

ГЕНЕРАТОРЫ  
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА  
**YANAN**



**Руководство по монтажу,  
обслуживанию и эксплуатации**  
генераторов переменного тока следующих модификаций:  
**SLG 16 и SLG18.**

# МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

До начала эксплуатации генераторной установки внимательно изучите руководство по эксплуатации установки и настоящее руководство по эксплуатации генератора, а также само оборудование.

## БЕЗОПАСНАЯ И ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРИ СОБЛЮДЕНИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ.

Несоблюдение элементарных правил и мер предосторожности часто приводит к несчастным случаям или повреждению оборудования.

## ПОРАЖЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К СЕРЬЕЗНЫМ ТРАВМАМ ИЛИ СМЕРТЕЛЬНОМУ ИСХОДУ.

- При монтаже необходимо соблюдать все соответствующие нормы техники безопасности и местные требования к монтажу электроустановок. Все монтажные работы должны проводиться квалифицированными специалистами.
- Запрещается запуск генератора со снятыми защитными кожухами, открытыми крышками или клеммной коробкой.
- Перед выполнением регламентных работ необходимо отключить пусковые цепи установки.
- Для исключения случайной подачи напряжения необходимо заблокировать цепи включения и повесить предупреждающие таблички на все автоматические выключатели, используемые для подключения к сети или к другим генераторам.

Соблюдайте все указания, отмеченные надписями **ВАЖНО (IMPORTANT)**, **ОСТОРОЖНО (CAUTION)**, **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ (WARNING)** и **ОПАСНО (DANGER)**:

**Важно!** Надписью «Важно» отмечены действия, которые могут привести к повреждению установки или другого оборудования.

**Осторожно!** Надписью «Осторожно» отмечены действия, которые могут привести к выходу из строя установки или травмам.

  
**Предупреждение!** Знаком «Предупреждение» отмечены действия, которые **МОГУТ** привести к серьезным травмам или смерти.

  
**Опасно!** Знаком «Опасно» отмечены опасные факторы, воздействие которых **ПРИВОДИТ** к тяжелым травмам или смерти.

В конструкцию оборудования постоянно вносятся изменения, поэтому информация в настоящем руководстве может устареть. По этой причине полная достоверность информации настоящего руководства не гарантируется.

### Фото на обложке

Фото, приведенное на обложке, приведено для примера. Внешний вид генераторов, описанных в настоящем руководстве, может отличаться от приведенного на обложке.

# ***ПРЕДИСЛОВИЕ***

Настоящее руководство описывает принцип действия, расчетные параметры, а также порядок монтажа и эксплуатации генератора SLG. Указания руководства, неполное или неправильное соблюдение которых может привести к повреждению оборудования или травмам, отмечены надписями **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** или **ОСТОРОЖНО**. Очень **ВАЖНО** внимательно прочесть и понять настоящее руководство перед монтажом и использованием генератора.

Компания Yanap рада предложить вам свою помощь в решении проблем, связанных с монтажом и эксплуатацией генераторов. При необходимости обратитесь в отдел обслуживания или отдел продаж компании Yanap.

