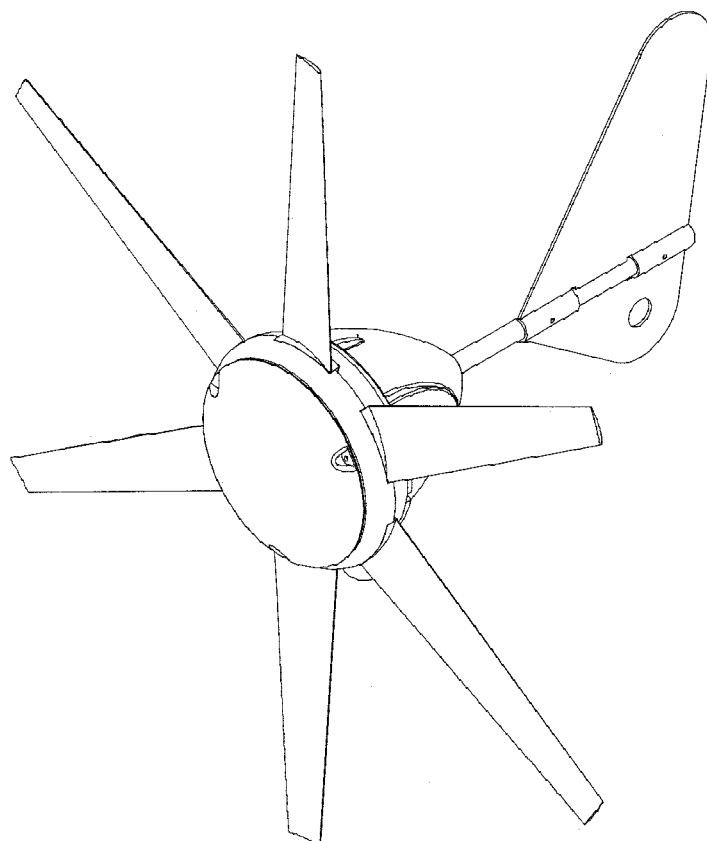


# Ветрогенераторы Rutland 913



## Руководство по установке и эксплуатации



Фирма «Фордевинд-Регата», 197198, Санкт-Петербург, Петровская коса, д. 7,  
тел.: (812) 458 4455, [office@fordewind-regatta.ru](mailto:office@fordewind-regatta.ru)  
[www.fordewind-regatta.ru](http://www.fordewind-regatta.ru)

## Содержание

Введение .....	3
Общие рекомендации и предостережения .....	3
Комплект поставки .....	4
Необходимые инструменты и материалы .....	4
Выбор места для установки ветрогенератора .....	4
Общие указания .....	4
Установка ветрогенератора на борту судна .....	5
Установка на берегу .....	5
Сборка и монтаж ветрогенератора .....	6
Установка лопастей .....	6
Подготовка мачты .....	6
Аккумуляторы .....	6
Характеристики кабелей .....	7
Прокладка и подключение кабелей .....	7
Окончательная проверка механических узлов .....	7
Подъем и запуск ветрогенератора .....	8
Рабочие характеристики .....	8
Проверка и техническое обслуживание .....	9
Устранение неисправностей .....	9
Гарантийные обязательства .....	10

## Введение

---

Поздравляем с приобретением ветрогенератора Rutland 913! Вся выпускаемая продукция проходит строгий контроль на фабрике, условия производства на которой полностью соответствуют нормативам ISO9002.

Прежде чем приступить к установке и эксплуатации оборудования, настоятельно рекомендуем внимательно ознакомиться со всеми его разделами.

Ветрогенераторы Rutland 913 предназначены для выработки постоянного тока и подзарядки аккумуляторов, используемых для питания системы освещения и другого электрооборудования судна с напряжением 12/24 В. Ветрогенераторы имеют очень прочную конструкцию, рассчитанную на долгие годы бесперебойной эксплуатации, и требуют минимального технического обслуживания. Пожалуйста, обратите особое внимание на разделы *Общие рекомендации и предостережения* и *Проверка и техническое обслуживание*.

