

**УЧЕБНОЕ
ПОСОБИЕ
ПО
ГЕНЕРАТОРАМ**
(Руководство по ремонту)

Briggs & Stratton Corporation
2004

1. Диоды, варисторы и конденсаторы

1.1. Диоды

Диоды пропускают ток только в одном направлении. Они используются для выпрямления тока в обмотках ротора. Ток, текущий в обмотках ротора, порождает магнитное поле, необходимое для работы генератора. На рисунке 1 изображен одинарный диод.



Рисунок 1



Обозначение

Диоды защищены варистором. Варистор пропускает ток через себя, в том случае, когда высокое напряжение может спровоцировать повреждение диода. На рисунке 2 изображен варистор.



Рисунок 2

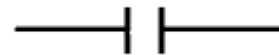


Обозначение

В некоторые диодные сборки входит небольшой конденсатор. Этот конденсатор подавляет электронный шум (ЕМС) и его можно проверить только при помощи очень чувствительного прибора. На рисунке 3 изображен конденсатор.



Рисунок 3

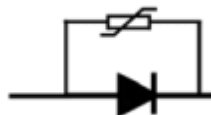


Обозначение

На рисунке 4 изображены две стандартные диодные сборки, которые Вы можете найти в роторах синхронных генераторов. В роторе может быть одна или две диодных сборки.



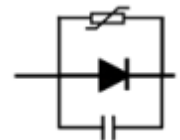
Диодная сборка без конденсатора



Обозначение



Диодная сборка с конденсатором



Обозначение

Рисунок 4

1.2. Проверка диодов

Для проверки диода, установленного в роторной обмотке, необходимо отсоединить один контакт диода от обмотки. Для этого используйте мощный паяльник с тонким жалом. Отсоедините диод от варистора и конденсатора (если имеется). Подсоедините измеритель сопротивления к диоду (рисунок 5). Следуйте инструкции на измеритель.



Рисунок 5 (Измеритель сопротивления и диод)

Альтернативой служит маленькая 12 В лампа-тестер. Используя источник 12 В, соединить лампочку и диод в последовательную электрическую цепь. При включении диода в прямом направлении в цепи потечет ток и лампочка загорится. При включении диода в обратном направлении лампочка не должна гореть.

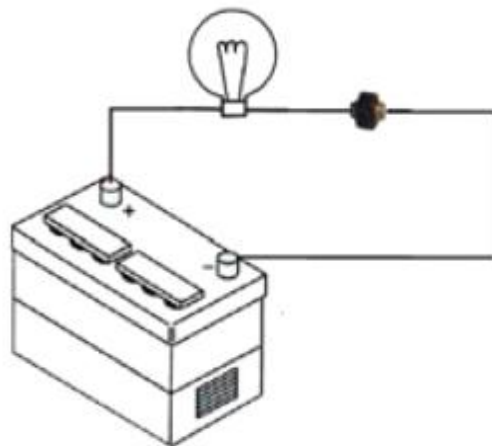


Рисунок 6. (Аккумулятор, лампа-тестер, диод)

Если диод неисправен, то нужно заменить диодную сборку полностью (диод, варистор, конденсатор). Новый диод должен быть подсоединен в том же направлении, что и предыдущий. Все диоды помечены серебряной или красной полоской, указывающей направление. Не забудьте проверить роторную обмотку на непрерывность, прежде чем заменять диодную сборку. Если в роторе одна диодная сборка и неисправен диод, то выходное напряжение будет равно 4-18В (остаточный магнетизм). Если в роторе две диодные сборки, то при неисправности одного диода выходное напряжение будет примерно равно 170В.

1.3. Проверка варисторов

Тестирование варистора не производится, поэтому при проверке диодной сборки его рекомендуется заменить.

1.4. Проверка конденсаторов ротора

EMC конденсаторы не тестируются.

1.5. Диодный мост

Диодные мосты используются для преобразования переменного тока в постоянный. Они применяются в цепи зарядки аккумуляторной батареи, цепи возбуждения в сварочных генераторах постоянного тока и 3-х фазных генераторах прямого возбуждения. Диодный мост, состоящий из четырех диодов и варистора, изображен на рисунках 7 и 8.



Рисунок 7. Диодный мост

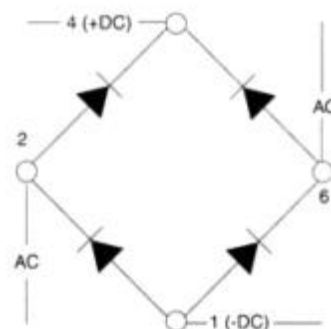
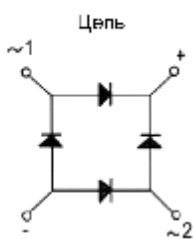
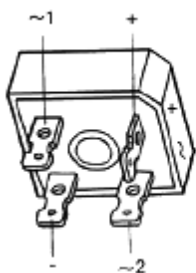


Рисунок 8.Схема диодного моста

Диодный мост защищен варистором.

1.6. Проверка диодного моста

В соответствии с рис. 9 каждый из четырех диодов тестируется по отдельности при помощи измерителя напряжения или лампы-тестера.



Да=Цепь замкнута
Нет=Цепь разомкнута

		Отрицательно заряженный провод (-)			
		(+)	~1	~2	(-)
Положительно заряженный провод (+)	(+)	■	ДА	ДА	ДА
	~1	НЕТ	■	НЕТ	ДА
	~2	НЕТ	НЕТ	■	ДА
	(-)	НЕТ	НЕТ	НЕТ	■

Если один из диодов неисправен, следует заменить диодный мост.

2. Конденсатор цепи возбуждения

Конденсаторы используются в цепи возбуждения саморегулируемых генераторов.

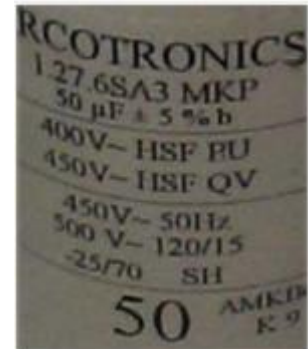
Конденсатор соединен с обмоткой возбуждения (рисунок 1В). Ток, который течет через конденсатор, порождает ток в обмотках ротора, который, в свою очередь, порождает магнитное поле ротора. Магнитное поле ротора индуцирует электрическое напряжение в силовых обмотках. Емкость конденсатора выбирается исходя из выходного напряжения генератора. Поэтому, при необходимости замены следует устанавливать конденсатор той же емкости.



А: Конденсатор



В: Цепь



С: Характеристики конденсатора

Рисунок 1

Если конденсатор возбуждения неисправен, то генератор теряет способность поддерживать напряжение и выходное напряжение падает до 9-27В и поддерживается только остаточным магнетизмом на роторе.

Если при проверке выходного напряжения есть подозрение о неполадке конденсатора, то для теста необходимо заменить конденсатор новым с таким же или большим значением номинального напряжения. Емкость тестирующего конденсатора значения не имеет. Появление выходного напряжения (160-250В) является подтверждением неисправности конденсатора.

2.1. Проверка конденсатора

Подсоедините измерительный прибор к клеммам конденсатора. Прибору может понадобиться до 10 секунд для снятия показаний, которые должны находиться в пределах значений, указанных на конденсаторе (рисунок 1С).



3. Проверка обмоток статора

Тестирование обмотки статора производится высокоточным омметром. На рисунке 4 изображена электрическая схема для генератора EP3.0. В таблице указаны значения сопротивления статора. Значения сопротивления даны при температуре 20° С, они зависят как от температуры, так и от типа омметра, данные могут расходиться с указанными в таблице до 20%.

3.1. Основная (Силовая) обмотка

Подключите омметр к одной из розеток генератора и сделайте проверку на обрыв цепи (рис. 1). Проследите за электропроводкой от розетки до предохранителя и панели генератора. В соединительном блоке статора измерьте сопротивление между черным и белым проводом (рис. 2), а затем между коричневым и голубым проводом.

Схема показывает, что фактически проводятся измерения двух частей основной (силовой) обмотки. Бесконечное или высокое сопротивление свидетельствуют о разомкнутости цепи в обмотке статора. Низкий показатель сопротивления свидетельствует о коротком замыкании между обмотками статора.



Рисунок 1

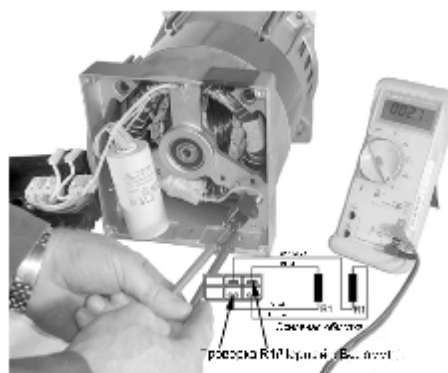


Рисунок 2

Проверьте отсутствие замыкания на корпус каждой обмотки. Сопротивление между обмотками и корпусом статора должно равняться бесконечности. Значение сопротивления, отличное от бесконечного, свидетельствует о КЗ на корпус – необходимо заменить статор.

3.2. Обмотка зарядки АКБ

В некоторых генераторах есть обмотка зарядки АКБ. Способ проверки обмотки зарядки АКБ, статора и обмотки возбуждения одинаков.

3.3. Обмотка возбуждения

Отсоединив два серых провода от конденсатора, измерьте сопротивление обмотки возбуждения на контактах (рис. 3).

Подсоедините один щуп омметра к корпусу, а второй - к обмотке возбуждения статора. Все показания, кроме бесконечности, свидетельствуют о замыкании на корпус обмотки возбуждения статора – необходимо заменить статор.

