Руководство пользователя

HY5-AD5.6

Версия:1.0

浙 江 华 鹰 风 电 设 备 有 限 公 司

ZHEJIANG HUAYING WIND POWER GENERATOR CO.,LTD

Содержание

Appendix.1 Bolt Screw Moment …….....21

Appendix.2 Guyed tower foundation drawing……..21

Appecdix.3 Free standing tower foundation drawing…….…..22

Appendix.4 Off-grid wiring diagram…….....23

Appendix.5 On-grid wiring diagram……..23

Тел.: (86-573) 88119933 88956600 Факс: (86-573) 88119955
Электронная почта: windpower@huayingwind.com
Добро пожаловать на наш вебсайт:
www.huayingwind.com

является торговой маркой Zhejiang Huaying Wind Power Generator Co., Ltd, зарегистрированной в Китайской Народной Республике

1. Заявление:

Huaying не гарантирует абсолютную точность всего содержания данного руководства. Для любого использования и монтажа за пределами нормальной области применения, Huaying не предоставляет никаких инструкций и обещаний.

Huaying не возмещает ущерб, причинённый по следующим причинам:

* Ущерб в результате неправильной эксплуатации.

* Ущерб в результате стихийных бедствий, таких как тайфуны, пожары, молнии.

* Истечение срока гарантии.

Примечание: Все инструкции по установке и чертежи действительны только в течение срока гарантии.

Примечание: Безопасная и успешная установка зависит от правильных действий, навыков и предосторожностей. Поэтому Huaying не несёт ответственности за возможный ущерб, возникший в результате действий, описанных в данном руководстве.

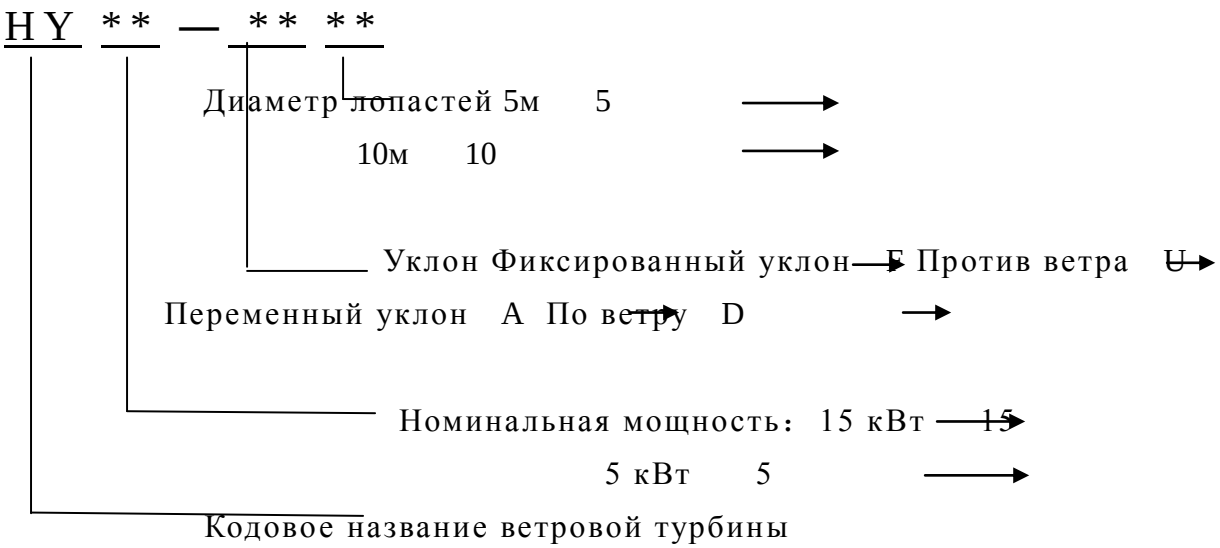
Примечание: Реальный мощности на выходе ветровой турбины в сильной степени зависит от окружающих ветровых ресурсов и условий установки на месте: высоты установки, окружающих препятствий, обслуживания. Поэтому Huaying не даёт никаких обещаний относительно реальной мощности на выходе ветровой турбины.

Данное руководство является только инструкцией по установке, оно не может быть

использовано ни как профессиональное руководство по обслуживанию, ни как окончательная версия документа по сборке и установке ветровой турбины.

2. Общие сведения:

2.1Номер типа турбины



2.2 Примечание

Так как ветровая турбина постоянно совершенствуется, могут существовать некоторые различия между руководством и полученным вами изделием. В случае любых проблем или предложений, пожалуйста, свяжитесь с вашим местным представителем или с головным офисом Huaying в КНР.

Пожалуйста, пользуйтесь оригинальными запасными частями от Huaying, пожалуйста, не ремонтируйте турбину самостоятельно без разрешения Huaying, в противном случае вы подвергаете себя риску, а кроме того, гарантия может стать недействительной.

Значение некоторых обозначений, использованных в данном руководстве:

WARNING

Предупреждение: Возможный риск, может стать причиной травмы или несчастного случая.

CAUTION

Предостережение: Потенциальный риск, может привести к порче оборудования.

ADVICE

Совет: Предложение или совет для удобства обслуживания.

2.3 Назначение

2.3.1. Турбина, не подсоединённая к сети: энергия, вырабатываемая турбиной, преобразовывается и используется контроллером для заряда батареи аккумуляторов, что позволяет через инвертор подключать такую нагрузку, как освещение, бытовые приборы,

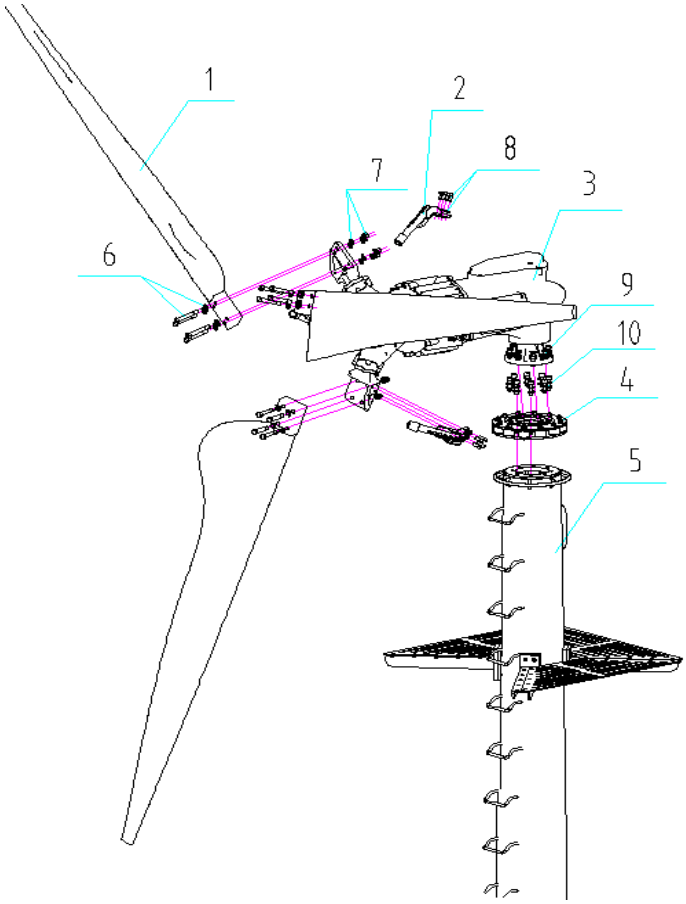
силовое оборудование.