## Общие рекомендации и предостережения

---

- Внешний диаметр монтажной мачты не должен превышать 48.5 мм, по крайней мере на участке 0.5 м от верхней части. Если мачта будет иметь больший диаметр, зазор между нею и лопастями ветрогенератора станет недопустимо малым. При сильном ветре это может привести к удару лопастей об мачту. Поломка лопасти или ступицы, в свою очередь, может вызвать разбалансировку турбины, что приведет к ее повреждению.
- При вращении лопастей генератор способен вырабатывать напряжение, превышающее номинальное. Не допускайте вращения турбины, если она не подключена к регулятору или аккумулятору. Подключение вращающегося генератора к цепи может привести к скачку напряжения и выходу оборудования из строя. Примите меры предосторожности во избежание поражения электрическим током.
- Остановку турбины (это может потребоваться, например, для проведения обслуживания аккумулятора) следует по возможности выполнять при слабом ветре. Замедлить вращение турбины можно, развернув хвостовой стабилизатор против ветра. После этого зафиксируйте лопасти, привязав их к мачте. Не оставляйте турбину в зафиксированном положении на продолжительное время. Если ветрогенератор не используется, его следует закрыть чехлом для защиты от погодных воздействий или снять и положить на хранение в сухом месте. Также возможна установка дополнительного контроллера HRDX, оснащенного выключателем турбины.
- Установку оборудования выполняйте при тихой погоде с соблюдением всех мер безопасности. Перед выполнением любых ремонтных работ обязательно зафиксируйте лопасти, чтобы исключить их вращение.
- В конструкции ветрогенератора использованы керамические магниты, которые могут быть повреждены при неосторожном обращении. Поэтому транспортировку и установку основного блока ветрогенератора выполняйте с особой осторожностью.
- При подключении ветрогенератора к электрической цепи необходимо соблюдать правильную полярность. Нарушение полярности может привести к поломке генератора, которая не будет рассматриваться как гарантийный случай.
- Если генератор не подключается через контроллер с предохранителем, обязательно установите в цепи предохранитель из комплекта поставки.
- Встроенный термостат защищает турбину от перегрева при очень сильном ветре. При перегреве происходит отключение турбины от сети, и ее лопасти начинают вращаться быстрее до понижения температуры. При продолжительном сильном ветре, особенно в жаркую погоду, данный процесс может принять циклический характер. В подобной ситуации можно для защиты оборудования временно остановить турбину, закрепив лопасти, если это возможно.
- Модель Rutland 913 рассчитана на сильный ветер, и ее можно использовать на яхтах и даже на береговых станциях. При приближении шторма турбину можно закрепить для уменьшения износа деталей, особенно, если ветрогенератор установлен на берегу (для береговых установок лучше использовать модели Furlmatic). Обратите внимание, что если при определенных погодных условиях производителем рекомендуется использовать модель Furlmatic, повреждение модели Rutland 503 в результате шторма не будет считаться гарантийным случаем.
- При наличии сомнений обращайтесь за консультацией к поставщику, квалифицированным инженерам-электрикам или к производителю.

## Комплект поставки

- Винты-саморезы №10 x 25 мм, 24 шт.
- Предохранитель с держателем, 1 шт.
- Генератор в сборе, 1 шт.
- Лопасти турбины, 6 шт.
- Носовой обтекатель, 1 шт., с нейлоновыми крепежными винтами, 3 шт.
- Торцевой ключ, 6 мм, 1 шт.
- Клеммная коробка, 1 шт.
- Болты нижней крышки M10, 2 шт.
- Виброустойчивые шайбы, 2 шт.

При отсутствии деталей комплекта обращайтесь к поставщику.