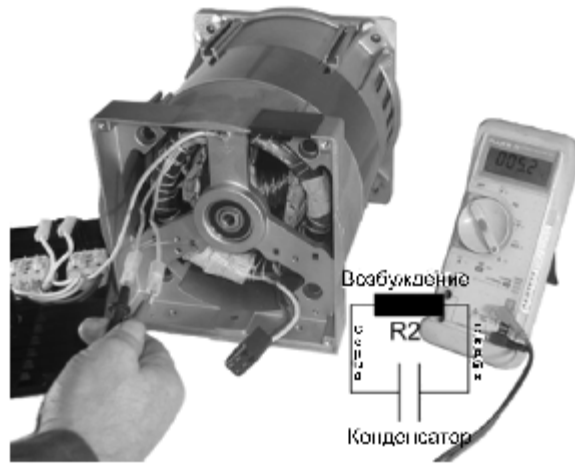


Рисунок 3

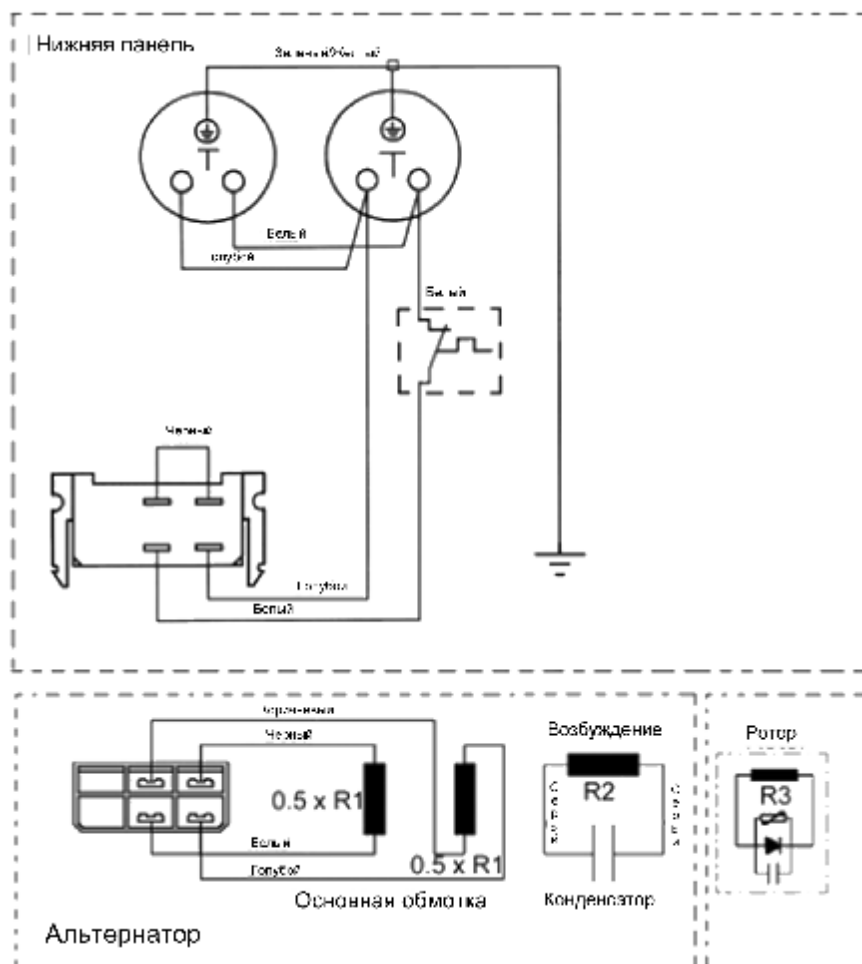


Рисунок 4

Таблица сопротивлений

Обозначение	Обмотка	Сопротивление при 20° С
R1	Силовая	2.1
R2	Возбуждения	4.0
R3	Ротора	1.8

4. Проверка обмоток ротора

Для проверки обмотки ротора один контакт диодной сборки должен быть отпаян. Для этого используйте паяльник и плоскогубцы. Провода диодной сборки и провода на роторе перекручены и спаяны при производстве. Необходимо соблюдать особую осторожность при размыкании соединения, чтобы не повредить обмотку ротора и пластиковые части диодной сборки.

Как показано на рисунках 1-3, мощным паяльником с узким жалом нагрейте припой вокруг каждого соединения диодной сборки до тех пор, пока не станет возможным отсоединить отпаянные провода диодной сборки от обмотки ротора. Осторожно отсоедините отпаянные провода обмотки ротора от диодной сборки и изолируйте их от диода, варистора и EMC конденсатора.

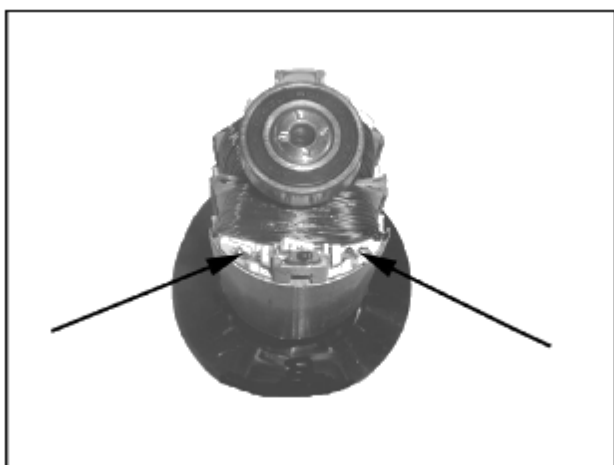


Рисунок 1. Тестирование ротора



Рисунок 2. Отсоединение диодной сборки

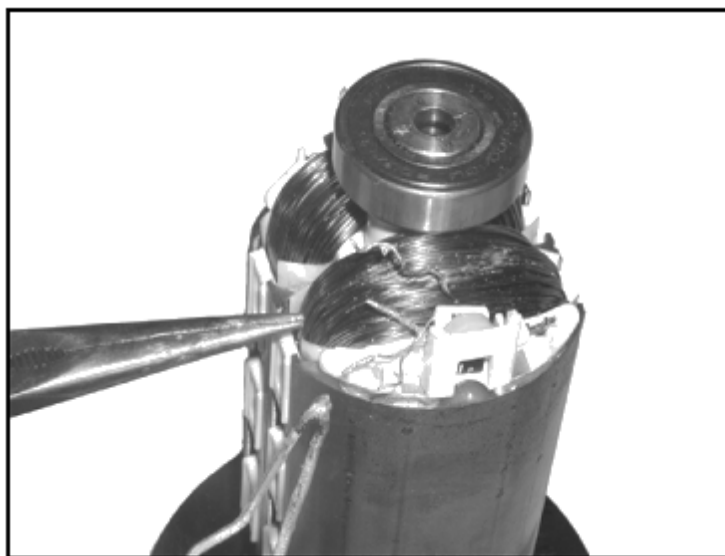


Рисунок 3. Отсоединение проводов обмотки ротора

В соответствии с рисунком 4, подсоедините измерительный прибор к обмотке ротора, предварительно отсоединив ее от диода ротора, варистора и EMC конденсатора. Измерьте сопротивление на обмотке и проверьте КЗ на корпус ротора. Замените ротор, если проверка выявила неполадки.

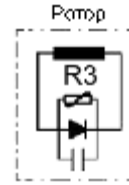
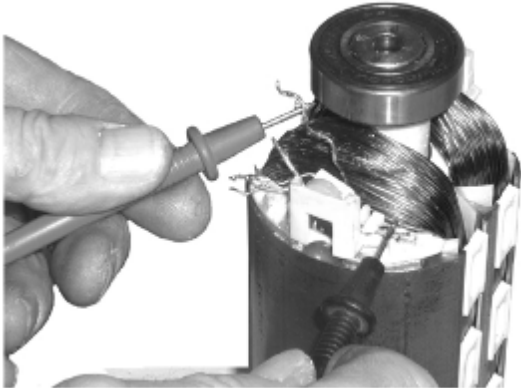
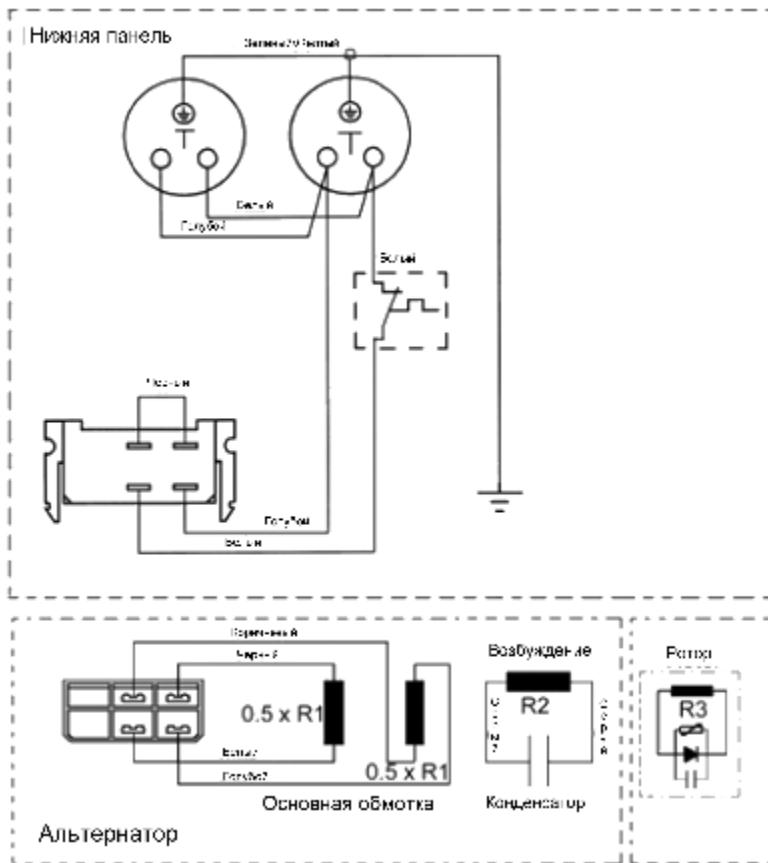


Таблица сопротивления

Обозначение	Обмотка	Сопротивление при 20° С
R1	Силовая	2.1
R2	Возбуждения	4.0
R3	Ротора	1.8

Рисунок 4. Тестирование обмотки ротора

Таблица сопротивления



Обозначение	Сопротивление при 20° С
R1	2.1
R2	4.0
R3	1.8

Рисунок 5

5. Генераторы конденсаторного возбуждения

В электростанциях Briggs&Stratton Power Products используются саморегулируемые генераторы с конденсаторным возбуждением. Генератор состоит из ротора и статора. Ротор соединен с валом отбора мощности и вращается внутри неподвижного статора, который крепится к картеру двигателя.

