лопастей от ветра. Трос оттягивается в одной позиции, допускается производить баланс для крепления на ротор при помощи рабочих - монтажников, после установки лопасти на ротор и закрепления на нем как указано на Рис. 6 , трос следует закрепить до монтажа оставшихся лопастей.



- 1 – болт (36 шт.)  
 2 – лопасть (3 шт.)  
 3 – болт (6 шт.)

Рисунок 6

Подъем гондолы с лопастями осуществлять аккуратно, при этом оттяжки от лопастей снимать допускается после полного монтажа гондолы к верхнему фланцу мачты.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Электрическая часть ВЭУ (см. Рис.7) состоит из блоков и элементов находящихся в гондоле, в щите управления и в непосредственной близости от щита управления, а также соединительных контрольных и силовых кабелей.

В гондоле находится собственно генератор, датчик оборотов и исполнительный механизм управления тормозом (линейный актуатор).

Ниже поворотного устройства расположен кольцевой токоприемник в кожухе. Кольцевой токосъемник необходим для предотвращения закручивания трех кабелей выходящих из гондолы, при ее поворотах по направлению ветра. Силовой четырехпроводный кабель- кабель генератора, тонкий двухпроводный кабель-актуатор и двухжильный экранированный кабель-



датчик оборотов. Все жилы и экран этих кабелей должны быть расключены к девяти клеммам токосъемника. От гондолы к внутренним клеммам токосъемника и от внешних девяти клемм на снижение по мачте.