## Необходимые инструменты и материалы

### Инструменты

- Устройство для зачистки проводов
- Маленькая отвертка
- Большая отвертка с плоским лезвием
- Крестообразная отвертка

### Прочие материалы

- Монтажная мачта
- Кабель
- Аккумуляторы
- Клеммы аккумуляторов
- Клеммные коробки (в соответствии с общей схемой установки)

### Также Вы можете приобрести:

- Регулятор напряжения HRS913 или блок контроля зарядки HRDX
- Кабель
- Судовой монтажный комплект для Rutland 913 (код товара CA-12/02)
- Наземную мачту с монтажным комплектом для Rutland 913 (коды товаров CA-12/08 и CA-12/07)
- Круглый профиль из нержавеющей стали для изготовления собственной монтажной конструкции
- Вольтметр и амперметр

## Выбор места для установки ветрогенератора

### Общие указания

Выбор места и высота мачты ветрогенератора имеют решающее значение для эффективности работы системы. Ровный поток ветра над землей или над водой часто нарушается различными препятствиями, вызывающими его изменения, сдвиги и вихри.

**Сдвиг ветра** происходит в результате взаимодействия быстро движущихся верхних слоев воздуха и нижних, медленно движущихся у поверхности земли или воды. В результате при приближении к поверхности средняя скорость ветра падает.

**Турбулентность** образуется при прохождении ветра через препятствия: стоящие на рейде суда, деревья, здания и т. п. Как и сдвиг ветра, турбулентность уменьшается с высотой, поэтому избавиться от нее можно, расположив ветрогенератор на достаточно большой высоте.

Сказанное означает, что генератор следует расположить в таком месте, где возмущения воздушного потока минимальны. Учтите, что препятствия, расположенные с подветренной стороны, могут оказывать не меньшее негативное влияние, чем препятствия, находящиеся с наветренной стороны (рис. 1).

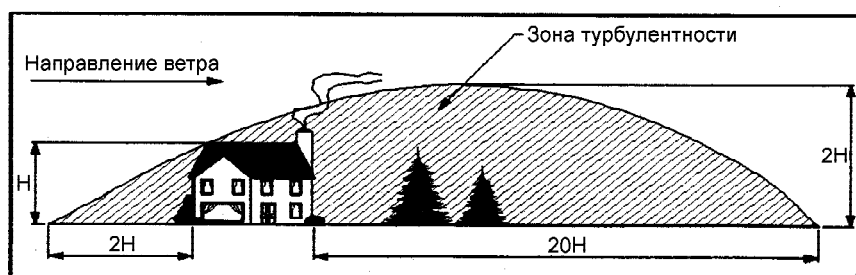


Рис. 1

## Установка ветрогенератора на борту судна

Ветрогенератор следует устанавливать в безопасном месте на высоте не менее 2.3 м над палубой и в стороне от препятствий, за которые могли бы зацепиться лопасти или хвостовой стабилизатор (рис. 2).

Для установки ветрогенератора Rutland 913 на палубе можно приобрести специальный крепежный комплект (код товара СА-12/02). Также можно приобрести набор трубок из нержавеющей стали длиной 0.6 и 1.2 м с монтажными отверстиями для изготовления собственной крепежной конструкции.

Адаптер модели Rutland 913 вставляется в алюминиевую или стальную трубку с внутренним диаметром 41 мм. **ВНИМАНИЕ:** Внешний диаметр трубки не должен превышать 48.5 мм (см. *Введение*).

В зависимости от предпочтений и конкретных особенностей судна предлагаются следующие варианты установки ветрогенератора:

### — У кормового релинга (рис. 3)

Подходящая мачта крепится к палубе при помощи кронштейнов и оттяжек. Это самый популярный метод установки ветрогенератора на яхтах. Монтажный комплект для Rutland 913, который можно приобрести дополнительно, рассчитан именно на этот способ установки.

### — На бизань-мачте (рис. 4)

Этот метод установки ветрогенератора подходит для более крупных яхт. Его преимущество состоит в том, что турбина оказывается расположенной на большой высоте, где скорость ветра выше.

### — На складной мачте (рис. 5)

Этот способ лучше всего подходит для речных судов, поскольку мачту можно легко поднимать и опускать на шарнире в случае необходимости.