Как правило, статор имеет две обмотки: обмотку возбуждения и силовую обмотку. У некоторых генераторов есть дополнительная обмотка зарядки АКБ.

Процесс возбуждения (превращение ротора в магнит) осуществляется обмоткой возбуждения. Розетки соединяются с силовой обмоткой. При вращении магнита (ротора) внутри силовой обмотки статора, вырабатывается выходное напряжение.

Постоянный ток в роторной обмотке создает магнитное поле ротора. В обмотке возбуждения создается переменный ток, который конвертируется в постоянный ток диодом ротора. При завершении работы генератора, в роторе сохраняется небольшая часть магнетизма, которая называется остаточным магнетизмом.

Конденсатор подсоединен к обмотке возбуждения. Ток, проходящий через конденсатор, индуцирует ток в обмотках ротора, определяя, таким образом, величину магнитного потока ротора и напряжение на выходе генератора.

5.1. Поиск неисправностей

Для нахождения неисправностей необходимо:

Запустить двигатель и проверить частоту вращения, при необходимости отрегулировать.

Проверить выходное напряжение непосредственно в розетке.

(Используя вольтметр, имейте в виду, что при неисправном генераторе напряжение может быть нулевым или очень низким).

ВНИМАНИЕ: Нулевое напряжение свидетельствует о разрыве цепи или о полной потере остаточного магнетизма в роторе.

Выходное напряжение	Возможные неисправности	Проверка	Возможные неисправности и их устранение
0 В	Отсутствует соединение между розеткой и основной обмоткой	Измерить напряжение в розетке	Кабельное соединение — Проверить Предохранитель — Проверить Разъемы — Исправить/заменить
	Неисправность основной обмотки	Измерить напряжение на разъемах	Разъемы и/или кабель – Ремонт разъемов/заменить статор. Неисправность основной обмотки – Заменить статор
	Ротор не вращается	Проверить вращение	Не затянут болт ротора – Проверить коленчатый вал и затянуть/заменить болт ротора
	Ротор размагничен		Генератор был перегружен или было короткое замыкание - Попытайтесь восстановить остаточный магнетизм
Низкое напряжение от 9 до 27 В	Неисправность цепи возбуждения генератора	Проверить конденсатор	Перегрузка/Короткое замыкание/Большая частота вращения — Заменить конденсатор
		Проверить обмотку возбуждения	Перегрузка/Короткое замыкание/Большая частота вращения – Заменить статор
		Проверить диодную сборку	Перегрузка/Короткое замыкание/Большая частота вращения – Заменить диодную сборку
		Проверить обмотку ротора	Перегрузка/Короткое замыкание/Большая частота вращения – Заменить ротор
130-180 В	Двойная обмотка ротора – неисправность одной диодной сборки	Проверить диодную сборку	Перегрузка/Короткое замыкание/Большая частота вращения – Заменить диодную сборку
		Проверить обмотку ротора	Перегрузка/Короткое замыкание/Большая частота вращения – Заменить ротор

5.2. Восстановление остаточного магнетизма

Проводить данную операцию только в случае нулевого напряжения на выходе электростанции и если не был найден разрыв цепи генератора и контрольной панели.

Для восстановления остаточного магнетизма нужно подать постоянный ток 12 В в силовую обмотку, подсоединив аккумулятор непосредственно к розетке. Необходимо отключить систему зажигания двигателя, отсоединив высоковольтный провод от свечи зажигания.

1. Выключить двигатель.
2. Подсоединить аккумулятор непосредственно к розетке генератора (полярность значения не имеет).
3. Прокрутить двигатель стартером. ЗАМЕЧАНИЕ: 4 полных оборота при помощи ручного стартера или примерно 3-4 секунды при помощи электрического стартера.
4. Отсоединить аккумулятор.
5. Подсоединить высоковольтный провод к свече зажигания.
6. Запустить двигатель и проверить выходное напряжение.
7. Если остаточный магнетизм восстановлен, то выходное напряжение будет 230 В.

Альтернативный способ

Если небольшая часть магнетизма сохранилась в роторе, то восстановить выходное напряжение можно, немного увеличив частоту вращения. При этом важно не превысить максимально допустимое число оборотов.

1. Запустить и прогреть двигатель.
2. Тягой управления дросселем медленно увеличить число оборотов в минуту до 3600, на 5 секунд.
3. Дать возможность двигателю восстановить обороты и снова проверить выходное напряжение в розетке.

6. Генераторы прямого возбуждения серии ER-R с регулятором напряжения AVR

Генераторы Sincro серии ER-R прямого возбуждения, используемые на электростанциях Briggs&Stratton Power Products, оснащены автоматическим регулятором напряжения (AVR).

Генератор состоит из ротора и статора. Ротор соединен с валом отбора мощности двигателя и вращается внутри неподвижного статора, который прикреплен к картеру двигателя. Статор имеет две обмотки: обмотку возбуждения и силовую обмотку. Процесс возбуждения (превращение ротора в магнит) осуществляется обмоткой возбуждения. Розетки соединяются с силовой обмоткой. При вращении магнита (ротора) внутри силовой обмотки статора, вырабатывается выходное напряжение.

Магнитное поле ротора создается постоянным током в роторной обмотке. В обмотке возбуждения статора возникает переменный ток. Переменный ток из обмотки возбуждения попадает в обмотки ротора через регулятор напряжения и контактные кольца.

Регулятор напряжения выпрямляет переменный электрический ток в постоянный. При завершении работы генератора в роторе сохраняется небольшая часть магнетизма, которая называется остаточным магнетизмом.

Автоматический регулятор напряжения (AVR) контролирует силу тока в обмотках ротора и, следовательно, магнитный поток ротора и напряжение на выходе.

6.1. Регулятор напряжения

Регулятор напряжения (рис. 1) соединяется с силовой обмоткой, обмоткой возбуждения и обмоткой ротора через контактные кольца и щетки. Контролируемое напряжение силовой обмотки измеряется и сравнивается с базовым напряжением, которое устанавливается регулировочным винтом. Если контролируемое напряжение ниже базового (низкое напряжение в розетке), регулятор автоматически увеличивает ток в роторе. Если контролируемое напряжение выше рекомендуемого (высокое напряжение в розетке), регулятор уменьшает силу тока в роторе, и выходное напряжение уменьшается. Постоянный контроль над силой тока в роторе позволяет поддерживать стабильное выходное напряжение.

Корректировка регулятора напряжения

ВНИМАНИЕ: Корректировка должна производиться при включении электростанции и со снятой крышкой генератора. Избегайте контакта с горячей выхлопной трубой и электрическими проводами. Перед тем как корректировать регулятор напряжения, убедитесь, что частота вращения двигателя в норме.

1. Запустите двигатель и дайте ему прогреться в течение нескольких минут.
2. Используйте точный вольтметр для измерения напряжения в розетке.
3. Отрегулируйте напряжение регулировочным винтом, как показано на рисунке 1, используя отвертку.

ВНИМАНИЕ: Второй винт на рисунке 1 не подвергается регулировке. Регулировка произведена на заводе-производителе. При установке нового регулятора напряжения зафиксируйте второй винт в среднем положении и отрегулируйте напряжение, как описано выше.

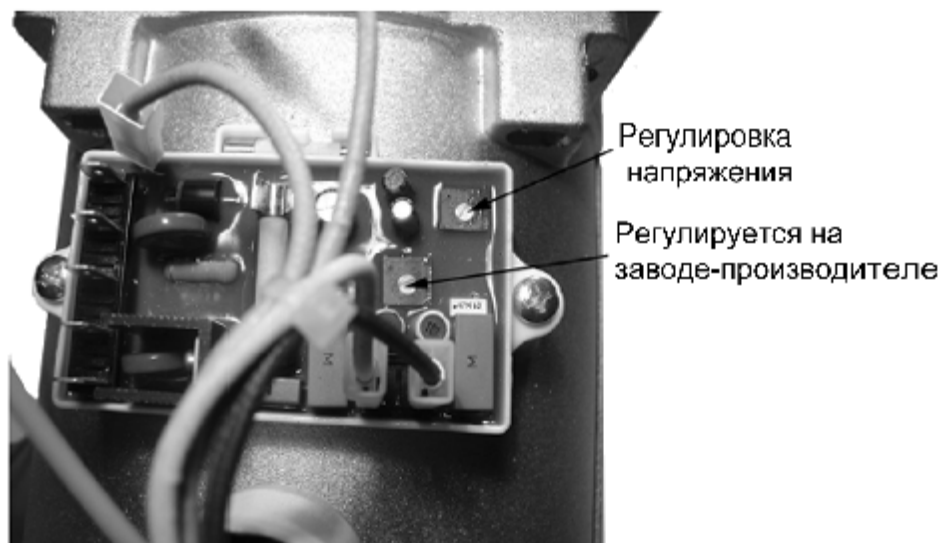


Рисунок 1

6.2. Поиск неисправностей

Для нахождения неисправностей необходимо:

Запустить двигатель и проверить частоту вращения, при необходимости отрегулировать.

Проверить выходное напряжение непосредственно в розетке.
(Используя вольтметр, имейте в виду, что напряжение может быть нулевым или очень низким)

ВНИМАНИЕ: Нулевое напряжение свидетельствует о разрыве цепи или о полной потере остаточного магнетизма ротора.

Запустить двигатель и измерить выходное напряжение в розетке.