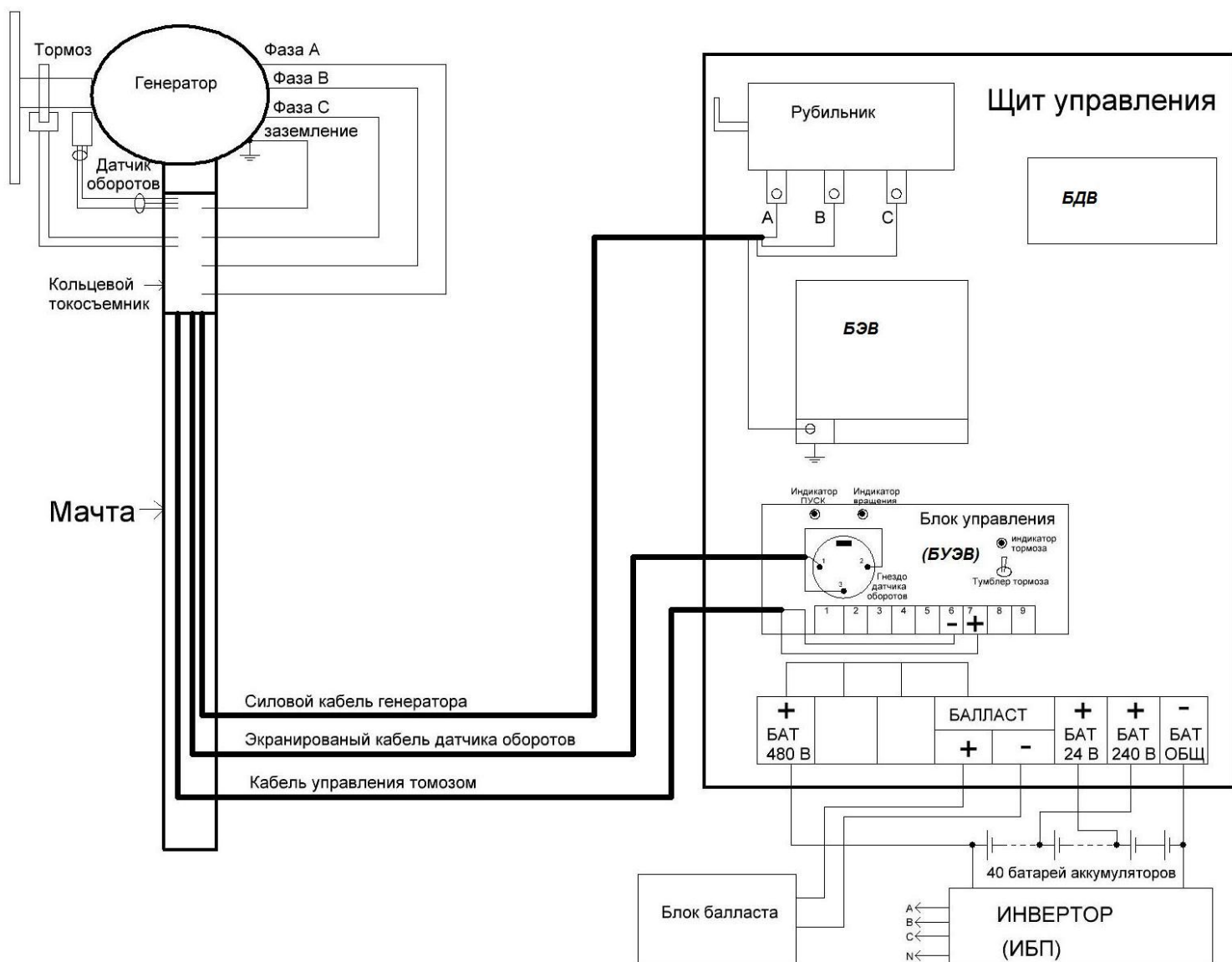


Рисунок 7 (пример: Блок Condor Air Max)

### ЩИТ УПРАВЛЕНИЯ ВЭУ

Щит управления служит для автоматического регулирования возбуждения генератора и поддержания стабильного напряжения заряда аккумуляторов, а также управления тормозом.

Рядом с щитом находятся аккумуляторные батареи и блок балласта. Он состоит из наборных оребренных ТЭНов и служит для сброса неиспользованной потребителем мощности и стабилизации напряжения на аккумуляторных батареях.

Щит состоит из след. Частей: Блок электронного возбуждения (БЭВ), блока управления блоком возбуждения (БУЭВ), блока управления балластом, трехфазного выпрямительного моста, блока динамического возбуждения (БДВ), перекидного рубильника, предохранителя.

При положении рубильника вверх, генератор ВЭУ подключен к БЭВ и его возбуждение происходит от БЭВ, которым управляет БУЭВ.

Происходит это следующим образом.

При возникновении ветра генератор начинает вращаться. При достижении генератором примерно 100 об/мин (4 об/мин вращение ветротурбины) сигнал с датчика оборотов поступающий на БУЭВ производит пуск БЭВ. Возникает генерация. От скорости ветра будет зависеть количество вырабатываемой энергии.

Датчик тока находящийся в БУЭВ изменяет частоту возбуждения генератора. При этом изменяется скорость вращения ротора ВЭУ в зависимости от скорости ветра от 4 об/мин. до 30 об/мин.

При переводе рубильника в нижнее положение генератор ВЭУ подключается к БДВ (конденсаторный блок). При этом возбуждение генератора происходит без участия БЭВ и БУЭВ. В этом режиме возбуждение генератора происходит при частоте вращения ротора около 24 об/мин. Затем напряжение выпрямляется 3-х фазным мостом и поступает на аккумуляторные батареи.

Этот режим используется при неисправности БЭВ, БУЭВ, датчика оборотов.

В БУЭВ происходит также управление тормозом. При включении тумблера «вниз» на БУЭВ (не фиксируемое положение) исполнительный механизм (актуатор) в гондоле нажимает на тормозной цилиндр, что приводит к сжиманию тормозных колодок и ручному останова ВЭУ. Отпускание тумблера останавливает нажатие актуатора в новом положении. Заторможенный режим сохраняется. Для снятия режима торможения переключите тумблер в положение «вверх» фиксированное положение. При этом произойдет реверс актуатора и тормоз будет отпущен. Если тумблер оставить в верхнем положении то при работе ВЭУ будет происходить автоматическое подтормаживание в случае превышения генератором номинальных оборотов при сильных ветрах.