2.3.2. Турбина, подсоединённая к сети: энергия, вырабатываемая турбиной, преобразовывается контроллером и подаётся обратно в сеть через сетевой инвертор.

2.4Компоненты турбины

2.4.1. Данная турбина состоит из наклонных лопастей, постоянного магнитного генератора, тела ротора (включая токосъёмное кольцо и механическое стопорное устройство), опору, размыкатель, электрический контроллер, батарею аккумуляторов, инвертор, кабель и пр.

№	Название компонента	Кол-во	Примечание
1	Лопасть	3	Ключевой компонент
2	Центробежный молот	3	
3	Корпус ветровой турбины	1	
4	Поглотитель толчков	1	
5	Опора	1	опционально
6	Внешний шестигранный болт M16*110	12	С плоской шайбой
7	Внутренний шестигранный болт M16	12	С пружинной шайбой, плоской шайбой
8	Внутренний шестигранный болт M10*30	12	С пружинной шайбой
9	Внешний шестигранный болт M16*55	8	С пружинной шайбой, плоской шайбой
10	Внутренний шестигранный болт M16*55	8	С пружинной шайбой, плоской шайбой



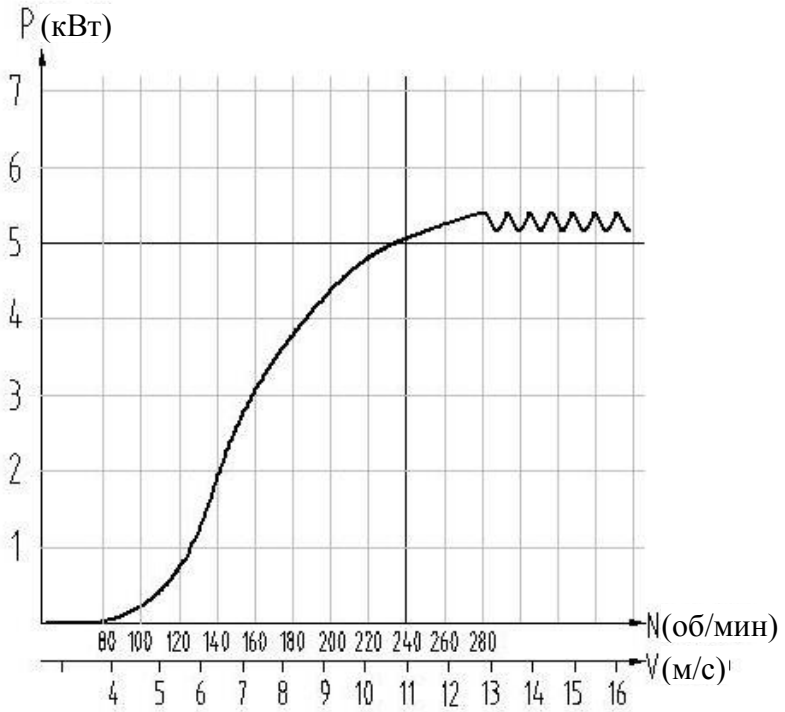
2.4.2. Технические параметры :

Диаметр лопастей (м)	5,6
Материал/число лопастей	FRP/3

Номинальная мощность (Вт)	5000
Номинальная скорость ветра (м/с)	11
Начальная скорость ветра (м/с)	3
Рабочая скорость (м/с)	4-25
Предельная скорость ветра (м/с)	50
Номинальное число оборотов в минуту	240
Рабочее напряжение (В)	Стандарт 240В пост.тока / не стандарт 120-500В перем. тока
Тип генератора	3-х фазный перем. ток фазовая модуляция
Способ электропитания	3-х фазный 2-х полупериодный мостиковый выпрямитель константный Заряд напряжения постоянного тока с выходным напряжением 220В/380В переменного тока, оно может питать сеть через инвертор.
Регулировка скорости	Способ переменного наклона лопастей (механический)
Способ выключения	Ручная / электрическая лебёдка
Высота опоры / Высота (м) / вес (кг)	8 м / 650 кг
Вес основного корпуса турбины (кг)	340 кг
Срок службы генератора	15 лет

2.4.3. Кривая мощности:

HY-5kW Кривая мощности



2.4.4. Особенности турбины:

2.4.4.1. Лопасти: С относительной скоростью винта выше чем 0,4 и уровнем шума ниже чем 65 дБ, лопасти аэродинамически оптимизированы для наилучшей эффективности; они прошли испытания на местности и тестирование.

2.4.4.2. Изготовленные из покрытой гелем резины специального назначения и усиленного стекловолокнистого пластика (FRP), лопасти обладают высокой прочностью и обеспечивают безопасную эксплуатацию при высоких скоростях ветра.

2.4.4.3. Генератор: Изготовлен с использованием материала с сильными магнитными свойствами и высококачественных подшипников, в нём применена изоляция класса F и защита IP54, а также конструкция, не требующая ухода. Всё это обеспечивает продолжительность службы свыше 30000 часов и обслуживание без разборки в течение всего срока службы.

2.4.4.4. Применена технология переменного угла наклона лопастей. Когда лопасть статична, это облегчает запуск, и ротор может начать вращение, когда скорость ветра достигает 3 м/с. При скорости ветра 4-11 м/с под действием центробежных сил лопасти будут постепенно менять своё положение, поддерживая относительно высокое аэродинамическое качество для достижения большей эффективности. Когда лопасти вращаются быстро, центробежные молоты оттягивают их в первоначальное положение, поддерживая вращение лопастей с номинальной скоростью, максимальная скорость вращения не превысит 280 об/мин.

2.4.4.5. Тип, направленный по ветру, без хвостового стабилизатора.

2.4.4.6. Все открытые компоненты подвергнуты стойкой антикоррозийной обработке для защиты открытых частей на воздухе.

3. Правила техники безопасности

(1) Не допускается вращение турбины без нагрузки или вращение с чрезмерно высокой скоростью.

(2) Если опора на растяжках, регулярно проверяйте подпорку и четыре стальных оттягивающих троса, чтобы не допустить возможного их ослабления.

(3) Не допускается нахождение людей под турбиной при её быстром вращении.

(4) Турбина должна быть выключена для внеплановой проверки, если скорость ветра превышает десять баллов.

(5) Если при работе обнаруживаются вибрации или странный шум, пожалуйста, остановите ветровую турбину для проверки.

(6) Трёхфазный выходной кабель турбины должен быть проложен и закреплён отдельно, не скручивайте его с другими кабелями. Для освещения предлагается использовать постоянный ток; бытовые приборы должны использовать преобразованный переменный ток, холодильник должен подключаться через специальный разъём с функцией задержки на срабатывание.

(7) При подключении батареи аккумуляторов к турбине, пожалуйста, сначала подсоединяйте батарею аккумуляторов, а затем — выходной кабель генератора; при разборке системы отсоединяйте выходной кабель генератора прежде, чем отсоединять батарею аккумуляторов (см. Приложение 5).