Выходное напряжение	Возможные неисправности	Проверка	Возможные неисправности и их устранение
0 В	Отсутствие соединения между розеткой и силовой обмоткой	Измерить напряжение в розетке	Кабельное соединение – Исправить Предохранитель – Заменить разъемы. Ремонт/заменить
	Неисправность силовой обмотки	Измерить напряжение на разъемах	Разъемы и/или кабель – Ремонт разъемов / заменить статор. Неисправность основной обмотки – Заменить статор

Выходное напряжение	Возможные неисправности	Проверка	Возможные неисправности и их устранение
0 В	<p>Ротор не вращается</p> <p>Ротор размагничен (нет остаточного магнетизма)</p>	Проверить вращение	<p>Не затянут болт ротора – Проверить коленчатый вал и затянуть/заменить болт ротора</p> <p>Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание — Попытайтесь восстановить остаточный магнетизм (см п. 6.6)</p>
Низкое выходное напряжение от 9 до 27 В	<p>Неисправность цепи возбуждения</p> <p>Неисправность AVR</p> <p>Неисправность предохранителя AVR (3А)</p> <p>Неисправность обмотки возбуждения</p> <p>Неисправность ротора</p>	<p>Проверить AVR</p> <p>Проверить предохранитель</p> <p>Измерить сопротивление обмотки возбуждения</p> <p>Измерить сопротивление ротора</p>	<p>Смотрите неисправности AVR. При необходимости заменить.</p> <p>При необходимости заменить</p> <p>Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание. Заменить статор.</p> <p>Измерить сопротивление непосредственно на контактных кольцах. Проверить состояние контактных колец и щеток</p>
Падение и неустойчивость напряжения при нагрузке	<p>Неисправность AVR</p> <p>Высокое сопротивление на щетках</p> <p>Неисправность обмотки возбуждения</p>	<p>Проверить AVR</p> <p>Проверить сопротивление и состояние щеток</p> <p>Проверить сопротивление</p>	<p>Смотрите неисправности AVR. При необходимости заменить.</p> <p>Прочистить или заменить комплект щеток</p> <p>При необходимости заменить</p>

6.3. Неисправности регулятора напряжения AVR

Неисправный регулятор напряжения подлежит замене на новый. Единственная часть регулятора напряжения, которую можно заменить отдельно, это предохранитель 3 А. Неисправность регулятора следует находить путем исключения:

1. Подать постоянный ток в обмотку ротора (смотрите ниже 6.4. пункты 1-6).
2. Измерить выходное напряжение обмотки возбуждения (200-250В)
3. Измерить напряжение основной обмотки (примерно 110-130В)

Если при тестировании, Вы получили значения напряжения указанные выше, то регулятор напряжения необходимо заменить. ОБЪЯСНЕНИЕ: Данные тесты подтверждают, что обмотка возбуждения и силовая обмотка исправны. Наличие выходного напряжения в розетке подтверждает исправность щеток, контактных колец и ротора. Следовательно, неисправен регулятор напряжения.

6.3. Восстановление остаточного магнетизма

Проводить данную операцию только в случае нулевого напряжения на выходе электростанции и если не был найден разрыв цепи генератора и контрольной панели.

Для восстановления остаточного магнетизма нужно подсоединить аккумулятор 12В к проводам, соединяющим AVR и набор щеток, и запустить двигатель. ВНИМАНИЕ: Необходимо снять крышку генератора и запустить двигатель. Убедитесь, что провода подсоединены правильно и не пытайтесь отсоединить провода при включенном двигателе.

1. Снять верхнюю крышку генератора.
2. Найти плюсовой и минусовой провод регулятора напряжения.
3. Отсоединить провода возбуждения от регулятора напряжения.
4. Подсоединить аккумулятор 12В непосредственно к плюсовому и минусовому проводам щеток.
5. Установить панель генератора для измерения выходного напряжения в розетках.
6. Запустить двигатель и измерить напряжение в розетке 230 В.
7. Если причина в остаточном магнетизме, то выходное напряжение восстановится.
8. Отсоединить аккумулятор и соединение.
9. Снова присоединить провода к обмотке возбуждения.
10. Запустить двигатель и измерить выходное напряжение.

Альтернативный способ

Если небольшая часть магнетизма сохраняется в роторе, то восстановить выходное напряжение можно, немного увеличив частоту вращения. При этом важно не превысить максимально допустимое число оборотов.

1. Запустить и прогреть двигатель.
2. Тягой управления дросселем медленно увеличить частоту вращения до 3600 мин-1, на 5 секунд.
3. Дать возможность двигателю восстановить обороты и снова проверить выходное напряжение в розетке.

6.4. Проверка ротора

Для проверки ротора измерьте сопротивление на контактных кольцах. Проверьте, нет ли на них задиров.

7. Асинхронные генераторы

Асинхронные генераторы конденсаторного возбуждения устанавливаются на некоторых электростанциях Briggs&Stratton Power Products с вертикальным коленчатым валом двигателя. Неисправности асинхронного и синхронного генератора и пути их устранения похожи. Ребра на корпусе статора предназначены для охлаждения, ротор — цельный, без обмоток и диодов. Генератор состоит из ротора и статора. Ротор соединен с валом отбора мощности двигателя и вращается внутри неподвижного статора, который прикреплен к картеру двигателя.

Статор имеет две обмотки: обмотку возбуждения и силовую обмотку. Возбуждение (процесс, превращающий ротор в магнит) осуществляется обмоткой возбуждения. Розетки соединяются с силовой обмоткой. При вращении магнита (ротора), внутри силовой обмотки статора вырабатывается выходное напряжение.

При завершении работы генератора, в роторе сохраняется небольшая часть магнетизма, которая называется остаточным магнетизмом. Конденсатор подсоединен параллельно обмотке возбуждения статора. Ток, проходящий через конденсатор, индуцирует ток в обмотках ротора, который определяет силу магнитного потока ротора.

7.1. Поиск неисправностей

Для нахождения неисправностей асинхронного генератора нужно выполнить те же действия, что и для синхронного генератора, но необходимо помнить, что у асинхронного генератора отсутствуют обмотки ротора и диоды. Повреждение ротора может носить только механический характер (отказ подшипника), убедитесь, что ротор присоединен и вращается вместе с коленвалом двигателя.

Для нахождения неисправностей необходимо:

Запустить двигатель и проверить его частоту вращения. При необходимости отрегулировать.

Проверить выходное напряжение непосредственно в розетке.

(Используя вольтметр, имейте в виду, что напряжение может быть нулевым или очень низким)

ВНИМАНИЕ: Нулевое напряжение свидетельствует либо о разрыве цепи, либо о полной потере остаточного магнетизма в роторе.

Выходное напряжение	Возможные неисправности	Проверка	Возможные неисправности и их устранение
0 В	Отсутствует соединение между розеткой и силовой обмоткой Неисправность силовой обмотки Ротор не вращается Ротор размагничен	Измерить напряжение на выходе Измерить напряжение на соединительной колодке Проверить вращение	Кабельное соединение – Исправить Разъемы Исправить/заменить Соединитель и/или кабель – Исправить соединение/поменять статор. Неисправность силовой обмотки – Заменить статор Неплотно прикреплен болт ротора – Проверить коленчатый вал и затянуть/заменить болт ротора Генератор был перегружен или было короткое замыкание- Попытайтесь восстановить остаточный магнетизм
Низкое напряжение от 9 до 27 В	Неисправности цепи	Проверьте конденсатор Проверьте обмотку возбуждения	Перегрузка/Короткое замыкание/Большая частота вращения — Заменить конденсатор Перегрузка/Короткое замыкание/Большая частота вращения— Заменить статор

7.2. Восстановление остаточного магнетизма

Проводить данную операцию только в случае нулевого напряжения на выходе электростанции и, если не был найден разрыв цепи генератора и приборной панели.

Для восстановления остаточного магнетизма нужно пропустить постоянный ток 12 В через силовую обмотку, подсоединив аккумулятор непосредственно к розетке. Необходимо отключить систему зажигания двигателя, отсоединив высоковольтный провод от свечи зажигания.

1. Выключить двигатель.
2. Подсоединить аккумулятор непосредственно к розетке генератора (полярность значения не имеет).
3. Прокрутить двигатель стартером. ЗАМЕЧАНИЕ: 4 полных оборота при помощи ручного стартера или примерно 3-4 секунды при помощи электрического стартера.
4. Отсоединить аккумулятор.
5. Подсоединить высоковольтный провод к свече зажигания.
6. Запустить двигатель и проверить выходное напряжение.
7. Если остаточный магнетизм восстановлен, то выходное напряжение будет 230 В.

Альтернативный способ

Если небольшая часть магнетизма сохраняется в роторе, то восстановить выходное напряжение можно, немного увеличив частоту вращения. При этом важно не превысить максимально допустимое число оборотов.

1. Запустить и прогреть двигатель.
2. Тягой управления дросселем медленно увеличить частоту вращения до 3600 мин⁻¹, на 5 секунд.
3. Дать возможность двигателю восстановить обороты и снова проверить выходное напряжение в розетке.

8. 3-х Фазные генераторы

В электростанциях Briggs & Stratton Power Products используются 3-фазные генераторы прямого возбуждения, оснащенные автоматическим регулятором напряжения. Генератор состоит из ротора и статора. Ротор соединен с валом отбора мощности двигателя и вращается внутри неподвижного статора, который прикреплен к картеру двигателя. Статор имеет две обмотки: обмотку возбуждения и силовую обмотку. В отличие от однофазного генератора основная обмотка статора и обмотка возбуждения состоят из трех обмоток, по одной на каждую из трех фаз (схема 1). Процесс возбуждения (превращение ротора в магнит) осуществляется обмоткой возбуждения. Розетки соединяются с силовой обмоткой. При вращении магнита (ротора) внутри силовой обмотки статора вырабатывается выходное напряжение.

Постоянный ток в роторной обмотке создает магнитное поле ротора. Обмотка возбуждения создает переменный ток, который после выпрямления диодным мостом подается через контактные кольца в обмотку ротора. При завершении работы генератора в роторе сохраняется небольшая часть магнетизма, которая называется остаточным магнетизмом.

Регулятор напряжения трансформаторного типа контролирует величину тока в обмотках ротора, а, следовательно, и силу магнитного поля ротора.

8.1. Регулятор напряжения

Регулятор напряжения 3-х фазного генератора состоит из 3 трансформаторов (составной трансформатор) рисунок 2. Обмотка возбуждения соединяется с вторичной обмоткой регулятора напряжения трансформаторного типа, с диодными выпрямителями и контактными кольцами. Силовая обмотка генератора соединена с первичной обмоткой составного трансформатора и с розеткой. При увеличении тока нагрузки составной трансформатор увеличивает ток в обмотках ротора, регулируя выходное напряжение.

Корректировка регулятора напряжения

Увеличение или уменьшение воздушного зазора регулятора напряжения трансформаторного типа изменяет выходное напряжение. Отрегулируйте воздушный зазор добавлением или удалением изоляционных прокладок, как показано на рисунке 3. **ВНИМАНИЕ:** регулятор напряжения трансформаторного типа отрегулирован при производстве и не требует корректировки при обычных условиях. Увеличение воздушного промежутка увеличивает напряжение. В целях безопасности корректировка всегда должна производиться при выключенном генераторе.