# СОДЕРЖАНИЕ

МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	1
ВВЕДЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена.
СОДЕРЖАНИЕ	2
РАЗДЕЛ 1 ВВЕДЕНИЕ	4
1.1 ВВЕДЕНИЕ	4
1.2 ОБОЗНАЧЕНИЯ	4
1.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ ЗАВОДСКОГО НОМЕРА	4
1.4 ТАБЛИЧКА С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И ЗНАК СЕ	4
РАЗДЕЛ 2 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	5
2.1 САМОВОЗБУЖДАЮЩИЕСЯ ГЕНЕРАТОРЫ С УПРАВЛЕНИЕМ ОТ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ	5
2.2 ГЕНЕРАТОРЫ С ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОТ ПОСТОЯННОГО МАГНИТА И С АВТОМАТИЧЕСКИМ РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ	5
2.3 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ	Ошибка! Закладка не определена.
2.4 ГЕНЕРАТОРЫ, КОНТРОЛИРУЕМЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ СИСТЕМОЙ	5
РАЗДЕЛ 3 ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА	6
РАЗДЕЛ 4 МОНТАЖ - ЧАСТЬ 1	9
4.1 ПОДЪЕМ	9
4.2 МЕХАНИЧЕСКОЕ ПОДСОЕДИНЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА К ДВИГАТЕЛЮ	9
4.2.1 ГЕНЕРАТОРЫ С ДВУМЯ ПОДШИПНИКАМИ	9
4.2.2 ГЕНЕРАТОРЫ ТИПОВ НС И НСК С ОДНИМ ПОДШИПНИКОМ	10
4.3 ЗАЗЕМЛЕНИЕ	11
4.4 ПРОВЕРКИ ПЕРЕД ПУСКОМ	11
4.4.1 ПРОВЕРКА ИЗОЛЯЦИИ	11
4.4.2 НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	12
4.4.2.1 ТИПЫ ВЕНТИЛЯТОРОВ.	Ошибка! Закладка не определена.
4.4.2.2 НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	Ошибка! Закладка не определена.
4.4.3 НАПРЯЖЕНИЕ И ЧАСТОТА	12
4.4.4 НАСТРОЙКА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ	12
4.4.4.1 АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ SX440	12
4.4.4.2 АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ SX421	12
4.4.4.3 АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ МХ341	12
4.4.4.4 АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ МХ321	Ошибка! Закладка не определена.
4.5 ИСПЫТАНИЯ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ	12
4.5.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ	12
4.6 ПРОБНЫЙ ЗАПУСК	13
4.7 ИСПЫТАНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ	13
4.7.1 НАСТРОЙКА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ	13
4.7.1.1 UFRO (Under Frequency Roll Off – функция снижения выходного напряжения при падении частоты вращения, для регуляторов SX440, SX421, МХ341 и МХ321)	13
4.7.1.2 EXC TRIP (Блокировка возбуждения, регуляторы МХ341 и МХ321)	Ошибка! Закладка не определена.
4.7.1.3 OVER/V (Перенапряжение, регуляторы SX421 и МХ321)	Ошибка! Закладка не определена.
4.7.1.4 НАСТРОЙКА ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ДЛЯ РЕГУЛЯТОРОВ SX421, МХ341 И МХ321	Ошибка! Закладка не определена.
4.7.1.5 RAMP (нарастание напряжения при пуске, регулятор МХ321)	Ошибка! Закладка не определена.
4.8 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	Ошибка! Закладка не определена.