**Режим ручного торможения можно использовать только при слабом ветре для проведения обслуживания и наладки ВЭУ.**

Блок управления балластом включен постоянно не зависимо от положения рубильника. Работает он следующим образом. При достижении напряжения максимального уровня напряжения на аккумуляторную батарею (нормальное напряжение заряда 14,5 вольт на каждом аккумуляторе), состоящей из последовательно соединенных аккумуляторов (их количество зависит от выбранной схемы работы ВЭС и мощности генератора) блок управления балластом подключает через мощные транзисторные ключи блок балласта к этим аккумуляторам. Ключи блока управления балластом работают в режиме широтно-импульсной модуляции. Таким образом, происходит плавное регулирование сброса излишка мощности и стабилизация напряжения на аккумуляторах. Блок балласта отключать при работе ВЭУ **ЗАПРЕЩЕНО**, т. к. произойдет перенапряжение на аккумуляторах, и может привести к работе ВЭУ «в разнос», что может привести к его поломке.

Электрический монтаж ВЭУ сводится к подключению силовых и контрольных кабелей согласно схемы внешних соединений (см. рис.7).

1. Снять предохранитель 100 ампер в щите управления.
2. Подключить силовой четырехпроводный кабель к свободным клеммам рубильника, соблюдая фазировку. Четвертый провод кабеля присоединить к клемме заземления БЭВ.
3. Вставить круглый разъем кабеля датчика оборотов в гнездо на блоке управления.
4. Присоединить двухпроводный кабель тормоза к соответствующим клеммам блока управления, соблюдая полярность.
5. Подключить кабель блока балласта к соответствующим клеммам щита управления (полярность не важна).

#### АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ.

**Внимание! Опасное напряжение! Соблюдайте правила техники безопасности при присоединении высоковольтных проводов! Работайте в электрических перчатках. Ошибки при подключении аккумуляторных батарей недопустимы!**

1. Соединить последовательно 40 аккумуляторных батарей соблюдая полярность. Плюс одной батареи соединяется с минусом другой.
2. Сделать отводы проводов необходимой длины от плюса первой и минуса последней батареи, а также отвод от второй и двадцатой батареи (от общего минуса), для питания блока

управления балластом (24 вольт) и БУЭВ (240 вольт).

Все соединения батарей, за исключением отводов питания БУЭВ и блока управления балластом, выполнить медным проводом сечением не менее 10 кв. мм. Отводы питания блоков можно выполнить медным проводом сечением 1,5 кв. мм.

3. Присоединить инвертор (ИБП) к собранному блоку батарей аккумуляторов, соответствующим кабелем.

4. Подключить аккумуляторные батареи к соответствующим клеммам щита управления, начиная с общего провода (минус), затем присоединить плюс 24 вольта, плюс 240 вольт и плюс 480 вольт.

5. Вместо предохранителя на несколько секунд подключить активную нагрузку рассчитанную на напряжение 440-500 вольт не менее 100 ватт (например две лампы накаливания 220 вольт на 100 и более ватт или два ТЭНа на 220 вольт любой мощности, соединенные последовательно) для исключения искрообразования при заряде конденсаторов ПЧ. Держать до устойчивого включения ПЧ. Должен засветиться дисплей встроенного пульта управления ПЧ.

6. Быстро установить предохранитель в держатель.

7. Включить рубильник в верхнее положение.

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

### ПЕРВЫЙ ЗАПУСК

**Убедиться, что к щиту управления подключены аккумуляторы, блок балласта, датчик оборотов, кабель тормоза.**

*Невыполнение данного требования может привести к выходу из строя как генератора, так и подключенного к нему оборудования.*

Отключить кабель датчика оборотов от БУЭВ. Дождаться слабого ветра. Отпустить тормоз. Заметить направление вращения лопастей. Произвести ручной запуск БЭВ с пульта управления на очень низкой частоте (3 Гц) с большим временем разгона БЭВ (например 30 сек). Убедиться, что вращение происходит от БЭВ в ту же сторону. Если нет переключить два провода силового кабеля от генератора на рубильнике. Перевести БЭВ в автоматический режим (работа от БУЭВ). Подключить кабель датчика оборотов к БУЭВ. Убедиться, что светодиод оборотов на БУЭВ мигает, если есть вращение. При увеличении скорости вращения лопастей ВЭУ на БУЭВ должен загораться светодиод ПУСК. На дисплее БЭВ контролируем увеличение напряжения DC до номинального (580 вольт при использовании батареи из 40-ка АКБ, если скорость ветра достаточная).