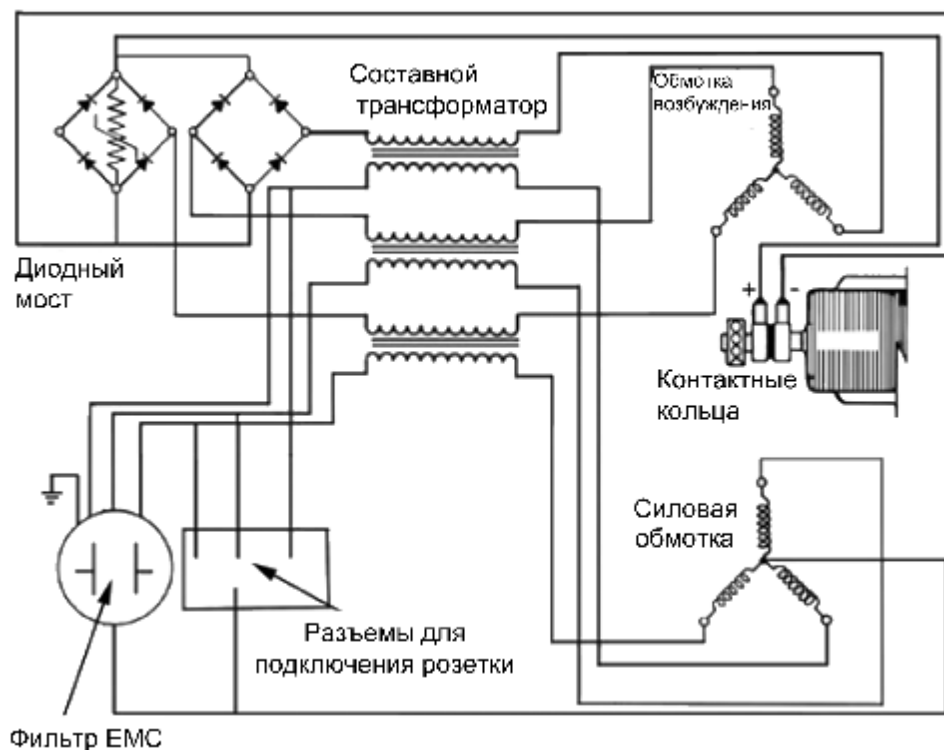


Схема 1

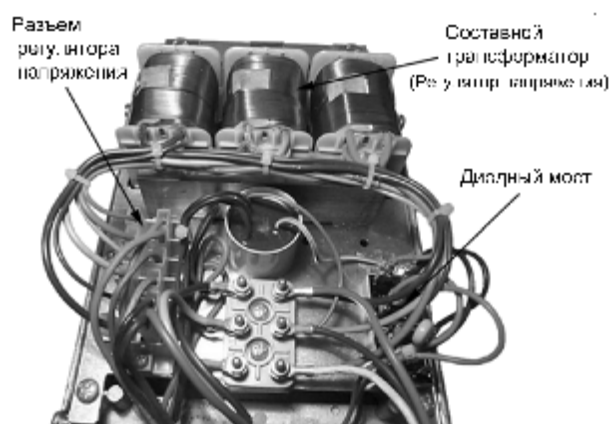


Рисунок 2

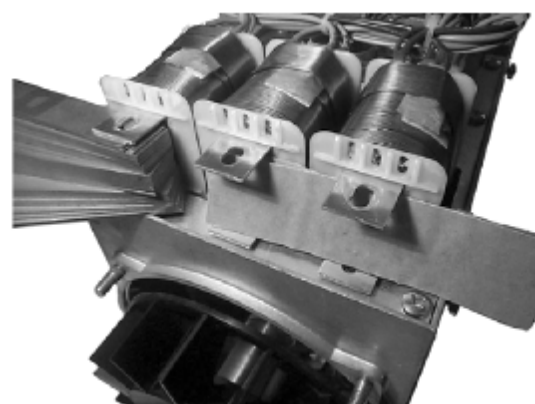


Рисунок 3

8.2. Поиск неисправностей

Для нахождения неисправностей необходимо:

Запустить двигатель и проверить его частоту вращения, при необходимости отрегулировать.

Проверить выходное напряжение непосредственно в розетке электростанции. (Используя вольтметр, имейте в виду, что напряжение может быть нулевым или очень низким).

ВНИМАНИЕ: Нулевое напряжение свидетельствует либо о разрыве цепи, либо о полной потери остаточного магнетизма на роторе.

Установите переключатель напряжения на 230 В одна фаза, запустите двигатель и измерьте напряжение в розетке. Установите переключатель на 380В три фазы, измерьте напряжение в каждой из фаз. Напряжение во всех трех фазах должно совпадать.

Выходное напряжение	Возможные неисправности	Проверка	Возможные неисправности и их устранение
0 В	<p>Обрыв в цепи между розеткой и силовой обмоткой</p> <p>Неисправность силовой обмотки</p> <p>Ротор не вращается</p> <p>Ротор размагничен (нет остаточного магнетизма)</p>	<p>Измерить напряжение в розетке</p> <p>Измерить напряжение на разъемах (рис. 2)</p> <p>Проверить вращение</p>	<p>Кабельное соединение – Проверить Предохранитель – Заменить Разъемы. Ремонт/заменить</p> <p>Разъемы и/или кабель – Ремонт разъемов/заменить статор. Неисправность основной обмотки – Заменить статор</p> <p>Не затянут болт ротора – Проверить коленчатый вал и затянуть/заменить болт ротора</p> <p>Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание - Восстановить остаточный магнетизм</p>
Низкое выходное напряжение от 9 до 27 В	<p>Неисправность цепи возбуждения</p> <p>Неисправность диодного моста выпрямителя</p> <p>Неисправность обмотки возбуждения</p> <p>Неисправность ротора</p>	<p>Проверить диодный мост выпрямителя</p> <p>Измерить сопротивление обмотки возбуждения</p> <p>Измерить сопротивление ротора</p>	<p>Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание - Заменить выпрямитель</p> <p>Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание. Заменить статор.</p> <p>Измерять сопротивление непосредственно на контактных кольцах. Проверить состояние контактных колец и щеток</p>

	Неисправность составного трансформатора	Измерить сопротивление составного трансформатора	Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание. Замените составной трансформатор.
Падение напряжения при нагрузке	Неисправность отдельного диода или диодов моста выпрямителя	Проверить диодный мост выпрямителя	Заменить выпрямитель
	Высокое сопротивление на щетках	Проверить сопротивление и состояние щеток	Прочистить или заменить комплект щеток
Низкое напряжение	Неисправность составного трансформатора	Проверить сопротивление	Заменить при необходимости
	Неисправность обмотки возбуждения	Проверить сопротивление	При необходимости заменить
	Мал воздушный зазор регулятора		Увеличить воздушный зазор

8.3. Восстановление остаточного магнетизма

Проводить данную операцию только в случае нулевого напряжения на выходе электростанции и, если не был найден разрыв цепи генератора и приборной панели.

Для восстановления остаточного магнетизма, нужно подсоединить аккумулятор 12В к проводам, соединяющим диодный мост выпрямителя и набор щеток, и запустить двигатель. **ВНИМАНИЕ:** Необходимо снять крышку генератора и запустить двигатель. Убедитесь, что провода подсоединены правильно, и не пытайтесь отсоединить провода при включенном двигателе.

1. Снять 4 шурупа панели управления, чтобы получить доступ к щеткам.
2. Снять верхнюю крышку генератора.
3. Отметить плюсовой и минусовой провода, идущие от диодного моста выпрямителя к щеткам (1 и 2 на рисунке 4)
4. Отсоединить провода от диодного моста выпрямителя (3 и 4 на рисунке 4) и изолировать их.
5. Присоедините аккумулятор 12 В непосредственно к плюсовому и минусовому проводу щеток ротора (рисунок 5).
6. Установить панель с розетками на генератор.
7. Запустить двигатель и измерить напряжение в розетке.
8. Если причина в остаточном магнетизме, то выходное напряжение восстановится.
9. Отсоединить аккумулятор.
10. Снова присоединить провода к диодному мосту выпрямителя.
11. Запустить двигатель и измерить выходное напряжение.

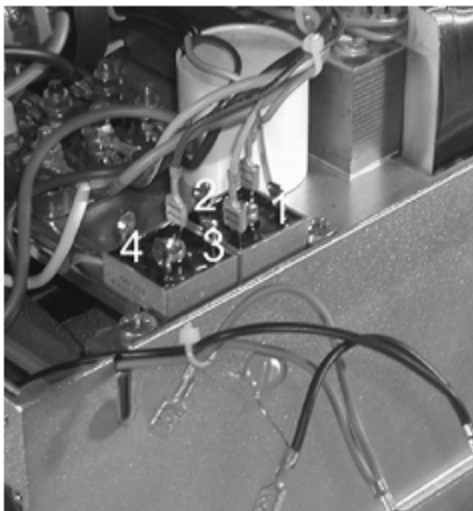


Рисунок 4



Рисунок 5

Альтернативный способ

Если небольшая часть магнетизма сохраняется в роторе, то восстановить выходное напряжение можно, немного увеличив частоту вращения. При этом важно не превысить максимально допустимое число оборотов.

1. Запустить двигатель и дать ему нагреться.
2. Тягой управления дросселем медленно увеличить частоту вращения до 3600 мин-1, на 5 секунд.
3. Дать возможность двигателю восстановить обороты и снова проверить выходное напряжение в розетке.

8.4. Проверка фильтра EMC

Осуществить проверку фильтра EMC без специального оборудования невозможно.

8.5. Проверка составного трансформатора

Составной трансформатор состоит из трех простых трансформаторов, соединенных с силовой обмоткой и обмоткой возбуждения. Для проверки трансформатора найдите соответствующие разъемы и измерьте сопротивление на первичной (основной обмотке) и вторичной (обмотке возбуждения) обмотках. Опираясь на таблицу сопротивления проводов, помните, что температура оказывает большое влияние на показания, значения могут расходиться с табличными до 20%. Замените составной трансформатор полностью, если неисправна одна из обмоток.