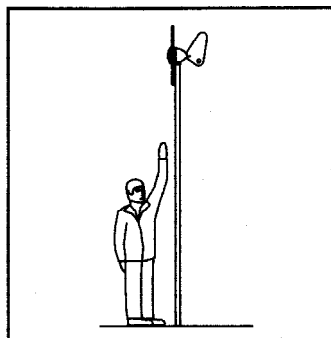


Рис. 2

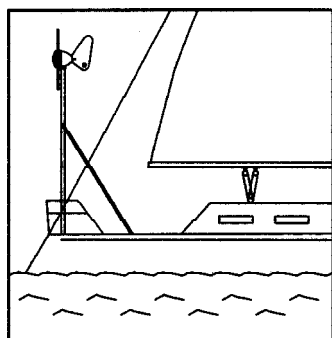


Рис. 3

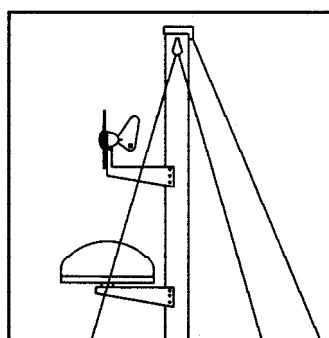


Рис. 4

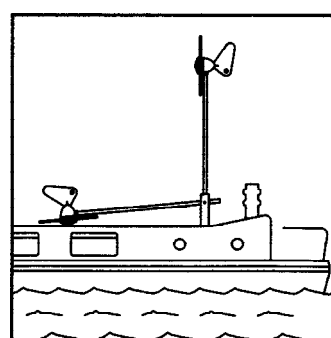


Рис. 5

## Установка на берегу

Модель Rutland 913 можно устанавливать на берегу в качестве временного средства подачи электроэнергии для небольших проектов.

Для длительного применения на берегу рекомендуется использовать модели Furlmatic.

Адаптер модели Rutland 913 вставляется в алюминиевую или стальную трубку с внутренним диаметром 41 мм. **ВНИМАНИЕ:** Внешний диаметр трубки не должен превышать 48.5 мм (см. *Введение*).

Подходящую мачту можно составить из секций оцинкованной водопроводной трубы длиной 6.5 м. Мачта должна поддерживаться не менее четырьмя оттяжками. Оттяжки необходимо надежно закрепить на мачте.

- Диаметр оттяжек должен быть не менее 4 мм.
- Диаметр крепежных скоб оттяжек должен быть не менее 5 мм.
- Диаметр крепежных болтов должен быть не менее 5 мм.
- Для защиты от коррозии все детали крепления должны быть изготовлены из нержавеющей стали или оцинкованы.
- Петли на тросах должны быть обжаты концевой серьюгой с не менее чем тремя зажимами.
- Все крепления на земле должны быть выполнены в соответствии с имеющимся покрытием.

Рекомендуется устанавливать мачту на шарнире, так как это упрощает монтаж ветрогенератора и его техническое обслуживание. На рис. 6 и 7 показаны два возможных типа шарниров.

Отдельно можно приобрести наземную мачту высотой 6.4 м с монтажным комплектом производства фирмы Marlec (коды товаров СА-12/08 и СА-12/07).