Для перехода в режим возбуждения от БДВ, дождаться выключения индикатора ПУСК на БУЭВ (уменьшения скорости ветра) и перевести рубильник в нижнее положение. Оставлять рубильник в нейтральном (среднем) положении нельзя при отпущенном тормозе т. к. при этом генератор полностью отключен от щита управления (не нагружен) и возможно превышение максимальных оборотов вращения лопастей.

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ.

Если напряжение держится на уровне номинального (Condor Air 20-60 кВт - 580 вольт) – напряжение на табло БУЭВ, можно включать инвертор (ИБП) и нагрузку. Подключение нагрузки производится в следующем порядке - сначала подключаются приборы с электродвигателями, причем самый мощный запускается в первую очередь, затем подключаются остальные потребители (или линия нагрузки).

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При невыполнении данного требования генератор может замедлиться или полностью остановиться. В таком случае немедленно отключите нагрузку и генератор.

Нагрузки по всем фазам должны быть сбалансированы. Допустимый дисбаланс нагрузки не более 20%. Нагрузка 3-х фазного выхода должна быть произведена по всем 3 фазам.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Нагрузка только на 1 или 2 фазы приводит к выходу из строя генератора.

Суммарная нагрузка и суммарный ток по всем трем фазам не должны превышать номинальную нагрузку и номинальную силу тока инвертора. При подключении

электродвигателей в первую очередь подключается наиболее мощный.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** подключение нагрузки к инвертору осуществлять в строгом соответствии с руководством, прилагаемым к данному инвертору.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОСЛЕ 0,5 ГОДА РАБОТЫ (ТО-1)

После 6-ти месяцев работы ВЭУ необходимо провести профилактический осмотр станции, проверить клеммные соединения электрических цепей, общее состояние ВЭУ.

Произвести смазку подшипников на валу ротора (спринцеванием через тавотницы). Применяемая смазка должна соответствовать условиям эксплуатации (климатические условия, условия использования)

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОСЛЕ 1 ГОДА РАБОТЫ (ТО-2)

После 12-ти месяцев работы ВЭУ необходимо провести профилактический осмотр станции, проверить клеммные соединения электрических цепей, общее состояние ВЭУ.

Произвести смазку подшипников на валу ротора (спринцеванием через тавотницы). Применяемая смазка должна соответствовать условиям эксплуатации (климатические условия, условия использования)

Проверить состояние батареи АКБ (при наличии), проверить затяжку болтовых соединений по всей конструкции мачты и на гондоле ВЭУ. Произвести осмотр лопастей ВЭУ, при обнаружении сколов, трещин, других видов разрушения лопастей, обратиться в Сервисный центр Компании для консультаций и принятия решения о необходимости ремонта данных лопастей.

Произвести замену тормозной жидкости в тормозной системе ВЭУ.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОСЛЕ 2 ГОДА РАБОТЫ (ТО-3)

После 24-х месяцев работы ВЭУ необходимо провести профилактический осмотр станции, проверить клеммные соединения электрических цепей, общее состояние ВЭУ.

Произвести смазку подшипников на валу ротора (спринцеванием через тавотницы). Применяемая смазка должна соответствовать условиям эксплуатации (климатические условия, условия использования), проверить уровень смазки в мультипликаторе и генераторе, произвести замену смазки.

Проверить состояние батареи АКБ (при наличии) в т.ч. емкостные характеристики, проверить затяжку болтовых соединений по всей конструкции мачты и на гондоле ВЭУ. Произвести осмотр лопастей ВЭУ, при обнаружении сколов, трещин, других видов разрушения лопастей, обратиться в Сервисный центр Компании для консультаций и принятия решения о необходимости ремонта данных лопастей.