8.6. Проверка ротора

Для проверки ротора измерьте сопротивление на контактных кольцах. Проверьте, нет ли на них задиrow.

9. Сварочные генераторы переменного тока

В сварочных аппаратах Briggs & Stratton Power Products переменного тока используются саморегулируемые генераторы конденсаторного возбуждения фирмы Sincro, оснащенные переключателем, контролирующим величину сварочного тока. Генератор состоит из ротора и статора. Ротор соединен с валом отбора мощности двигателя и вращается внутри неподвижного статора, который прикреплен к картеру двигателя. Статор имеет две обмотки: обмотку возбуждения и основную обмотку.

Обмотка возбуждения защищена от перегрева предохранителем, состоит из 7 секций с переключателем сварочного тока (рис. 1). Процесс возбуждения (превращение ротора в магнит) осуществляется обмоткой возбуждения. При вращении магнита (ротора) внутри силовой обмотки статора, вырабатывается выходное напряжение.

Постоянный ток в роторной обмотке создает магнитное поле ротора. В обмотке возбуждения возникает переменный ток. В обмотке ротора переменный ток выпрямляется диодом. При завершении работы генератора в роторе сохраняется небольшая часть магнетизма, которая называется остаточным магнетизмом.

Конденсатор подсоединен параллельно обмотке возбуждения статора. Ток, проходящий через конденсатор, индуцирует ток в обмотках ротора, регулируя силу магнитного потока.

Когда включен режим сварки, основная обмотка соединяется последовательно с дополнительным индуктивным сопротивлением, сварочным импедансом (рис.2).

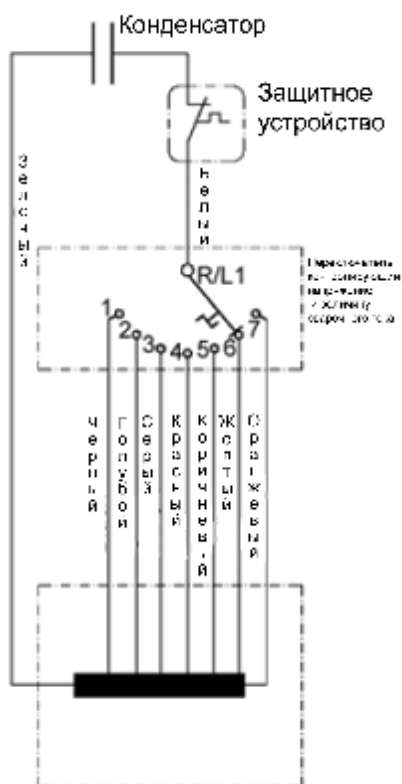


Рисунок 1

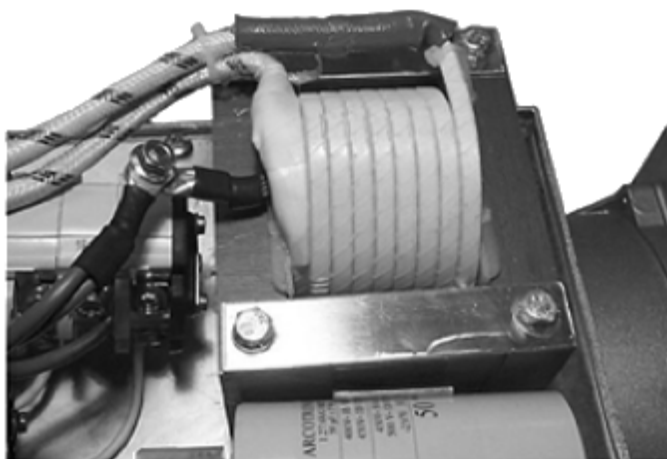


Рисунок 2

9.1. Поиск неисправностей

Для нахождения неисправностей сварочного генератора переменного тока нужно выполнить те же действия, что и для стандартного саморегулируемого генератора конденсаторного возбуждения. Поиск неисправностей следует начать в режиме генератора.

Для нахождения неисправностей необходимо:

Запустить двигатель и проверить его частоту вращения, при необходимости отрегулировать.

Проверить выходное напряжение непосредственно в розетке.

(Используя вольтметр, имейте в виду, что напряжение может быть нулевым или очень низким)

ВНИМАНИЕ: Нулевое напряжение свидетельствует о разрыве цепи или о полной потере остаточного магнетизма на роторе.

Запустить двигатель и измерить напряжение в розетке.

Выходное напряжение	Возможные неисправности	Проверка	Возможные неисправности и их устранение
0 В	Отсутствие соединения между розеткой и основной обмоткой Неисправность основной обмотки Ротор не вращается Ротор размагничен (нет остаточного магнетизма)	Измерить напряжение в розетке Измерить напряжение на разъемах Проверить вращение	Кабельное соединение – Проверить Предохранитель – Заменить Разъемы. Ремонт/заменить Разъемы и/или кабель – Ремонт разъемов/заменить статор. Неисправность основной обмотки – Заменить статор Не затянут болт ротора – Проверить коленчатый вал и затянуть/заменить болт ротора Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание – Попытаться восстановить остаточное намагничивание ротора
Низкое напряжение от 4 до 15 В	Неисправность в цепи возбуждения Неисправность конденсатора	Проверить конденсатор	При необходимости заменить
	Неисправность обмотки возбуждения	Измерить сопротивление обмотки возбуждения	Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание. Заменить статор.

	Неисправность ротора	Проверить ротор	При необходимости заменить
Падение напряжения при нагрузке	Неисправность обмотки возбуждения	Измерить сопротивление обмотки возбуждения	Проверить сопротивление на всех позициях переключателя. При необходимости заменить.

9.2. Неисправности сварочной цепи

Некоторые неисправности можно обнаружить только при проведении сварочных работ. Сопротивление дополнительного индуктивного сопротивления (сварочный импеданс) измеряется в миллиомах. Сервисные измерительные приборы не обладают такой точностью. При неисправностях сварочного импеданса видны следы перегрева, повреждение изоляции и, как следствие, разрыв электрической цепи.

ВНИМАНИЕ: Перед тем как проверять сварочную цепь, убедитесь, что частота вращения двигателя в норме.

Низкий сварочный ток	Неисправность диодов ротора	Проверить исправность диодов	При необходимости заменить
	Неисправность основной обмотки	Проверить замкнутость цепи	При высоком сопротивлении или разомкнутости цепи – заменить статор
Неполадки при сварке	Неисправность сварочного импеданса	Проверить наличие цепи	При высоком сопротивлении или разрыве цепи – заменить сварочный импеданс

9.3. Восстановление остаточного магнетизма

Проводить данную операцию только в случае нулевого напряжения на выходе электростанции и, если не был найден разрыв цепи генератора и приборной панели.

Для восстановления остаточного магнетизма нужно подать постоянный ток 12В в силовую обмотку, подсоединив аккумулятор непосредственно к розетке. Необходимо отсоединить высоковольтный провод от свечи зажигания двигателя.

1. Отсоединить высоковольтный провод от свечи зажигания.
2. Подсоединить аккумулятор непосредственно к розетке генератора (полярность значения не имеет).
3. Прокрутить двигатель стартером. **ЗАМЕЧАНИЕ:** 4 полных оборота при помощи ручного стартера или примерно 3-4 секунды при помощи электрического стартера.
4. Отсоединить аккумулятор.
5. Подсоединить высоковольтный провод к свече зажигания.
6. Запустить двигатель и проверить выходное напряжение.
7. Если остаточный магнетизм восстановлен, то выходное напряжение будет в норме.

Альтернативный способ

Если небольшая часть магнетизма сохраняется в роторе, то восстановить выходное напряжение можно, немного увеличив частоту вращения. При этом важно не превысить максимально допустимое число оборотов.

1. Запустить и прогреть двигатель.
2. Тягой управления дросселем медленно увеличить частоту вращения до 3600 мин⁻¹, на 5 секунд.
3. Дать возможность двигателю восстановить обороты и снова проверить выходное напряжение в розетке.

9.4. Проверка основной обмотки

Смотрите раздел «Проверка обмоток статора».

9.5. Проверка сварочного импеданса

Для проверки сопротивления снимите показания между двумя контактами (рис. 3) обмотки. Помните, что сопротивление сварочного импеданса измеряется в долях Ом, поэтому проверьте целостность цепи. Любую неполадку, связанную со сварочным импедансом, легко заметить невооруженным глазом по следам перегрева.

9.6. Проверка обмотки возбуждения

Обмотка возбуждения соединена с 7-ми позиционным переключателем тока сварки.

Для проверки обмотки, измерьте выходное напряжение в режиме генератора при всех положениях переключателя. Напряжение должно изменяться примерно от 190 до 240 В.

При выключенном двигателе, установив переключатель на максимум, измерьте сопротивление обмотки, отсоединив конденсатор. Сравните значение с таблицей сопротивления.

ВНИМАНИЕ: Показания зависят от температуры окружающей среды и типа измерителя.

10. Сварочные генераторы постоянного тока

В сварочных аппаратах Briggs & Stratton Power Products постоянного тока используются генераторы Sincro прямого возбуждения, оснащенные трансформатором и переключателем, контролирующим силу сварочного тока. Генератор состоит из ротора и статора. Ротор соединен с валом отбора мощности двигателя и вращается внутри неподвижного статора, который прикреплен к картеру двигателя. Статор имеет три обмотки: обмотка возбуждения, силовая обмотка 230 В и сварочная обмотка. Процесс возбуждения (превращение ротора в магнит) осуществляется обмоткой возбуждения и поддерживается в зависимости от тока сварки. При вращении магнита (ротора) внутри обмотки статора, вырабатывается выходное напряжение.

Постоянный ток в роторной обмотке создает магнитное поле ротора. Обмотка возбуждения создает переменный ток. Переменный ток обмотки возбуждения выпрямляется диодным мостом и через щетки, и контактные кольца попадает в обмотку ротора. Сварочная цепь состоит из трех сварочных обмоток, последовательно соединенных со сварочным импедансом и сверхмощным диодным блоком. Центральная обмотка сварочного импеданса имеет дополнительную вторичную обмотку, соединенную со вторым диодным мостом. Эта вторичная обмотка поддерживает ток в роторе во время сварки. В цепи этой обмотки установлена тепловая защита по току. Диодный мост выпрямителя выпрямляет переменный электрический ток в постоянный. При завершении работы генератора, в роторе сохраняется небольшая часть магнетизма, которая называется остаточным магнетизмом.