(8) Держите размыкатель на электрической коробке или закорачивающий переключатель

всегда в состоянии готовности на случай возможного аварийного отключения при полном заряде батареи или при внезапном порыве ветра. Не допускается переключение этого выключателя при быстро вращающейся турбине.

(9) Держите батарею аккумуляторов подальше от огня и источников тепла, вредный газ, выделяющийся в процессе зарядки, должен выводиться из помещения наружу.

(10) Пожалуйста, сохраняйте турбину хорошо сбалансированной, если турбина теряет баланс в результате внешнего повреждения, это приводит к сильной вибрации. В подобных обстоятельствах, пожалуйста, немедленно отключите турбину для ремонта. При разборке турбины сперва с помощью прилагаемого специального инструмента удалите гайку вала мотора и шайбу, несбалансированный момент турбины после ремонта не должен превышать 0,02 Н-м.

CAUTION

Переключатель на электрической коробке должен быть в положении “выключено”, если турбина вращается медленно или остановлена. Не трогайте этот переключатель при быстром вращении турбины.

WARNING

При подключении батареи аккумуляторов, пожалуйста, используйте инструмент с изоляцией, чтобы не допустить возможного опасного короткого замыкания.

4. Подготовка

4.1 Сооружение фундамента:

4.1.1 Сооружение фундамента опоры на растяжках (как показано на рис.2):

4.1.1.1. Выкопайте в земле квадратную яму 500мм×500мм×700мм (глубина) в центре площадки и выкопайте четыре квадратные ямы 1000мм×1000мм×1000мм, глубиной также 1000мм в положениях A,B,C,D, расположив эти четыре ямы равномерно вокруг квадратной ямы (пересечение линий A-C и B-D должно быть в центре квадратной ямы).

4.1.1.2. Зафиксируйте плиту основания опоры четырьмя опорными болтами и завинтите на гайки M16 (пока 15 мм головки болта не пройдёт через гайку). Установите уровень плиты основания на 4-5 мм выше земли с её осью направленной вдоль линии A.C или B.D. После этого залейте яму бетоном, чтобы фундамент получился ровным и плоским.

4.1.1.3. Поместите грунтовой якорь в самое внешнее положение в треугольной яме с звеньями цепи, наклонённым к центру. Выложите слой бутового камня на дне ямы и залейте один слой бетона, положите слой камней (весом в 2~5 кг) на бетон и залейте их новым слоем бетона… повторяйте это, пока яма не будет заполнена. Затем потяните звенья цепи к центру площадки так, чтобы цепь образовывала угол в 50°-60° с землёй.

4.1.1.4. Соотношение смеси для бетона составляет 1：2,2：3,5 (цемент：песок：галька)

4.1.1.5. Подождите около 100 часов, чтобы дать залитому фундаменту высохнуть и отвердеть, в течение этого времени не трогайте его и не устанавливайте ветровую турбину.

4.1.2. Сооружение фундамента трубообразной свободно стоящей опоры (как показано в Приложении 3):

4.1.2.1. Выкопайте квадратную яму 1200мм×2600мм×2600мм.

4.1.2.2. Сделайте земляную сетку стальной рамы и колено трубы с размерами из Приложения 3.

4.1.2.3. Заполните дно ямы 10-мм слоем бетона, поместите на дно земляную сетку.

4.1.2.4. Закрепите два слоя тарных досок в яме поместите стальную раму для фиксации положения болтов основания с помощью верхних и нижних пластин отверстий на оговорённой глубине.

4.1.2.5. Залейте бетон.

4.1.2.6. Подождите около 100 часов, чтобы дать залитому фундаменту высохнуть и отвердеть, в течение этого времени не трогайте его и не устанавливайте ветровую турбину.

4.1.2.7. Вновь наполните грунтом и камнями, утрамбуйте их.

4.2 Подготовка к установке:

4.2.1. Проверьте компоненты по упаковочному листу.

4.2.2. Приобретите батареи, впрысните воду батарей и проведите первую зарядку, следуя техническим инструкциям.

4.2.3. Контроллер и инвертор турбины должны быть хорошо защищены от ветра и дождя, поместите их в специальные короба или экранируйте их, если они будут установлены на открытом воздухе.

4.2.4. Приобретите стальной или гальванизированный трос Ø4мм (для торможения) и Ø12мм (для растяжек опоры) (это регулируется в соответствии с высотой опоры).

4.2.5. Подготовьте достаточно длинный кабель поперечным сечением 6㎟ с плотностью тока около 4А/м㎟. Если кабель достаточно длинен, соответственно увеличьте поперечное сечение.

4.2.6. Расстояние между турбиной и контроллером, инвертором и батареей аккумуляторов не должно превышать 50 м для уменьшения энергопотребления.

4.2.7. Турбина должна устанавливаться в отсутствие сильного ветра.

4.3 Правила техники безопасности при установке:

4.3.1. Установка ветровой турбины требует профессиональных умений и опыта.

Вся информация от Huaying и его представителя, касающаяся установки, обслуживания и ремонта, основывается на предположении, что исполнитель профессионально подготовлен. Тем лицам, которые ещё не прошли профессиональной подготовки, не разрешается взбираться на опору для любого обслуживания или иных действий.

4.3.2. Пожалуйста, прочтите это руководство перед тем, как выбирать место для турбины,

устанавливать или использовать её.

4.3.3. Место установки должно подходить для спокойного и лёгкого строительства, пожалуйста, не устанавливайте турбину в экстремальных погодных условиях, как то гроза, сильный ветер или обледенение.

5. Руководство по установке

5.1 Установка опоры

5.1.1 Сборка опорных растяжек

Рис.1

5.1.1.1. Сначала соберите горизонтальную плиту основания, затем поместите шайбы на болты и затяните гайки. Совместите верхний и нижний стержни опоры встык или вставляя один в другой. Положите стержень опоры рядом с треугольной ямой “A” (Рис.1). Затяните крепёжные гайки со скручивающим усилием --- Н-м (см. приложение 1). Соедините стопу опоры с плитой основания с помощью aφ30 gemel, наденьте шайбу и вставьте шплинт скольжения.

5.1.1.2. Растяните растяжки в четырёх направлениях. Зацепите крючками кольца (на каждом конце растяжки) через висячие петли.

5.1.1.3. Для надёжного соединения должна использоваться стяжная муфта с о-кольцами на обоих концах. Завинтите стяжную муфту для получения средней длины, оберните один конец кольца стальной проволокой (нахлёстывающаяся часть троса не должна быть короче 15 см), временно зафиксируйте их зажимом для троса. Соедините стяжные муфты ям A B D (Рис.3 A.B.D) с их собственными грунтовыми якорями, поднимающими мачту, затем зацепите последний грунтовой якорь стяжной муфтой ямы C (Рис.3“C”). Поднимите мачту вертикально, регулируя длину растяжек. На каждом конце растяжки должен находиться блок, который их в конце концов зафиксирует.

(Предостережение: Пожалуйста, затяните все винты.)

5.1.1.4. Поместите подпорку(1 м в высоту) в яму A, соответственно завинтите и удлините стяжные муфты ям B,D (около 5 см). Освободите связующее звено между стяжными муфтами ямы C и грунтовым якорем, медленно положите вниз вертикальную полосу и подоприте её подпоркой.