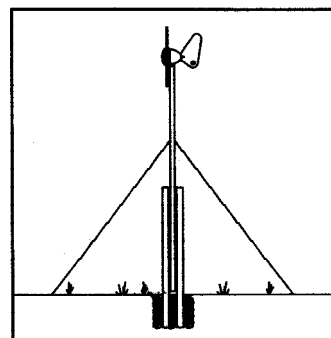


Рис. 6. Центральный шарнир

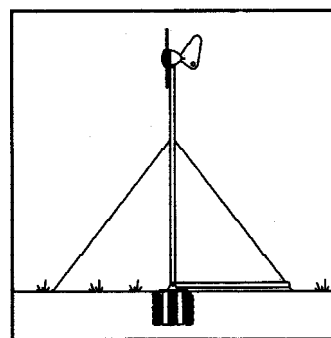


Рис. 7. Шарнир с монтажной мачтой

# Сборка и монтаж ветрогенератора

## Установка лопастей (рис. 8)

1. Положите ветрогенератор на ровную поверхность ступицей вниз.
2. Расположите лопасть, как показано на рисунке. Установить лопасть можно только в одном положении. Вставьте выступ, расположенный у края лопасти, в паз и выровняйте положение лопасти по предназначенной для нее прорези. Затем вставьте лопасть на место, перемещая ее по принципу рычага. При необходимости аккуратно постучите по лопасти киянкой.
3. Каждую лопасть следует закрепить при помощи 4 винтов. Сначала закрепите каждую лопасть двумя винтами, вставляя их через прорези в корпусе. Поворачивайте вал генератора для совмещения отверстий.
3. Закрутите оставшиеся винты со стороны ступицы.
5. Проверьте затяжку винтов. Не следует затягивать винты слишком сильно.
6. Установите обтекатель и закрепите его при помощи трех винтов из нейлона.

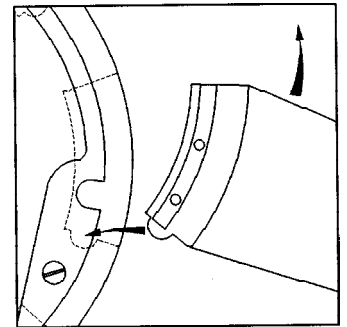


Рис. 8

*Примечание: Лопасти и обтекатель можно устанавливать после монтажа генератора на мачте.*

## Подготовка мачты (рис. 9)

Выбрав подходящую мачту в соответствии с рекомендациями на стр. 5, выполните следующие операции:

1. Помните, что монтажный адаптер модели Rutland 913 вставляется в трубку с внутренним диаметром 41 мм. С одной стороны адаптер имеет плоскую поверхность, которую следует расположить со стороны сварного шва на трубке.
2. Наметьте керном два диаметрально противоположных отверстия на мачте. Отверстия должны располагаться на расстоянии 20 мм от верхнего края трубки и под углом 90° к ее поверхности.
3. Просверлите в намеченных местах отверстия диаметром 10.5 мм.

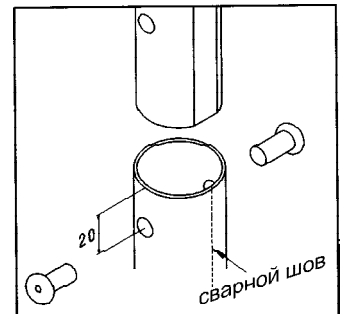


Рис. 9

*Примечание: При использовании специального монтажного комплекта для Rutland 913 пп. 2 и 3 выполнять не требуется, т. к. на трубке уже имеются готовые отверстия.*

## Аккумуляторы

Аккумуляторы глубокого цикла специально предназначены для эксплуатации в условиях постоянной разрядки и подзарядки. Это одна из самых важных частей системы, и их емкость должна соответствовать уровню энергопотребления. Резервной емкости аккумуляторов должно быть достаточно для работы электрооборудования в течение не менее трех суток. Это сократит количество циклов зарядки-разрядки, увеличит срок службы аккумуляторов и обеспечит надежность системы питания в условиях слабого ветра.

Кабели должны быть закреплены на аккумуляторе постоянно. Не допускается использование зубчатых зажимов («крокодилов») и аналогичных приспособлений. Клеммы аккумуляторов следует обильно смазать техническим вазелином.

Для защиты аккумуляторов от перезарядки при сильном ветре рекомендуется использовать регуляторы зарядки фирмы Marlec. Это особенно важно для гелевых и необслуживаемых аккумуляторов.

Схемы подключения аккумуляторов показаны на рис. 10 и 11. Обязательно соблюдайте правильную полярность:

**красный провод подключается к положительной клемме («+»)**

**черный провод подключается к отрицательной клемме («-»)**

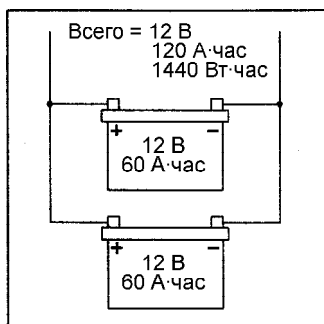


Рис. 10. Параллельное соединение аккумуляторов для увеличения емкости

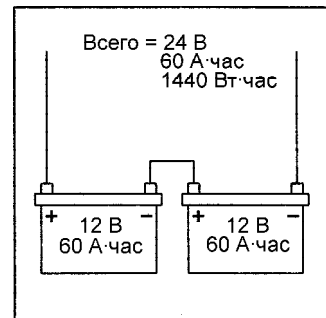


Рис. 11. Последовательное соединение аккумуляторов для увеличения напряжения

## Характеристики кабелей

Характеристики кабелей, используемых для подключения ветрогенератора к аккумуляторам, указаны в таблице 1. Использование кабелей с сечением меньше рекомендованного снижает эффективность зарядки аккумуляторов.