<b>РАЗДЕЛ 5 МОНТАЖ – ЧАСТЬ 2</b>	<b>15</b>
5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	15
5.2 МОНТАЖ КАБЕЛЬНЫХ ВВОДОВ	15
5.3 МОМЕНТЫ ЗАТЯЖКИ КЛЕММ	15
5.4 ЗАЗЕМЛЕНИЕ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.5 ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА	15
5.6 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	15
<b>РАЗДЕЛ 6 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ</b>	<b>16</b>
6.1 ВЫНОСНОЙ РЕГУЛЯТОР ДЛЯ ПОДСТРОЙКИ НАПРЯЖЕНИЯ (ВСЕ ТИПЫ АРН)	16
6.2 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	16
6.2.1 ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ СО СПАДАЮЩЕЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ	16
6.2.1.1 ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ	17
6.2.2 АСТАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ	17
6.3 РУЧНОЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ (РРН) ДЛЯ РЕГУЛЯТОРОВ МХ341 И МХ321	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.4 УСТРОЙСТВО ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПРИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИИ ДЛЯ РЕГУЛЯТОРОВ SX421 И МХ321	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.4.1 СБРОС УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.5 ОГРАНИЧЕНИЕ ТОКА (АРН МХ321)	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.5.1 ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6.6 РЕГУЛЯТОР КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ (PFC3)	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>РАЗДЕЛ 7 РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>18</b>
7.1 ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ ОБМОТОК	18
7.1.1 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОБМОТКИ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.1.2 МЕТОДЫ ПРОСУШКИ ГЕНЕРАТОРА	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.2 ПОДШИПНИКИ	18
7.3 ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ	18
7.3.1 ЧИСТКА ФИЛЬТРОВ	19
7.3.2 ЗАПРАВКА	19
7.4 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ	19
7.4.1 АРН SX440 – ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ	19
7.4.2 АРН SX421 – ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.4.3 АРН МХ341 – ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.4.4 АРН МХ321 – ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.4.5 ПРОВЕРКА ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	19
7.4.6 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.5 РАЗДЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЦЕПИ ВОЗБУЖДЕНИЯ	20
7.5.1 ПРОВЕРКА ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА, ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ДИОДНОГО МОСТА И ГЕНЕРАТОРА НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ	20
7.5.1.1 НАПРЯЖЕНИЯ НА ЛИНЕЙНЫХ КЛЕММАХ СБАЛАНСИРОВАНЫ	20
7.5.1.2 НАПРЯЖЕНИЯ НА ЛИНЕЙНЫХ КЛЕММАХ НЕ СБАЛАНСИРОВАНЫ	21
7.5.2 ПРОВЕРКА РЕГУЛИРОВКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ	22
7.5.2.1 ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРН	22
7.5.3 ДЕМОНТАЖ И УСТАНОВКА УЗЛОВ ГЕНЕРАТОРА	22
7.5.3.1 ВСТРОЕННЫЕ ПРОТИВОКОНДЕНСАЦИОННЫЕ ОБОГРЕВАТЕЛИ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.5.3.2 ДЕМОНТАЖ ГЕНЕРАТОРА НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.5.3.3 ДЕМОНТАЖ ПОДШИПНИКОВ	22
7.5.3.4 ГЛАВНЫЙ РОТОР	23
7.6 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ РЕМОНТА	24
7.7 ОБСЛУЖИВАНИЕ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
<b>РАЗДЕЛ 8 ПОСТАВКА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И ПОСЛЕПРОДАЖНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	<b>25</b>
8.1 РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ	26
8.2 ПОСЛЕПРОДАЖНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

# РАЗДЕЛ 1

## ВВЕДЕНИЕ

### 1.1 ВВЕДЕНИЕ

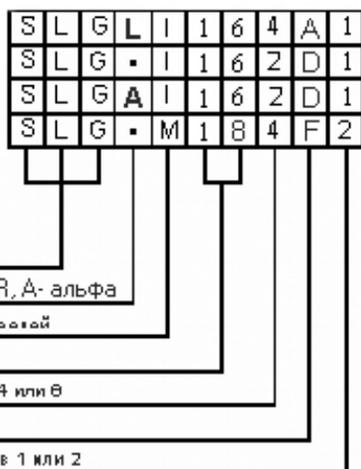
Бесщеточные генераторы с вращающимся полем серии SLG 16/18 рассчитаны на напряжения до 660 В при частоте 50 или 60 Гц. Конструкция генераторов соответствует стандарту Великобритании BS5000 (часть 3) и международным стандартам.

Генераторы типоразмеров SLG 16/18 поставляются с системой возбуждения с питанием регулятора напряжения от статора SX460/SA465 AVR с системой возбуждения, контролируемой трансформаторной системой. Генераторы SLG 184 могут также иметь специальные обмотки для питания системы возбуждения и регулятор SA465.

Более подробные данные можно получить по отдельному запросу.

### 1.2 ОБОЗНАЧЕНИЯ

1



### 1.3 Упаковка снятых частей соединительной муфты.

Для упрощения сборки дизель-генератора отдельные части соединительной муфты на некоторые виды генераторов не устанавливаются. В этом случае они помещаются в пластиковом пакете в блоке выводов генератора.

**Типы соединительных муфт:**

SAE2

SAE3

SAE5 Установочные кольца

SAE6

Направляющие штифты соединительного диска

### 1.4 РАСПОЛОЖЕНИЕ ЗАВОДСКОГО НОМЕРА

Каждый генератор имеет свой уникальный выштампованный номер, местоположение которого описано ниже.

Внутри клеммной коробки имеются две прямоугольные наклейки с заводским номером генератора. Одна из наклеек находится с внутренней стороны металлического корпуса клеммной коробки, а вторая наклеена на корпус генератора.