5.1.2. Сборка свободно стоящей опоры

5.1.2.1. Совместите верхний и нижний стержни опоры вставляя один в другой или встык, затяните болты на фланце.

5.1.2.2. Положите стержень опоры с основанием рядом с фундаментом, поместите подпорку на уровне 500 мм ниже вершины опоры для её поддержания.

5.1.2.3. Вставьте кабель и стальной трос лебёдки в дно опоры и вытащите их из верхушки опоры по меньшей мере на 500 мм с помощью стального провода (ø2~3 мм).

Рис.2

Рис.3

5.2 Установка корпуса ветровой турбины

5.2.1. Сборка генератора с телом ротора

5.2.1.1. Закрепите приложенный коммутационный щит внутри верхнего конца стержня опоры, подсоедините доступный силовой кабель из вертикального стержня к трём разъёмам с одной стороны коммутационного щита и подсоедините три выходных кабеля турбины к разъёмам на другой стороне коммутационного щита соответственно; вытяните силовой кабель из стержня опоры и соедините его с контроллером.

5.2.1.2. Выньте изолятор вибрации, совместите отверстия фланца изолятора вибрации с фланцевыми отверстиями вершины опоры, затяните восемь внутренних шестигранных болтов M16×60 (включая пружинную шайбу и плоскую шайбу). Поднимите основной корпус ветровой турбины, чтобы совместить фланец вертикального вала с фланцем изолятора вибрации, наконец, соедините вертикальный вал турбины с изолятором вибрации другими восемью внутренними шестигранными болтами M16×60.

5.2.2. Сборка ротора

Поднимите корпус турбины, который подсоединён к стержню опоры со ступицей лопастей, направленной вперёд. Соедините накоротко три выходных кабеля, чтобы заблокировать вращение ступицы лопастей. Установите три лопасти на их соответствующие позиции на ступице с помощью 12-ти шестигранных болтов M16×110 (с большой шайбой, пружинной шайбой и гайками), следуя отметкам (как на лопасти, так и на ступице имеются такие отметки, как A,B,C и центральная линия). Затягивающее усилие болтов должно быть 180~210 Н-м (см. рис.4 и рис.5).

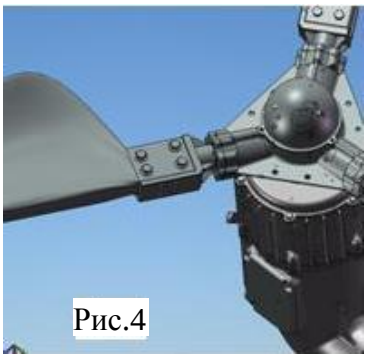


Рис.4

Рис.5

WARNING

Сначала накоротко соедините кабели, чтобы предотвратить вращение лопастей.

5.2.3. Сборка центробежных молотов:

Удерживайте центробежный молот по направлению вниз, закрепите каждый из них на ступице лопастей четырьмя болтами с внутренним шестигранником M12×20 и пружинной шайбой (как показано на рис. 6, 7 ,8).

Рис.6

Рис.7

5.2.4. Установка лебёдки

Установите лебёдку у основания опоры с помощью болтов, соедините её со стальным проводом от основного корпуса турбины (см. рис. 9, 10).

Fig.9

Fig.10

5.3 Воздвижение ветровой турбины

5.3.1. Воздвижение опоры на растяжках

е права защищены.

Ручная лебёдка

Рис.11
Fig11

5.3.1.1. Присоедините стальные тросы растяжек к их соответствующим позициям, поднимите краном турбину и опору, используя гибкий подъёмный ремень. Аккуратно выровняйте опору по пластине основания и соедините их резьбовой шпилькой, поднимая турбину, зафиксируйте её с помощью троса. Отрегулируйте положение опоры, чтобы она стояла на земле настолько вертикально, насколько это возможно, свяжите стальные тросы растяжек с земляными якорями и отрегулируйте перпендикулярность опоры, завинчивая и регулируя четыре стяжные муфты.

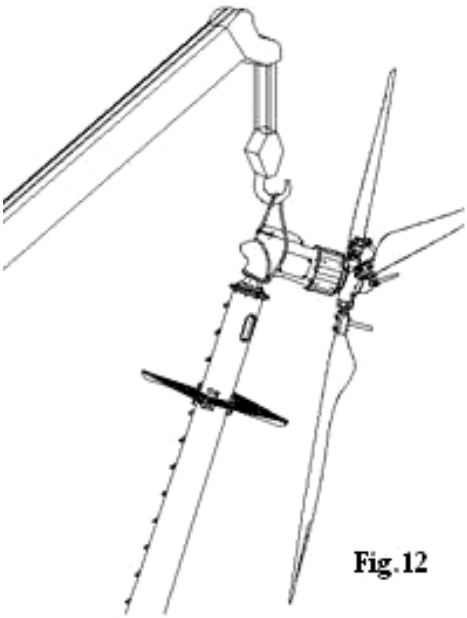


Fig.12

Рис.12

5.3.1.2. Проверьте зажим троса, стяжные муфты и все крепёжные элементы, если все они зафиксированы надёжно, заблокируйте их гальванизированной железной проволокой и нанесите антикоррозийную смазку вокруг полюсов стяжных муфт, соединительных штырей и зажимов тросов.

5.3.2. Установка свободно стоящей опоры

5.3.2.1. Завинтите два позиционирующих штыря в болты опоры диагонально.

5.3.2.2. Поднимите тело ротора и верхушку опоры с помощью гибкой стропы, нацеливаясь на позиционирующий штырь, перемещайте стропу, чтобы дать опоре аккуратно сесть на свой фундамент, наденьте плоскую и пружинную шайбы, завинтите гайками M24 (см. рис.12).

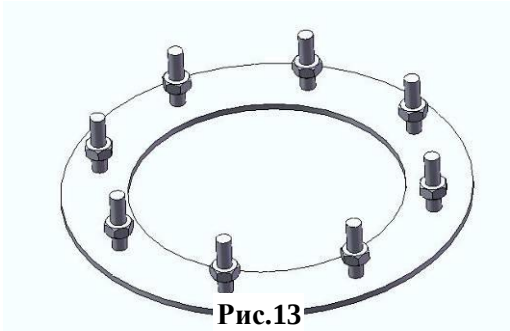
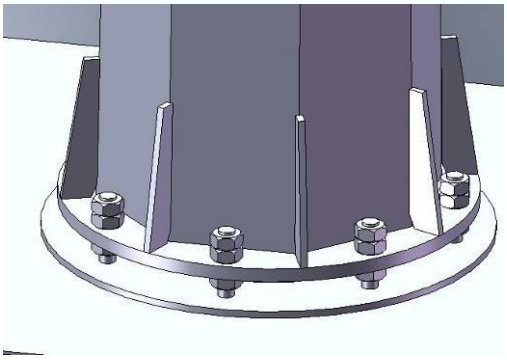


Рис.13

5.3.2.3. Вывинтите позиционирующий штырь, поместите плоскую шайбу, пружинную шайбу и завинтите на гайки.