Кабели и разъемы Вы можете приобрести у своего дилера или у фирмы-производителя.

Длина кабеля, м	Сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	
	12 В	24 В
0–20	2.5	1.5
21–30	4	2.5
31–45	6	4
46–80	10	6

Табл. 1

## Прокладка и подключение кабелей

1. Протяните кабель (см. табл. 1) внутри мачты.
2. Выберите одну из двух схем подключения (см. стр. 6) и установите в цепи регулятор или контроллер в соответствии с прилагаемой к нему инструкцией.
3. Если регулятор напряжения не используется или установлена модель HRS, добавьте в схему предохранитель с держателем. *Наличие предохранителя в цепи зарядки обязательно, но на некоторых моделях контроллеров Marlec предохранитель уже имеется, поэтому установка дополнительного предохранителя не требуется.* Обрежьте концы кабеля держателя и зачистите их для дальнейшего подключения к цепи.
4. Соблюдая правильную полярность, соедините кабели с проводами ветрогенератора при помощи клеммной коробки из комплекта поставки. Положительный провод ветрогенератора следует соединить с красным кабелем, отрицательный — с черным.
5. Обмотайте место соединения изоляционной лентой для защиты от осадков. Вместо клеммной коробки для соединения кабелей можно также использовать разъемы.
6. Установите ветрогенератор на мачту и аккуратно вытяните кабель у основания. Закрепите ветрогенератор при помощи болтов с виброустойчивыми шайбами. Затяните болты торцевым ключом из комплекта поставки.

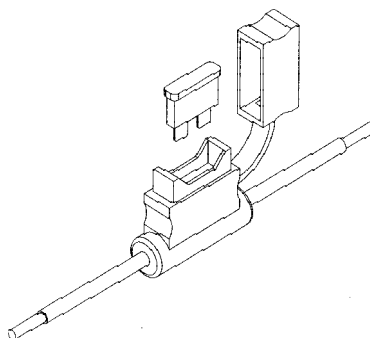


Рис. 12. Предохранитель 20 А с держателем

## Окончательная проверка механических узлов

1. Проверьте затяжку болтов хвостового стабилизатора и крепежных болтов ветрогенератора.
2. Проверьте вращение в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