### 1.4 ТАБЛИЧКА С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И ЗНАК СЕ

К генератору прилагается самоклеящаяся табличка с характеристиками, которую наклеивают после окончательной сборки и покраски. Рекомендуется наклеить табличку на клеммную коробку со стороны, противоположной валу.

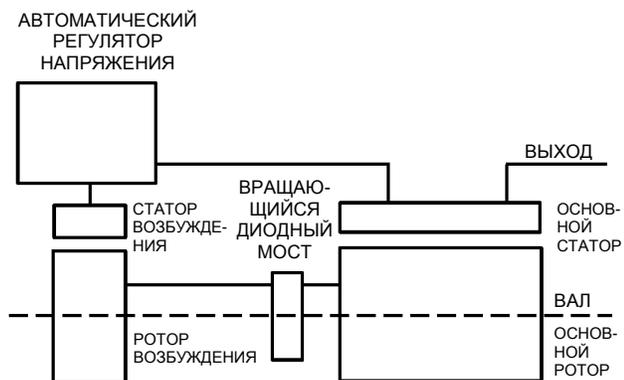
Знак СЕ также наклеивается после окончательной сборки и покраски. Его следует наклеить на внешнюю поверхность генератора так, чтобы он не был закрыт кабелями и другой оснасткой. Перед тем, как наклеить этикетку со знаком СЕ, выполняющая работы по монтажу генераторной установки организация обязана выполнить все требования нормативного законодательства ЕС по отношению к генераторной установке в целом. Требования норм СЕ должны быть выполнены и при монтаже на объекте.

Поверхность, на которую наклеивается этикетка, должна быть плоской, чистой и полностью высушенной после покраски. Наклеивать этикетку рекомендуется в следующем порядке: сначала отогните назад часть защитной бумаги на длине примерно 2 см вдоль края, с которого вы будете наклеивать этикетку на металлическую поверхность. Осторожно приклейте открытую часть этикетки на место, а затем вытяните защитную бумагу, одновременно прижимая этикетку. Через 24 часа клеящий слой этикетки полностью застывает.

## РАЗДЕЛ 2 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

### 2.1 САМОВОЗБУЖДАЮЩИЕСЯ ГЕНЕРАТОРЫ С УПРАВЛЕНИЕМ ОТ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

#### 2.1.1 Питание АРН от основного статора



Питание на обмотку возбуждения подается через автоматический регулятор напряжения SX460 (). Регулятор управляется сигналом, получаемым из напряжения обмотки основного статора. На якоре возбуждения возникает переменное напряжение, которое через выпрямитель подается на основной ротор. Таким образом маломощное поле обмотки возбуждения используется для управления мощным полем основной обмотки.

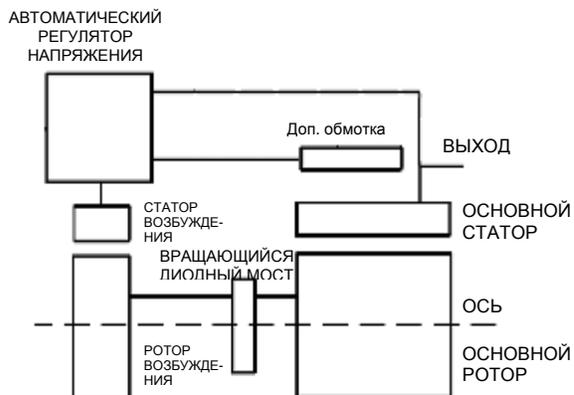
Автоматический регулятор напряжения контролирует среднее напряжение по двум фазам, что обеспечивает точность регулировки. Кроме того, он определяет частоту вращения и автоматически снижает напряжение при ее уменьшении до заданного значения (Гц), что позволяет предотвратить избыточное возбуждение на низких скоростях и сглаживает скачки нагрузки, тем самым уменьшая нагрузку на двигатель.

Детализация работы цепей АРН и регулировка описаны в разделе испытаний под нагрузкой

АРН SA465 дополнительно содержит цепи, позволяющие, при применении дополнительных устройств, организовывать параллельную работу генераторов в режимах «спадающей характеристики», астатического контроля и контроля коэффициента мощности.