(Рис.15)

5.3.2.4. Отрегулируйте пер

Все права защищены.

пендикулярность опоры земле в 0,002×высота (м), завинчивая 24 гайки фланца основания опоры, сохраняйте эту перпендикулярность и затягивайте все гайки диагонально, при этом затягивая каждую нижнюю и верхнюю гайку одной и той же пары одновременно (см. рис.12, 13, 14).

WARNING

При установке, пожалуйста, сначала соедините накоротко три выходных кабеля, чтобы не допустить вращение лопастей, зафиксируйте турбину тросом.

Рис.14

5.3.3. Воздвижение опоры с помощью удерживающей мачты

Если для установки опоры не имеется крана, может быть применён способ установки с удерживающей мачтой; за подробностями обратитесь к стандартам установки опор с помощью удерживающей мачты в вашем регионе и к рис. 15.

6. Сборка и подсоединение системы

6.1 Вне сети, аккумуляторного типа

6.1.1. Объединение в аккумуляторную батарею: объедините аккумуляторы в аккумуляторную батарею с помощью медного кабеля для подключения аккумуляторов. Обозначьте полюс “+” красной краской, полюс “–” — чёрной (или жёлтой или синей) краской. Закрепите контактную часть провода зажимом, чтобы обеспечить электрическую проводимость. Нанесите слой смазки вокруг разъёма и зажима, чтобы не допустить коррозии. Подсоедините три выходных силовых кабеля к трём разъёмам на электрической коробке.

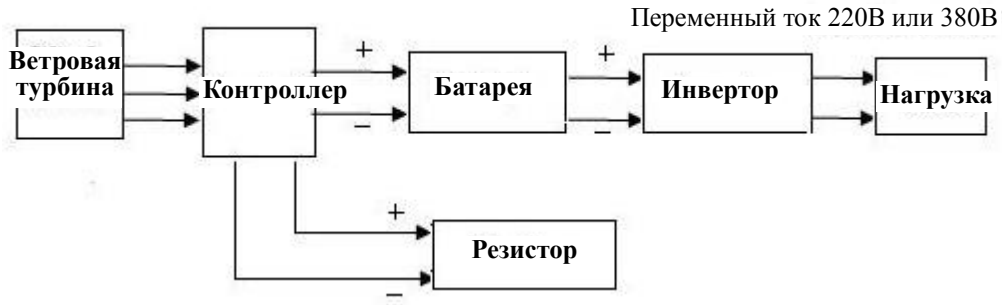
6.1.2. Подсоедините три выходных кабеля турбины к трём соответствующим разъёмам контроллера.

6.1.3. Соедините выходной кабель контроллера с соответствующими полюсами “+” и “–” батареи.

6.1.4. Если коробка нагрузки сброса отдельно от контроллера, соедините их с помощью провода сечением 6мм².

6.2 Система электроснабжения вне сети

6.2.1. Схема системы (электрическую схему см. в Приложении 4)



6.2.2. Обзор системы

Обычно внесетевой ветровой генератор питает нагрузку через аккумуляторную батарею и

электричество запасается в батарее после преобразования контроллером в постоянный ток. Когда дует достаточный ветер, генератор будет вырабатывать электричество и заряжать батареи, а электричество из батарей преобразуется инвертором, прежде чем оно может быть использовано нагрузкой.

6.2.3. Соедините турбину, контроллер, батарею и нагрузку сброса, следуя описанию в 6.1. Соедините входной разъём инвертора с “+” “–” аккумуляторной батареи, соедините нагрузку с выходом L. N (переменный ток 220В) разъёма инвертора. За подробностями, пожалуйста, обратитесь к руководству пользователя для контроллера и инвертора.

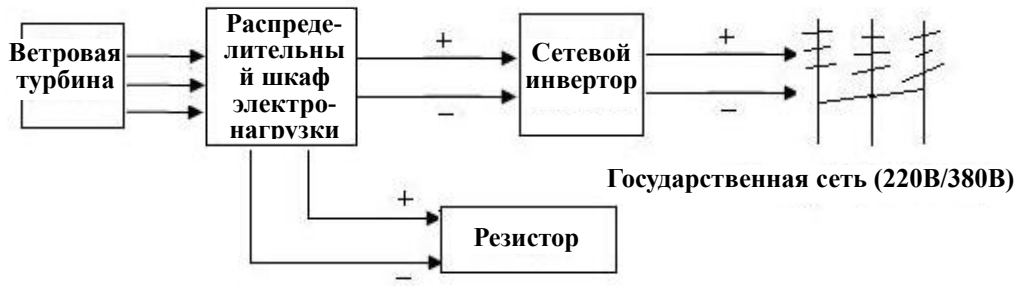
6.2.4. Внесетевая турбинная система будет доступна для использования после завершения сборки системы ветровой турбины. Пожалуйста, запустите турбину, чтобы зарядить батарею, прежде чем инвертор начнёт питать нагрузку.

6.2.5. Много электричества от внесетевой турбины будет сохранено в батарее, пожалуйста, своевременно дозаправляйте батарею, чтобы обеспечить её превосходный срок службы. Пожалуйста, отрегулируйте потребление нагрузки в соответствии с местными метеоусловиями и состоянием генерации.

6.2.6. Уровень напряжения батареи должен соответствовать таковому ветровой турбины, уровень выходного напряжения инвертора также должен соответствовать напряжению ветровой турбины. Мощность инвертора должна удовлетворять пиковой величине нагрузки.

6.3 Система электроснабжения в сети

6.3.1. Схема системы (электрическую схему см. в Приложении 5)



6.3.2. Обзор системы

Турбинная система в сети состоит из ветровой турбины, сетевого контроллера, коробки сброса нагрузки, инвертора и электрической системы. Турбина будет преобразовывать кинетическую энергию ветра в нестабильный переменный ток, затем выпрямлять в постоянный ток, а сетевым инвертором тот будет преобразовываться в стабильный переменный ток. Затем оба они могут быть использованы нагрузкой или поданы обратно в сеть.

6.3.3. Подключение сетевой системы ветровой турбины

Подключайте систему турбины, основываясь на руководствах контроллера и инвертора турбины.

6.3.4. Эффективность питания сети переменного тока 220В/380В сетевым инвертором

высока, но это влечёт такие функции, как нагрузка сброса, автоматическое отключение питания и т.п.

6.3.5. Мощность нагрузки сброса контроллера должна в 2-3 раза превышать номинальную мощность турбины и нагрузки по соображениям безопасности.

WARNING

Электрические схемы для разных типов турбин различаются, электрические схем, приведённые в Приложениях 4 и 5действительны только для контроллера и инвертора турбины нашей компании.

7. Руководство по эксплуатации

7.1 Пробное испытание

7.1.1. Проверьте крепление всех лопастей, ротора турбины, носового конуса, генератора и тела ротора, центробежных молотов.

7.1.2. Проверьте правильность выставления угла лопастей и центробежных молотов.

7.1.3. Проверьте соединения опоры, болтов основания, убедитесь, что они затянуты с нужным усилием.

7.1.4. Попробуйте повернуть турбину, чтобы увидеть, нет ли застревания генератора.