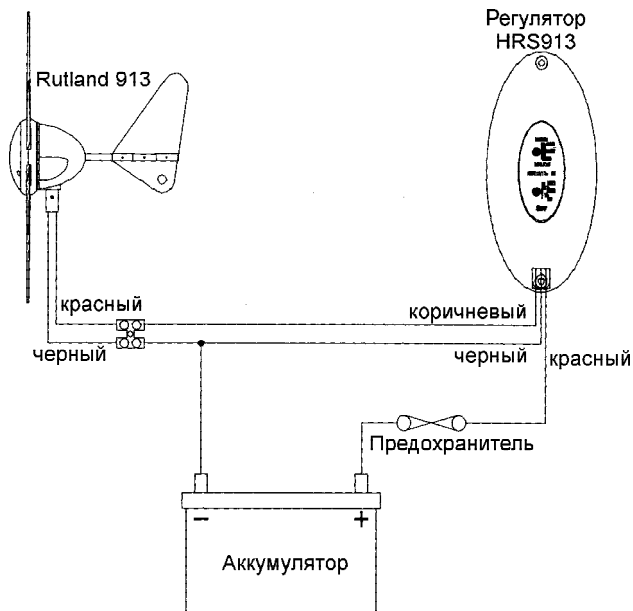


Рис. 14. Схема ветрогенератора Rutland 913 с регулятором HRS913

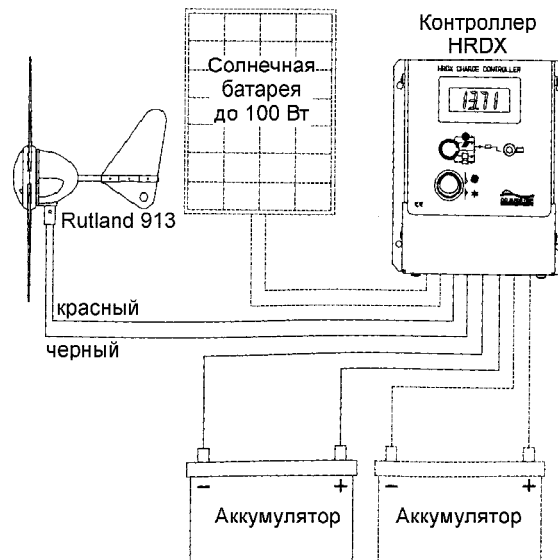


Рис. 15. Схема ветрогенератора Rutland 913 с контроллером HRDX

## Подъем и запуск ветрогенератора

Прежде чем поднимать мачту с ветрогенератором, убедитесь что:

1. Окончательная проверка механических узлов выполнена.
2. Кабель нигде не зажат.
3. Все электрические контакты выполнены надежно и прочно.

Поднимите мачту с ветрогенератором в вертикальное положение

При подъеме мачты следите за движущимися частями.

*После подъема надежно закрепите мачту в строго вертикальном положении. Отклонение мачты от вертикали может снизить эффективность работы ветрогенератора.*

## Рабочие характеристики

Приведенная кривая соответствует идеальным условиям работы ветрогенератора, т. е. при абсолютно равномерном потоке воздуха. В реальных условиях эксплуатации параметры могут несколько отличаться.



Рис. 16



## Проверка и техническое обслуживание

---

Ветрогенератор Rutland 913 не требует регулярного технического обслуживания. Однако, раз в год следует выполнять осмотр оборудования для оценки общего состояния системы, ее электрических и механических узлов и уровня безопасности.

*Внимание! Прежде чем приступать к осмотру, либо опустите ветрогенератор на землю, либо закрепите лопасти, чтобы они не вращались. Для остановки ветрогенератора выполните следующие действия:*

1. Если установлен контроллер HDRX, переведите переключатель в положение остановки. Если контроллера нет, разверните генератор хвостовым стабилизатором к ветру. При повороте генератора держите его за стабилизатор: на нем имеется специальное отверстие для этого. После разворота вращение лопастей замедлится.
2. Чтобы остановить вращение, привяжите лопасти тросом к мачте.

### **Пока турбина не вращается, выполните следующие стандартные операции:**

1. Проверьте, нет ли трещин и других повреждений на лопастях. Поврежденные лопасти замените. Работа генератора с поврежденными лопастями может привести к дисбалансу и преждевременному износу механических узлов. Проверьте также затяжку крепежных винтов лопастей.
2. Проверьте затяжку всех остальных гаек, болтов и винтов.
3. Проверьте вращение генератора в горизонтальной плоскости.
4. Проверьте состояние мачты.
5. Проверьте натяжение оттяжек, если они установлены. В течение первого года эксплуатации натяжение оттяжек мачты следует проверять чаще.
6. Для удаления грязи и водорослей промойте корпус генератора мягким моющим средством с водой.

*Примечание: Максимальная защита от влаги обеспечивается во время работы ветрогенератора. Если генератор не предполагается использовать в течение длительного времени, рекомендуется укрыть его чехлом.*

## Устранение неисправностей

---

При возникновении неисправностей в работе первым делом зафиксируйте лопасти, чтобы остановить вращение турбины и только потом приступайте к проверке оборудования. (Процедура остановки ветрогенератора описана выше.) Для оценки вырабатываемой мощности лопасти на некоторое время надо будет отвязать.