Проверить работу генератора в режимах генерации от БЭВ и от БДВ. Снять показания с монитора БЭВ. Произвести проверку силовых кабелей, управляющих кабелей. Произвести замену тормозной жидкости в тормозной системе ВЭУ.

После 5 лет эксплуатации ВЭУ требуется замена опорных подшипников вала ротора. Для проведения данной операции Вам необходимо подать заявку предприятию – изготовителю ВЭУ для организации данного вида работ.

## ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

Первый вопрос, на который вы должны дать ответ и который поможет вам ответить на остальные вопросы: Для чего вам нужен ветрогенератор и какие задачи он должен выполнять?

Ответив на главный вопрос, вы можете без проблем ответить на остальные вопросы и решить какой набор оборудования вам необходим и сколько это будет стоить.

Итак, три основные величины, которые определяют работу всего комплекса:

Выходная мощность ветроустановки (кВт), определяется только мощностью преобразователя (инвертора) и не зависит от скорости ветра, емкости аккумуляторов. Ещё её называют «пиковой нагрузкой». Этот параметр определяет максимальное количество электроприборов, которые могут быть одновременно подключены к вашей системе. Вы не сможете одновременно потреблять больше электроэнергии, чем позволяет мощность вашего инвертора. Если вы потребляете электроэнергию редко, но в больших количествах, то обратите внимание на более мощные инверторы. Для увеличения выходной мощности возможно одновременное подключение нескольких инверторов.

Время непрерывной работы при отсутствии ветра или при слабом ветре определяется емкостью аккумуляторных батарей (Ач или кВт) и зависит от мощности и длительности потребления. Если вы потребляете электроэнергию редко, но в больших количествах, обратите внимание на аккумуляторы с большой емкостью.

Скорость заряда аккумуляторных батарей (кВт/час) зависит от мощности самого генератора. Также этот показатель прямо зависит от скорости ветра, а косвенно от высоты мачты и рельефа местности. Чем мощнее ваше генератор, тем быстрее будут заряжаться аккумуляторные батареи, а это значит, что вы сможете быстрее потреблять электроэнергию из батарей и в больших объемах. Более мощный генератор следует брать в том случае, если ветра в месте установки слабые или вы потребляете электроэнергию постоянно, но в небольших количествах. Для увеличения скорости заряда аккумуляторов возможна установка нескольких генераторов одновременно и подключение их к одной аккумуляторной батарее.

Исходя из перечисленных выше факторов, для подбора ветрогенератора и сопровождающего оборудования вам необходимо ответить на три вопроса:

Количество электроэнергии, необходимое вашему объекту ежемесячно (измеряется в киловаттах). Эти данные необходимы для подбора генератора. Их можно взять из коммунальных счетов на оплату электроэнергии или рассчитать самостоятельно, если объект находится в стадии строительства.

Желаемое время автономной работы вашей энергосистемы в безветренные периоды или периоды, когда ваше потребление энергии из аккумуляторов будет превышать скорость зарядки аккумуляторных батарей генератором. Данный параметр определяет количество и емкость аккумуляторных батарей.

Максимальная нагрузка на вашу сеть в пиковые моменты (измеряется в киловаттах). Необходимо для подбора инвертора переменного тока.

### Примеры подбора компонентов установки

Рассмотрим пример подбора оборудования ветроустановки. Более точный расчёт может быть произведён нашими специалистами и включает в себя гораздо больше необходимых деталей.

#### Пример расчёта ВЭС

##### Описание:

Небольшой отель на 8 номеров вместе с рестораном расположены на трассе в открытом поле. Среднегодовая скорость ветра в месте установки была замерена предварительно и составляет 6,8 м/с. Расходы электроэнергии на бытовые приборы и освещение составляют 60 кВт на один номер в месяц и около 2500 кВт в месяц на ресторан. Ресторан и отель обогреваются, кондиционируются и круглый год обеспечивают себя горячей водой с помощью трехфазного геотермального теплонасоса инверторного типа мощностью 14 кВт. Потребление электроэнергии данного теплонасоса составляет 3,5 кВт/час, а пусковые токи - всего 2,8 кВт.