7.2 Проверка выходной линии генератора

7.2.1. Откройте окошко обтекателя, чтобы увидеть, хорошо ли выходной кабель контактирует со щёткой.

7.2.2. Проверьте мультиметром, чтобы проводимость между разъёмами и токосъемным кольцом была отличной.

7.2.3. Проверьте соединение между тремя выходными кабелями турбины и силовым кабелем, а если разъём зажат, перекручены ли кабель и стальной провод.

7.3 Проверка шага лопастей и механизма торможения

7.3.1. Проверьте плотность соединения стального троса и лебёдки.

7.3.2. Остановите турбину вручную, соответствующим образом пошевелите лебёдку рукой (обычно 2-3 раза), чтобы затянуть стальной трос и проверить положение лопастей.

7.3.3. Запустите машину, освободите защёлку, медленно освободите лебёдку вручную, пока стальной трос не ослабнет, наблюдая, не начнёт ли вращаться турбина.

7.4 Проверка электрической системы турбины

Проверьте электрическое оборудование системы турбины вне сети или в сети, включая контроллер, батарею аккумуляторов, инвертор, нагрузку сброса, убедитесь, что они смонтированы в соответствии с требованиями руководств и находятся в хорошем рабочем состоянии.

7.5 Пробный пуск

7.5.1. Перед пробным пуском турбина должна быть неподвижна.

7.5.2. Запустите турбину и проверьте гибкость турбины в отслеживании направления ветра: когда скорость ветра достигает 4 м/с, турбина должна быть способна чутко отслеживать направление ветра.

7.5.3. Турбина начнёт вращаться, когда скорость ветра превысит 4 м/с, скорость вращения турбины будет несколько завышенной при первых нескольких запусках, постепенно она придёт в норму.

7.5.4. Во время пробного запуска турбина должна работать стабильно, с незначительной вибрацией, напряжение на трёх выходных кабелях должно совпадать. Лопасти будут менять своё положение, когда скорость ветра превысит номинальную, пиковая выходная мощность турбины не должна быть более чем в 1,5 раза выше номинальной мощности.

7.5.5. Во время пробного запуска турбины обслуживайте и управляйте турбиной согласно описанию в руководстве по эксплуатации, контроллер, батарея, аккумулятор должны быть способны питать нагрузку или сеть нормально.

7.5.6. Если турбина успешно прошла вышеописанный пробный запуск, система турбины может быть переведена в нормальный режим эксплуатации.

ADVICE

Скорость вращения турбины будет несколько завышенной при первых нескольких запусках, постепенно она придёт в норму.

7.6 Нормальная работа

7.6.1. Система турбины может быть переведена в нормальный режим эксплуатации только после того, как все её компоненты успешно пройдут пробные испытания.

7.6.2. Обслуживание и нормальная эксплуатация турбины должна выполняться профессиональным персоналом, получившим для этого специальную подготовку.

7.6.3. Эксплуатация турбины должна строго подчиняться соответствующим правилам.

7.7 Выключение

7.7.1. Автоматическое выключение: Контролер будет определять сигналы от системы турбины (включая выходное напряжение генератора и время работы сброса нагрузки), если любой из двух сигналов превысит нормальный диапазон, контроллер автоматически выключит турбину.

7.7.2. Ручное выключение: Трубина может быть отключена размыкающим переключателем на контроллере или электрической / ручной лебёдкой, если это необходимо (обслуживание, приближение тайфуна или другие проблемы и т.п.). После переключения размыкателя лопасти турбины постепенно будут изменять свой угол, замедляя вращение турбины.

7.7.3. Во время нормального отключения турбины нет необходимости отключать контроллер и инвертор турбины. Если турбина выключается на продолжительное время, контроллер и инвертор должны быть отключены, чтобы сохранить энергию батарей и защитить их.

7.7.4. Перезапуск: Ветровая турбина должна перезапускаться электрической лебёдкой, даже если турбина была остановлена вручную или автоматическим размыканием.

WARNING

При отключении контроллера и инвертора, пожалуйста, отключайте контроллер прежде инвертора; при запуске следуйте той же процедуре.

8. Руководство по обследованию и обслуживанию

8.1 Регулярная проверка

8.1.1. Если присутствует ненормальная вибрация или шум, выключите турбину для дальнейшей проверки.

8.1.2. Проверьте, является ли при очень сильном ветре рыскание стабильным и плавным.

8.1.3. Проверьте стабильность трёхфазного выхода, убедитесь, что сброс нагрузки плавный и надёжный.

8.1.4. Проверьте, полностью ли заряжены батареи и в хорошем ли они состоянии.

8.1.5. Откройте окошко обтекателя, проверьте, чист ли и хорошо ли смазан шлицевый вал.

8.1.6. Откройте носовой конус, проверьте, чист и смазан ли соединительный подшипник.

8.2 Проверка и обслуживание после первой 1000 часов

8.2.1. Проверьте все крепления

Проверьте все крепления и затяните их с соответствующим закручивающим усилием, если они ослаблены. Во время проверки уделяйте внимание таким частям: гайки болтов фундамента, болтам соединительного фланца опоры, фланцевым болтам верхушки опоры вертикального подшипника, держателям лопастей в ступице, крепёжным гайкам лопастей, крепёжным болтам носового конуса, крепёжным гайкам генератора и обтекателя и крепёжным болтам центробежных молотов.

8.2.2. Проверьте, нет ли сварочных трещин или дефектов в опоре (основание опоры, соединительный фланец и фланец верхушки опоры), ступице лопастей, хвостовой балке.

8.2.3. Проверьте, нет ли застревания ручной или электрической лебёдки, проверьте восстановления положения лопастей после её отпускания. Если наблюдаются отклонения от нормы, проверьте и устраните их.

8.2.4. Проверьте, прочны ли крепёжные болты лопастей, в хорошем ли состояние крепление носового конуса.

8.2.5. Проверка выходных кабелей генератора

8.2.5.1. Проверьте и убедитесь, что три выходных силовых кабеля надёжно закреплены внутри обтекателя и что кожух не повреждён.

8.2.5.2. Проверьте, надёжно ли провод закреплён на щётке, и хороший ли у них контакт.

8.2.5.3. Проверьте, надёжен и гладок ли контакт шести электрических щёток с токосъёмным кольцом, не ли там тепловых повреждений.

8.2.5.4. Сбалансировано ли трёхфазное напряжение генератора.

8.2.6. Смажьте основные участки

8.2.6.1. Откройте окошко обтекателя, почистите и смажьте шлицевый вал.

8.2.6.2. Откройте носовой конус, почистите и смажьте соединительный подшипник.

8.3 Проверка после порывов ветра

После сильного ветра (>25м/с), повторите проверки 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.2.4, 8.2.5 снова.

8.4 Регулярная проверка и обслуживание после 3000 часов

8.4.1. Повторите проверку и обслуживание по пункту 8.2.

8.4.2. Проверьте техническое состояние турбины.

8.4.2.1. Убедитесь, что форма лопастей сохранена, без дефектов и трещин. Обратите внимание на кончик лопасти и её внешнюю часть.

8.4.2.2. Проверьте, нет ли на лопастях дефектов, которые могут привести к нарушению баланса турбины, например нарушений формы, смещения положения или изменения угла установки.