1. Еще раз проверьте монтаж установки и подключение кабелей в соответствии с настоящим руководством.
2. Убедитесь, что скорость ветра достаточна для работы ветрогенератора. Для начала процесса зарядки аккумуляторов модели Rutland 913 требуется ветер со скоростью не менее 5 узлов. Во время стоянки в порту или в другой закрытой зоне скорость ветра у лопастей турбины может быть значительно ниже той, которую показывает закрепленный на мачте анемометр.
3. Проведите статическую проверку:
  - **Проверьте состояние аккумуляторов.** Для этого измерьте напряжение и уровень электролита в каждом аккумуляторе.
  - **Проверьте электрические кабели во всей системе.** Посмотрите, нет ли коррозии в местах соединения кабелей и клеммных коробках.
4. Проведите динамическую проверку:
  - **Измерьте выходную мощность ветрогенератора** следующим образом:
    - A. Переключите цифровой мультиметр в режим измерения постоянного тока со шкалой 5 А или менее. Соедините положительную клемму прибора с выходным положительным проводом ветрогенератора, а отрицательную — с входной положительной клеммой регулятора. Если при достаточной скорости ветра прибор покажет некоторое значение, то значит генератор в состоянии вырабатывать электрический ток.
    - B. При тех же установках мультиметра измерьте ток между второй клеммой регулятора и положительной клеммой аккумулятора. Если при достаточной скорости ветра прибор покажет некоторое значение, то значит электрический ток проходит через регулятор.
    - C. Если два в двух предыдущих замерах прибор не показал наличие тока, переключите мультиметр в режим измерения напряжения. Отсоедините ветрогенератор от регулятора и подключите положительную клемму измерительного прибора к положительной клемме генератора, а отрицательную — к отрицательной. При достаточной скорости ветра прибор должен показать наличие напряжения, меняющегося вместе со скоростью вращения лопастей. Это будет означать, что ветрогенератор способен вырабатывать электроэнергию.

- D. Если испытания А и С прошли успешно, а В — нет, подсоедините генератор непосредственно к аккумулятору. Затем переведите мультиметр в режим измерения постоянного тока и измерьте ток между положительным проводом генератора и положительной клеммой аккумулятора. Если при достаточной скорости ветра прибор покажет некоторое значение, то регулятор неисправен.
- E. Если генератор не вырабатывает ток, и вольтметр не показывает напряжения на его выходе, выполните операции, указанные далее.
5. Проверьте состояние механических узлов генератора. Для этого его, возможно, придется снять с мачты.
- **Проверьте состояние щеток и токосъемного кольца.** Для осмотра щеток снимите держатель хвостового стабилизатора и пластиковый обтекатель. Затем вывинтите колпачки из держателей щеток и извлеките щетки. Наличие большого количества нагара на токосъемном кольце и пониженная мощность свидетельствуют о возможной неправильной полярности подключения ветрогенератора к аккумулятору.
- **Отключите ветрогенератор от аккумулятора и проверьте вращение ступицы.** Если ступица не вращается свободно, проверьте, нет ли короткого замыкания в цепи. При отсутствии повреждений в кабелях обратитесь к дилеру или производителю.

Если в результате проведенной проверки возникнет необходимость в приобретении запасных частей, или установить причину неисправности не удастся, обратитесь за помощью в фирму Фордевинд-Регата.

## Гарантийные обязательства

---

Фирма «Фордевинд-Регата» гарантирует безотказную работу ветрогенератора Rutland 913 в течение 12 месяцев со дня продажи. Если во время этого срока генератор выйдет из строя по причине производственного или технического брака, фирма гарантирует его бесплатный ремонт или замену на новый.

За поломки, произошедшие по вине пользователя вследствие неправильного обращения с ветрогенератором, фирма ответственности не несет.

Модель \_\_\_\_\_

Серийный номер \_\_\_\_\_

Дата продажи \_\_\_\_\_

Подпись продавца \_\_\_\_\_



Фирма «Фордевинд-Регата», 197198, Санкт-Петербург, Петровская коса, д. 7,  
тел.: (812) 458 4455, office@fordewind-regatta.ru  
www.fordewind-regatta.ru