В ресторане и отеле используются энергосберегающие лампы для освещения. Пиковая нагрузка при использовании электроприборов и освещения объекта составляет около 7,5 кВт (не считая 3,5 кВт теплонасоса).

Есть общественная электросеть, но она не может обеспечить потребности, т.к. выделена линия мощностью только 4 кВт. Большую мощность не может обеспечить местная подстанция.

##### Задача:

Полное обеспечение объекта независимой электроэнергией, отоплением и резервным питанием от основной сети.

##### Решение:

##### Генератор:

Ежемесячный расход электроэнергии на содержание номеров составит  $60 \text{ кВт} * 8 \text{ номеров} = 480 \text{ кВт}$

в месяц. Общий расход электроэнергии на содержание отеля и ресторана без учёта отопления составит 2980 кВт в месяц (480 кВт + 2500 кВт = 2980 кВт). Отсюда следует, что среднее ежечасное потребление на все электроприборы и освещение без учёта обогрева составит 4,14 кВт/час (2980 кВт / 30 дней / 24 часа = 4,14 кВт/час). К этому числу необходимо прибавить 3,5 кВт/час, которые будет потреблять теплонасос. В итоге мы получаем, что генератор должен обеспечивать нас как минимум 7,64 киловаттами электроэнергии ежечасно (4,14 кВт/час + 3,5 кВт/час = 7,64 кВт/час).

Среднегодовая скорость ветра 6,8 м/с позволяет генератору работать как минимум на 40% от номинальной мощности. Отсюда следует, что номинальная мощность генератора должна составлять как минимум 19,1 кВт/час (7,64 кВт/час / 40% = 19,1 кВт/час)

Для этих целей отлично подошёл бы генератор Condor Air 20, но он рассчитан на более высокие средние скорости ветра, как и другие мощные генераторы (Condor Air 15, 20, 30, 50). Поэтому мы отдадим предпочтение двум генераторам Condor Air 10, которые будут работать в одной системе, вместо одного генератора Condor Air 20. Тем более, что свободное место для установки ветрогенератора в данном случае не критично – есть свободная площадь вокруг отеля и ресторана.

**Аккумуляторы:**

В этом комплексе практически отсутствуют большие перерывы в использовании электроэнергии, а постоянные ветра поддерживают равномерный уровень заряда аккумуляторов.

В этом случае необходимы аккумуляторы, которые будут являться своеобразным «буфером» между генератором и инвертором. Их главная задача будет состоять в стабилизации и выпрямлении напряжения, а не накоплении электроэнергии.

Генератор Condor Air 10 имеет напряжение 240 Вольт, поэтому ему необходимо 20 аккумуляторов с напряжением 12 Вольт (12В\*20=240В). Одна аккумуляторная батарея 12В 150Ач способна сохранить до 1,8 кВт электроэнергии. Двадцать таких батарей могут сохранить до 36 кВт (1800Вт\*20=36000Вт). Запаса электроэнергии в 36 кВт должно хватить всему комплексу почти на 5 часов непрерывной работы при средней нагрузке при полном отсутствии ветра. Для этого нам подойдут 20 аккумуляторных батарей 12В с емкостью 150Ач.

**Инвертор:**

Для максимального потребления электроэнергии в пиковые моменты до 7,5 кВт, можно установить инвертор 10 кВА. Он сможет обеспечить постоянную нагрузку 8 кВт и пусковые токи до 12 кВт (150% нагрузка).

А для обеспечения теплонасоса мощностью 3,5 кВт нам необходим трехфазный инвертор, т.к. этот теплонасос требует трехфазный ток с напряжением 380В. В этом случае возьмём ещё один инвертор – трехфазный 5 кВА, который обеспечит нас напряжением 380В и постоянной мощностью 4 кВт.