8.4.3. Почистите токосъёмное кольцо и электрические щётки, обработайте проводящую поверхность щёток, замените те, у которых она повреждена. Примечание: новая щётка также должна быть обработана, контактная зона между щёткой и токосъёмным кольцом должна доходить до 95%.

8.5 Обслуживание

8.5.1. Смазывайте ступицу лопастей, соединительный подшипник и ступицу шлицевого вала каждый год.

8.5.2. Возвратная пружина внутри тела ротора должна проверяться каждый год, и повреждённые пружины должны заменяться.

8.5.3. Регулярно проверяйте крепления и щётки.

8.5.4. Регулярно проверяйте стальные тросы, если трос повреждён, замените его.

9. Устранение проблем

Данный ветровой генератор разработан и произведён по принципу отсутствия проблем и бесперебойной эксплуатации. Если турбина собрана и эксплуатируется правильно, мы не ожидаем серьёзных проблем. В случае каких-либо нарушений, пожалуйста, справьтесь со следующим списком.

Проблема	Причина	Решение
Сильная вибрация ветрового генератора	1. Натягивающий стальной трос ослаблен. 2. Крепёжные болты лопастей ослаблены. 3. Лопасти повреждены внешней силой. 4. Баланс лопастей нарушен из-за их обледенения.	1. Как следует натяните стальной трос. 2. Затяните разболтанные детали. 3. Замените лопасть новой и отрегулируйте баланс лопастей. 4. Удалите лёд.

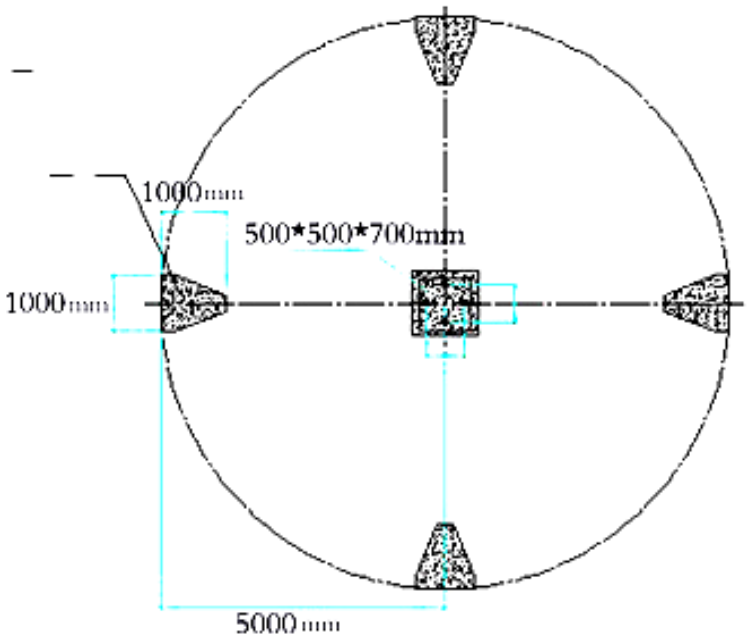
Вращение в горизонтальной плоскости затруднено	1. На вертикальном валу и подшипнике слишком много масляного осадка и грязи. 2. Вращающаяся часть повреждена внешней силой. 3. Зазор между вертикальным валом и муфтой слишком мал или отсутствует.	1. Почистите и удалите грязь, нанесите смазку. 2. Восстановите и исправьте деформацию. 3. Приведите зазор в соответствие с требованиями.
Ненормальный шум	1. Крепления ослаблены. 2. Соединение между валом генератора и опорой ослаблено. 3. Вал генератора повреждён 4. Ветровая турбина трётся о другие части.	1. Опустите турбину на землю, проверьте все соединения и устраните проблему. 2. Найдите ослабленное место и почините его. 3. Замените его. 4. Проверьте и устраните проблему.
Вращение турбины не контролируется, скорость слишком мала.	1. Неэффективен контроль шага лопастей. 2. Обмотка статора или выходной контур замкнуты накоротко. 3. Тормозной диск потёрся. 4. Переключатель в положении «выключено».	1. Проверьте и устраните проблему, затем нанесите смазку. 2. Найдите место короткого замыкания, разделите линии и изолируйте их. 3. Снова отрегулируйте зазор тормоза. 4. Включите переключатель обратно.
Выходное напряжение генератора слишком мало.	1. Скорость вращения ротора слишком мала. 2. Постоянный магнит ротора размагнитился. 3. Проводимость между токосъёмным кольцом и внешним контуром недостаточна. 4. Короткое замыкание в выпрямителе. 5. Питающий кабель слишком длинен, а его сечение слишком мало.	1. Выясните причину, восстановите нормальную скорость вращения. 2. Замените магнит или замените ротор генератора. 3. Почистите токосъёмное кольцо и места контакта, чтобы снизить сопротивление. 4. Замените его. 5. Укоротите линию питания или увеличьте её сечение, чтобы снизить потерю мощности.
На выходе генератора нет переменного тока	1. Разрыв контура в линиях переменного тока или же сработал предохранитель. 2. Разрыв контура в выходной линии. 3. Обмотка статора перегорела, контур разомкнут.	1. Выясните причину и соедините провода. 2. Найдите точку обрыва и соедините провода. 3. Разберите его, почините и установите обратно.
Выход переменного тока в норме, но нет выхода постоянного тока.	1. Сработал предохранитель постоянного тока. 2. Контур выхода постоянного тока разомкнут. 3. Выпрямитель неисправен.	1. Замените его. 2. Найдите точку обрыва и соедините провода. 3. Замените его.
Недостаточ	1. Выходное напряжение генератора	1. Проверьте и устраните проблему.

ная выходная мощность батарей.	слишком мало или же генерация энергии отсутствует. 2. Соединения батареи разъедены кислотой, проводимость недостаточна. 3. Батарея неисправна.	2. Почистите соединения, затем надёжно закрепите их и покройте слоем смазки. 3. Замените повреждённую батарею.