10.1. Поиск неисправностей

Для нахождения неисправностей необходимо:

Запустить двигатель и проверить его частоту вращения, при необходимости отрегулировать.

Проверить выходное напряжение непосредственно в розетке генератора. (Используя вольтметр, имейте в виду, что напряжение может быть нулевым или очень низким)

ВНИМАНИЕ: Нулевое напряжение свидетельствует о разрыве цепи или о полной потере остаточного магнетизма ротора.

Запустите двигатель и измерьте напряжение в розетке.

Выходное напряжение	Возможные неисправности	Проверка	Возможные неисправности и их устранение
0 В	Отсутствует соединение между розеткой и основной обмоткой Неисправность основной (силовой) обмотки Ротор не вращается Ротор размагничен (нет остаточного магнетизма)	Измерить напряжение в разъемах Измерить напряжение на разъемах Проверить вращение	Кабельное соединение – Проверить Предохранитель – Заменить в случае неисправности Разъемы - Исправить/заменить Разъемы и/или соединение – Ремонт разъемов/заменить статор. Неисправность силовой обмотки – Заменить статор Не затянут болт ротора – Проверить коленчатый вал и затянуть/заменить болт ротора Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание- Восстановить остаточный магнетизм
Низкое напряжение от 4 до 15 В	Неисправность цепи возбуждения Неисправность диодного моста выпрямителя Неисправность обмотки возбуждения Неисправность ротора	Проверить диодный мост выпрямителя Измерить сопротивление обмотки возбуждения Измерить сопротивление ротора	Заменить при необходимости Генератор был перегружен или произошло короткое замыкание. Заменить статор. Измерить сопротивление непосредственно на контактных кольцах. Проверить состояние контактных колец и щеток
Неустойчивое напряжение на выходе. Падение напряжения при нагрузке	Неисправность диодного моста выпрямителя Высокое сопротивление на щетках Неисправность обмотки возбуждения	Проверить диодный мост выпрямителя Проверить сопротивление и состояние щеток Проверить сопротивление	При необходимости заменить Почистить или заменить комплект щеток При необходимости заменить

10.2. Неисправности сварочной цепи

Некоторые неисправности можно обнаружить только при проведении сварочных работ. Сопротивления основной сварочной обмотки и обмотки сварочного импеданса измеряются в миллиомах. Сервисные измерительные приборы не обладают такой точностью. При неисправностях в сварочной обмотке или обмотке сварочного импеданса видны следы перегрева, повреждение изоляции и, как следствие, разрыв электрической цепи.

ВНИМАНИЕ: Перед тем как проверить сварочную цепь, убедитесь, что частота вращения двигателя в норме.

Низкий сварочный ток	Неисправность диодного моста выпрямителя	Проверить выпрямитель	При необходимости заменить
	Неисправность сварочной обмотки	Проверить сопротивление сварочной обмотки	При высоком сопротивлении или разрыве цепи – заменить статор
Неполадки при сварке	Неисправность сварочного импеданса	Проверить сопротивление обмоток сварочного импеданса	При высоком сопротивлении или разомкнутости цепи – заменить
Нулевое сварочное выходное напряжение	Неисправность сварочного диодного блока	Проверить исправность диодов	Заменить диодный блок, если хотя бы один диод неисправен
	Сработала тепловая защита	Проверить вторичную обмотку сварочного импеданса на непрерывность цепи	Дать генератору остыть. Заменить статор, если неисправность предохранителя остается

10.3. Восстановление остаточного магнетизма

1. Снять нижнюю панель генератора.
2. Найти положительный (красный) и отрицательный (черный) провода между левым диодным мостом и щетками ротора (рис. 1).
3. Найти положительный и отрицательный провода правого диодного моста выпрямителя и изолировать их от выпрямителя.
4. Подсоединить аккумулятор 12 В непосредственно к положительному и отрицательному проводам, идущим к щеткам.
5. Запустить двигатель и измерить напряжение в розетке генератора (оно должно быть приблизительно 120-150В).
6. Если причина в остаточном магнетизме, то выходное напряжение восстановится.
7. Отсоединить аккумулятор и восстановить соединения.
8. Запустить двигатель и измерить напряжение на выходе генератора.



Рисунок 1

Альтернативный способ

Если небольшая часть магнетизма сохраняется в роторе, то восстановить выходное напряжение можно, немного увеличив частоту вращения. При этом важно не превысить максимально допустимое число оборотов.

1. Запустить и прогреть двигатель.
2. Тягой управления дросселем медленно увеличить частоту вращения до 3600 мин-1 на 5 секунд.
3. Дать возможность двигателю восстановить обороты и снова проверить выходное напряжение в розетке.

10.4. Проверка ротора

Для проверки ротора измерьте сопротивление на контактных кольцах. Проверьте, нет ли на них задиров.

10.5. Проверка сварочной обмотки

Сопротивление основной сварочной обмотки измеряется в долях Ом (0.02 Ом). Приборы, способные измерять такие значения, как правило, широко не применяются. Неисправностью основной сварочной обмотки может быть обрыв цепи со следами перегрева и повреждения изоляции, разрыв цепи или короткое замыкание витков также с видимыми следами повреждений.

Для проверки измерьте сопротивление между диодным мостом выпрямителя и сварочным импедансом (рис. 2).

10.6. Проверка первичной обмотки сварочного импеданса

Для проверки сопротивления обмотки сварочного импеданса снимите показания между двумя терминалами импеданса (рис. 3). Как и в случае с основной сварочной обмоткой, сопротивление обмотки сварочного трансформатора измеряется в долях Ом, поэтому проверьте целостность цепи. Любую неполадку, связанную со сварочным трансформатором легко заметить невооруженным глазом по следам перегрева и повреждений изоляции.

10.7. Проверка вторичной обмотки сварочного импеданса

Вторичная обмотка сварочного импеданса соединена с 7-ми позиционным переключателем тока сварки и 2-х позиционным селектором режимов работы (низкий или высокий ток). Для проверки обмотки, отсоедините белый и оранжевый провода от диодного моста выпрямителя и подсоедините к ним измеритель сопротивления (рис. 4). Измерьте сопротивление, опираясь на таблицу, приведенную ниже.

Низкий ток (50-110А)	50А	60А	70А	80А	90А	100А	110А
Сопротивление (Ом)	1.0 (Ом)	1.07 (Ом)	1.1 (Ом)	1.3 (Ом)	1.4 (Ом)	1.5 (Ом)	1.6 (Ом)
Высокий ток (120-200 А)	120А	130А	140А	150А	165А	180А	200А
Сопротивление (Ом)	0.3 (Ом)	0.5 (Ом)	0.57 (Ом)	0.6 (Ом)	0.8 (Ом)	0.87 (Ом)	1.0 (Ом)

ВНИМАНИЕ: Показания зависят от температуры внешней среды и типа измерителя. Тестирование выявляет неисправность в любой части обмотки.

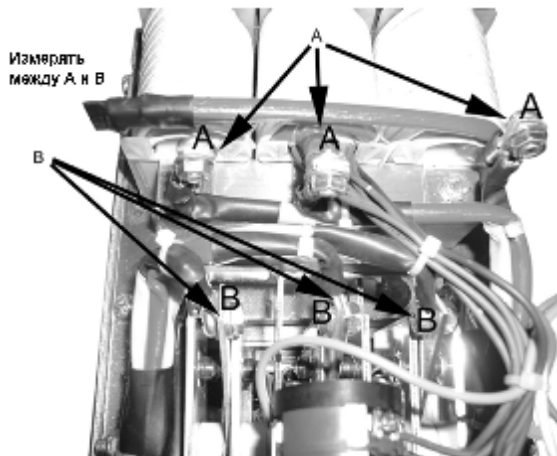


Рисунок 2. Проверка силовой обмотки

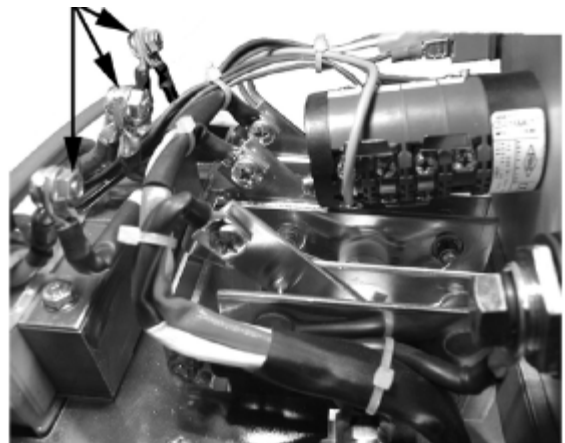


Рисунок 3. Проверка обмотки импеданса



Рисунок 4. Проверка вторичной обмотки сварочного импеданса

Вопрос: В чем заключаются различия между кВт и кВА? Что такое коэффициент мощности?

Ответ: Для переменного синусоидального тока существуют три вида электрической мощности:

1. Активная мощность измеряется в ваттах (Вт). Эта мощность потребляется активной (омической) нагрузкой, например, коэффициент мощности ($\cos \phi$ или pf) нагревательного элемента в чайнике равен 1.

2. Реактивная мощность измеряется в реактивных вольт-амперах (вар). Эта мощность потребляется реактивной нагрузкой (например, коэффициент мощности электромагнита равен 0).

3. Полная мощность измеряется в вольт-амперах (ВА). Потребляется любой нагрузкой и учитывает активную и реактивную составляющие мощности (невозможно произвести чисто реактивную или активную нагрузку). Комбинация различных элементов нагрузки означает, что одновременно потребляются и активная (Вт) и реактивная (вар) мощности.

Отношение полной мощности к активной называется коэффициентом мощности ($\cos \phi$ или pf). Например, коллекторные двигатели ручных инструментов имеют коэффициент мощности $pf = 0,95 \dots 1,0$.