**Дополнительное оборудование:**

Можно установить АВР, который будет автоматически переключать питание отеля и ресторана с ветрогенератора на общественную электросеть в случае полного безветрия и разряда аккумуляторных батарей. Среднее потребление отеля и ресторана (4,14 кВт) практически равно мощности общественной линии электропередач, которая была выделена объекту (4 кВт), поэтому резервное питание будет обеспечено.

Для резервного обеспечения теплового насоса можно установить трехфазную бензиновую или дизельную электростанцию мощностью 3,5-4 кВт, т.к. общественная электросеть не сможет обеспечить трехфазный ток для резервного питания теплонасоса.

**ИТОГО:**

Для полного энергообеспечения этого объекта нам необходимы два генератора Condor Air 10, 20 аккумуляторных батарей 12В с емкостью 150Ач, однофазный инвертор 10 кВА, трехфазный инвертор 5 кВА, АВР, бензиновая или дизельная электростанция на 3,5-4 кВт.

## ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

1. Гарантийный срок эксплуатации изделия составляет 12 месяцев со дня монтажа, при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортировки.
2. Все претензии по качеству будут рассмотрены только после проверки изделия сервисными инженерами компании.
3. Условия гарантии предусматривают бесплатную замену деталей и узлов изделия, в которых обнаружен производственный дефект (заводской брак).
4. Гарантия не распространяется на расходные материалы, на любые другие части изделия, имеющие естественный ограниченный срок службы (в том числе сальники, манжеты, уплотнения, поршневые, подшипниковые опоры и пр.), а также на дефекты, являющиеся следствием естественного износа.
5. Условия гарантии не предусматривают профилактику и чистку изделия, регулировку рабочих параметров, а также выезд мастера к месту эксплуатации изделия с целью его подключения, настройки, ремонта или консультаций.
6. Вместе с тем сервисный центр имеет право отказа от бесплатного гарантийного ремонта в следующих случаях:
  - при отсутствии паспорта изделия, гарантийных талонов
  - при неправильно или с исправлениями заполненном свидетельстве о продаже или гарантийном талоне
  - при использовании изделия не по назначению или с нарушениями правил эксплуатации
  - при наличии механических повреждений (трещины, сколы, следы ударов и падений, деформация корпуса), в том числе полученных в результате замерзания воды (образования льда)
  - при наличии внутри агрегата посторонних предметов
  - при наличии оплавления каких-либо элементов изделия или других признаков превышения максимальной температуры эксплуатации или хранения
  - при наличии признаков самостоятельного ремонта вне авторизованного сервисного центра
  - при наличии признаков изменения пользователем конструкции изделия;
  - при наличии загрязнений изделия, не являющимися следствием погодных условий, как внутренних, так и внешних.
7. Транспортные расходы не входят в объем гарантийного обслуживания.

Каждое изделие имеет серийный номер, нанесенный на раму гондолы ветрогенератора.

### РАСШИФРОВКА СЕРИЙНОГО НОМРА ИЗДЕЛИЯ

№ XX XXX XXX XXX XX XXXX  
 1 2 3 4 5 6

- 1 – Модификация станции 2 буквы (CA – Condor Air, SA – Sokol Air, FA – Falcon Air)  
 Для каждой модификации своя нумерация номера изделия
- 2 – мощность станции 3 цифры (000 – 0,5 кВт, 001 – 1 кВт, 002 – 2 кВт ... 050 – 50 кВт, 060 – 60 кВт)
- 3 – номер изделия (по порядку) 3 цифры
- 4 – номер подборки из комплекта 2 цифры (010-080)
- 5 – месяц изготовления 2 цифры
- 6 – год изготовления 4 цифры

**ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН**

Модель \_\_\_\_\_

Серийный номер изделия: \_\_\_\_\_

Лопастей (маркировка):

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

Дата продажи: \_\_\_\_\_

Дата монтажа: \_\_\_\_\_

(заполняется сервисным инженером)

Особые отметки \_\_\_\_\_

МП

№ п/п	Дата обращения	Описание неисправности	Отметка сервисного центра	Дата выполнения гарантийного ремонта

Примечание: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_