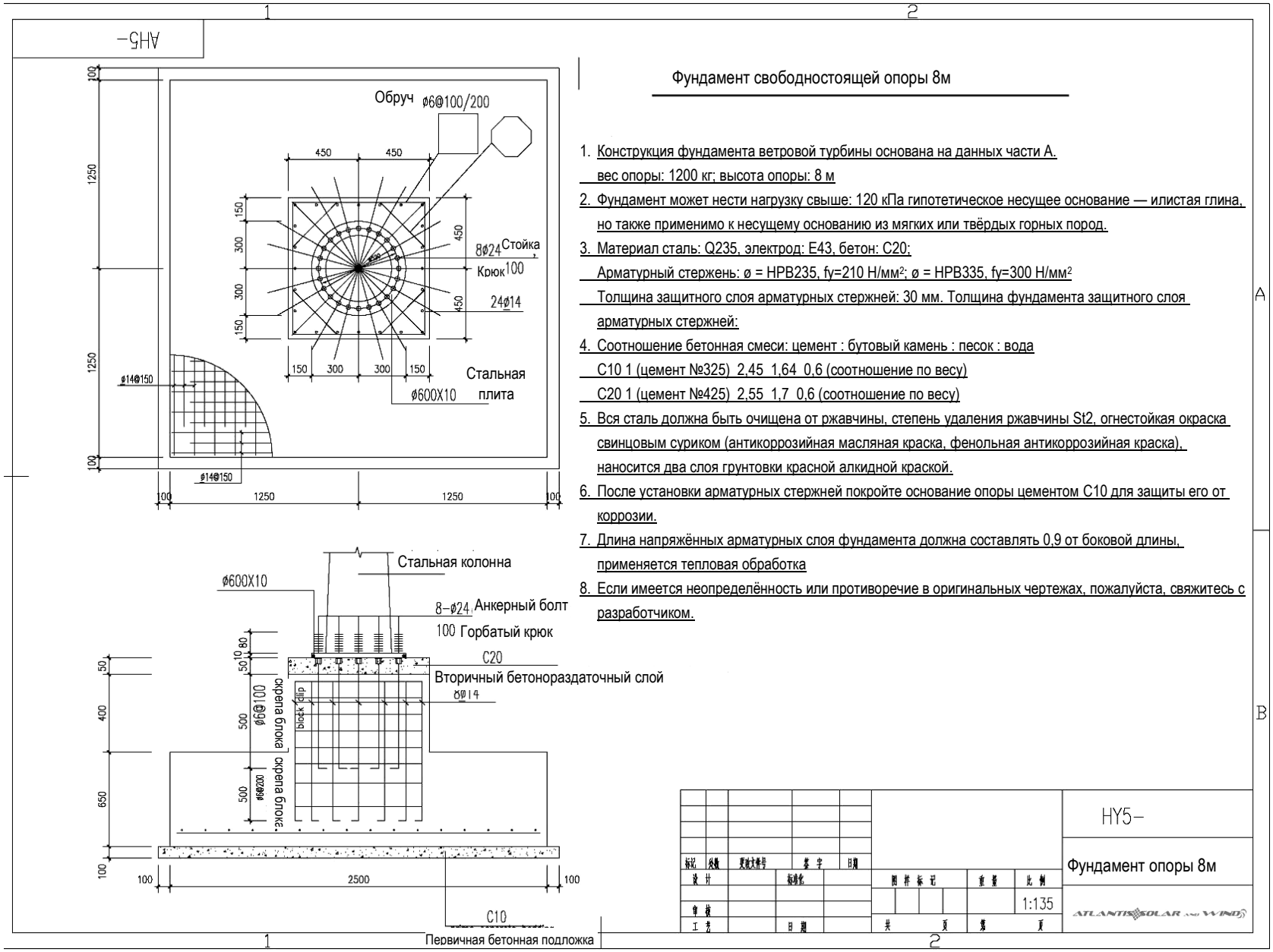
Приложение 1. Закручивающее усилие болтов (Н-м)

Марка	**35, 45** HB101~207 5,6 (σ_s=300 МПа)	**16MnVB, 45** HB285~321 8,8 (σ_s=640 МПа)	**40Cr, 40MnB** HRC35~40 10,9 (σ_s=800 МПа)
M6	4~6,5	6~12	
M8	8~15	16~30	
M10	18~30	36~63	
M12	30~47	70~110	90~135
M16	85~127	180~210	220~300
M20	167~250	350~410	440~520
M24	300~460	580~650	820~900

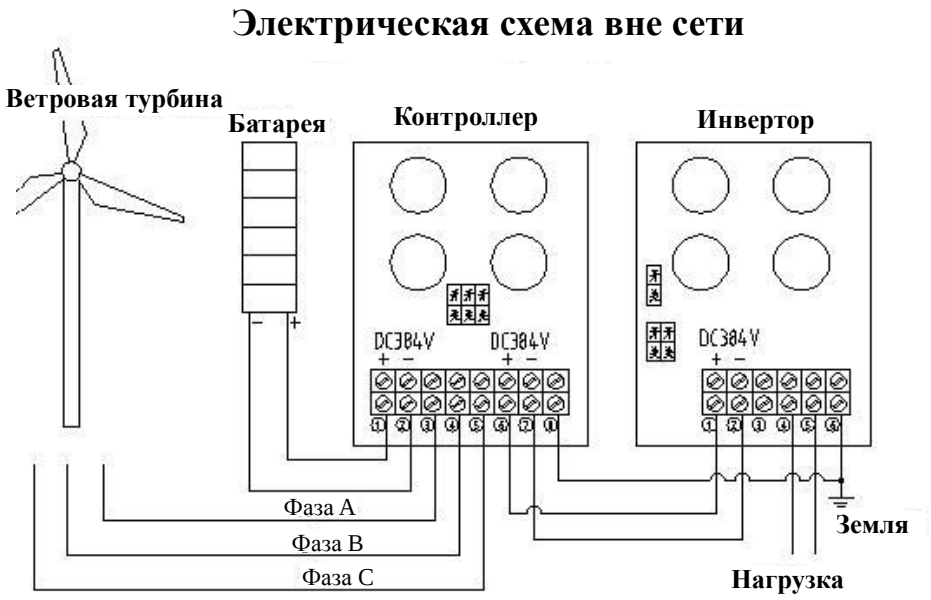
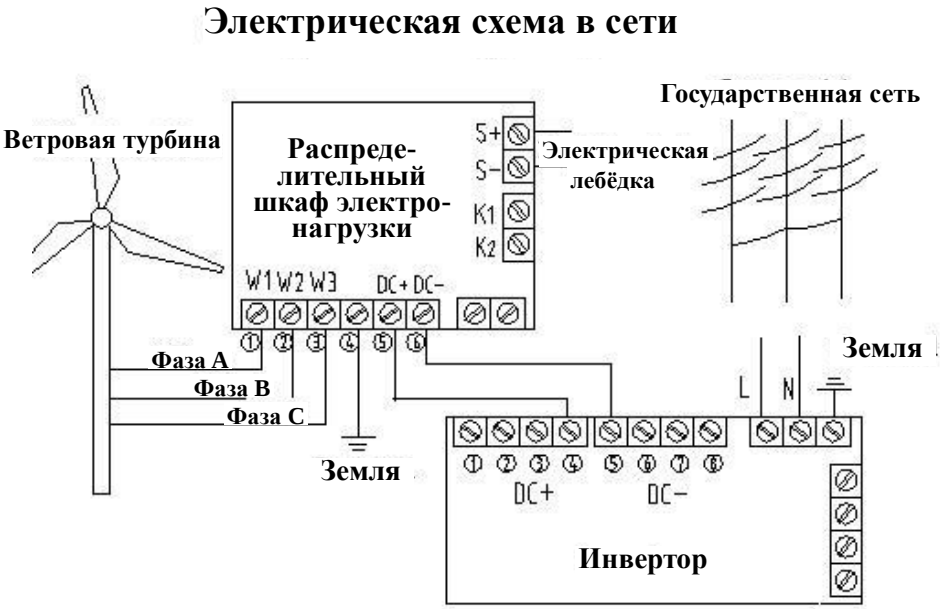
Приложение 2. Чертёж фундамента опоры на растяжках



Приложение 3. Чертёж фундамента свободно стоящей опоры



Приложение 4. Электрическая схема вне сети



Приложение 5. Электрическая схема в сети