Связь между активной, реактивной и полной мощностями:

$$P_{\text{полная}}^2 = P_{\text{активная}}^2 + P_{\text{реактивная}}^2$$

и

$$\text{Коэффициент мощности} = \frac{\text{Активная мощность (Вт)}}{\text{Полная мощность (ВА)}}$$

Таким образом:

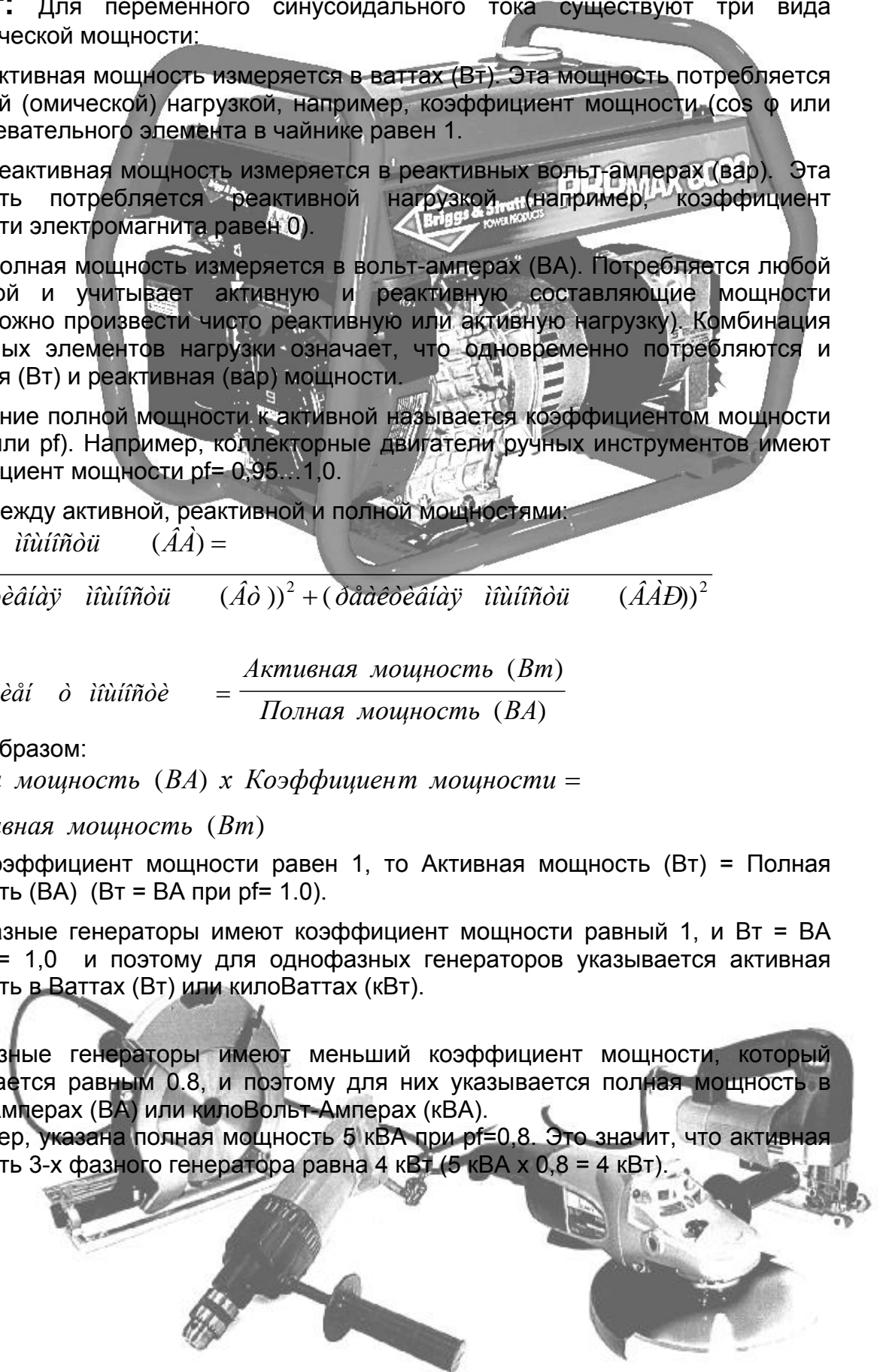
$$\text{Полная мощность (ВА)} \times \text{Коэффициент мощности} = \text{Активная мощность (Вт)}$$

Если коэффициент мощности равен 1, то Активная мощность (Вт) = Полная мощность (ВА) (Вт = ВА при $pf = 1,0$).

Однофазные генераторы имеют коэффициент мощности равный 1, и Вт = ВА при $pf = 1,0$ и поэтому для однофазных генераторов указывается активная мощность в Ваттах (Вт) или килоВаттах (кВт).

Трехфазные генераторы имеют меньший коэффициент мощности, который принимается равным 0,8, и поэтому для них указывается полная мощность в Вольт-Амперах (ВА) или килоВольт-Амперах (кВА).

Например, указана полная мощность 5 кВА при $pf = 0,8$. Это значит, что активная мощность 3-х фазного генератора равна 4 кВт ($5 \text{ кВА} \times 0,8 = 4 \text{ кВт}$).



Вопрос: Я приобрел электростанцию и хотел бы подключить ее к дому на случай перебоев с электричеством. Что мне следует сделать?

Ответ: При использовании электростанции как альтернативного источника энергии, необходимо принять меры предосторожности. Изолировать электростанцию от внешней сети, чтобы быть уверенным, что электростанция не будет питать всю округу и не убьет током электрика, пытающегося исправить неполадки в электросети.

Для этого, **квалифицированным электриком** должен быть установлен переключатель, позволяющий переключать основную систему электроснабжения на запасную и обратно.

Корпорация Briggs & Stratton выпускает ручной силовой переключатель BTS9200M. Силовой переключатель устанавливается между электросчетчиком и потребителями электроэнергии в доме. Переключатель позволяет запитывать дом либо от общей электросети, либо от электростанции.

Большинство зданий имеют УЗО (устройство защитного отключения) в распределительных щитах, предназначенное для работы с сетью с заземленной нейтралью. Электростанция имеет «плавающую землю». Для того, чтобы использовать это УЗО, нужно, чтобы **квалифицированный электрик** соединил нулевой провод, идущий от электростанции, с землей. Рекомендуется осуществлять этот монтаж в вилке, которая будет использоваться для соединения с электростанцией. Это позволяет не переделывать электростанцию и, при отключении от дома, использовать её отдельно. На штепсельной вилке должно быть предупреждение: **«Не подключать к внешней сети: «соединение нейтраль-земля»**. Проводящий провод между электростанцией и переключателем не защищен УЗО, поэтому рекомендуется использовать кабель со стальной оплеткой.

В доме должно быть установлено низкоомное заземление согласно действующим правилам по обеспечению безопасности.



Вопрос: Какой мощности требуется электростанция, чтобы запустить электродвигатель?

Ответ: Это трудный вопрос, т. к. существует несколько видов электродвигателей с разными характеристиками.

Для некоторых двигателей, например, двигателей индуктивного типа, требуется дополнительная энергия для пуска (эти двигатели имеют высокие пусковые токи), поэтому необходима электростанция большей мощности.

Двигатели ручных инструментов, как правило, не требуют дополнительной мощности при пуске (пусковой ток равен номинальному).

Рекомендуется узнать у поставщика или производителя электродвигателей пусковые и номинальные токи.

Существует «грубое» правило: мощность электростанции должна превосходить мощность двигателя в 2.5-3 раза. Мощность двигателя выражается в кВт или л.с. Для того, чтобы перевести л.с. в кВт нужно умножить значение в л.с. на 3/4.

Пример: Электростанция какой мощности необходима для запуска двигателя мощностью 3 л.с.?

$$3 \text{ л.с.} = 3 \times \frac{3}{4} = 2.25 \text{ кВт}$$

Данному электродвигателю для запуска необходима электростанция мощностью от:

$$2 \frac{1}{2} \times 2.25 = 5.625 \text{ кВт}$$

до:

$$3 \times 2.25 = 6.75 \text{ кВт}$$



Вопрос: Я приобрел электростанцию и беспокоюсь об электробезопасности. Могу ли я использовать устройство защитного отключения (УЗО)?

Ответ: Генераторы отличаются от главной сети. У генераторов нейтраль изолирована («плавающая земля»), а у главной сети нейтраль заземлена. УЗО используется с главной сетью с заземленной нейтралью. Электростанции достаточно надежно защищены и обычно используются без УЗО. Если Вы хотите использовать УЗО при работе с электростанцией, то необходимо переделать электростанцию, чтобы она функционировала также как и главная сеть. Это может сделать квалифицированный электрик, соединив нулевой провод генератора с заземлением. Если электростанция была переделана, необходимо всегда использовать УЗО и всегда использовать низкоомное заземление, подсоединенное к раме электростанции. В обычных условиях трудно выполнить все эти условия и поэтому не рекомендуется переделывать электростанцию.



Вопрос: Могу ли я использовать бензиновую электростанцию при работе с чувствительными приборами?

Ответ: Значение выходного напряжения электростанции менее стабильно, чем напряжение главной сети. Частота вращения двигателя, который вращает генератор, падает при увеличении нагрузки. Частота выходного напряжения напрямую зависит от частоты вращения двигателя, вследствие этого частота будет изменяться в зависимости от нагрузки. Выходное напряжение зависит от температуры.

Переходное отклонение напряжения электростанций составляет 230В +/- 10 % во всем диапазоне изменения нагрузки от нуля до максимальной, что соответствует ГОСТу (см. ГОСТ 21671-82 «Электроагрегаты и электростанции бензиновые»). Это соответствует значениям электрического напряжения, которое подается главной сетью. Электростанции, оснащенные автоматическим регулятором напряжения (AVR), могут поддерживать выходное напряжение равное 230В +/- 2%.

Частота выходного напряжения электростанции варьируется в пределах от 53 Герц до 49 Герц во всем диапазоне изменения нагрузки от нуля до максимальной, тогда как напряжение в питающей сети изменяется не более, чем на 0.1 Герц.

Большинство электронных приборов справляются с этими значениями и функционируют нормально. Тем не менее, рекомендуется узнать у поставщика оборудования, возможно ли использовать электростанцию для работы с данным прибором.

Когда в электростанции заканчивается бензин, двигатель начинает работать с перебоями. Поэтому следует использовать источник бесперебойного питания (UPS), который используется с компьютерами для избежания потери данных при отключении электричества.