При установке дополнительных устройств в панели управления прилагаются отдельные инструкции.

### 2.2 ГЕНЕРАТОРЫ С ПИТАНИЕМ АРН ОТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБМОТКИ



Дополнительная обмотка обеспечивает питание катушки возбуждения через автоматический регулятор напряжения SA465. Это управляющее устройство регулирует напряжение, создающее поле возбуждения. Регулятор управляется напряжением обмотки основного статора. На якоре возбуждения возникает переменное напряжение, которое через выпрямитель подается на основной ротор. Таким образом маломощное поле обмотки возбуждения используется для управления мощным полем основной обмотки.

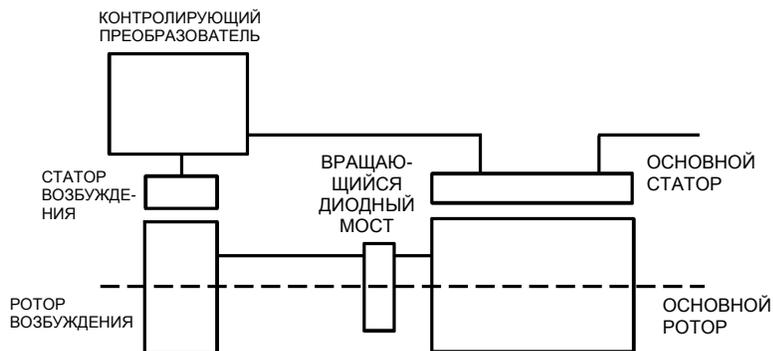
Автоматический регулятор напряжения SA465 контролирует среднее напряжение по двум фазам, что обеспечивает точность регулировки. Кроме того, он определяет частоту вращения и автоматически снижает напряжение при ее уменьшении до заданного значения, что позволяет предотвратить избыточное возбуждение на низких скоростях и сглаживает скачки нагрузки, тем самым уменьшая нагрузку на двигатель.

В случае аварийной ситуации в цепях, подключенных к основному статору, дополнительная обмотка продолжает генерировать напряжение от гармонической составляющей напряжения основного статора, питая возбуждение через АРН, тем самым поддерживая токи коротких замыканий.

Работа регуляторов напряжения подробно описана в разделе «испытания под нагрузкой».

При установке дополнительных устройств в панели управления прилагаются отдельные инструкции.

### 2.2 ГЕНЕРАТОРЫ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ ЧЕРЕЗ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ



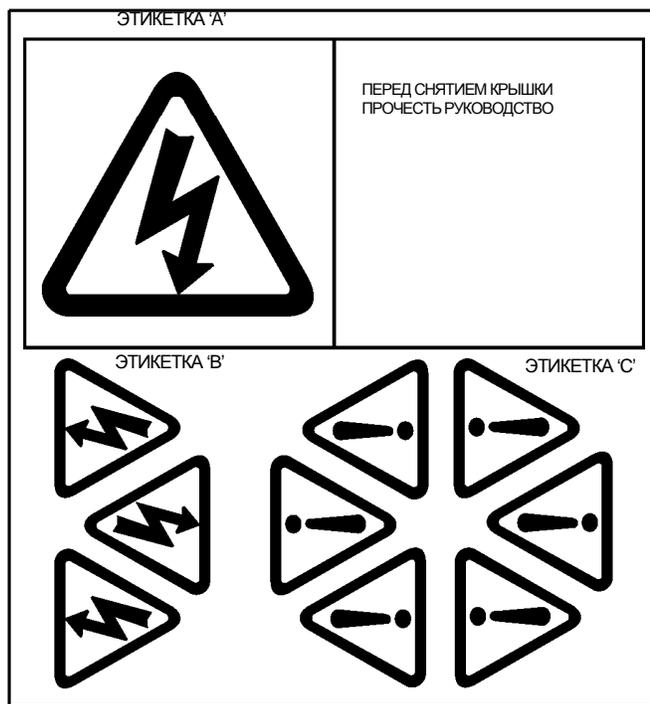
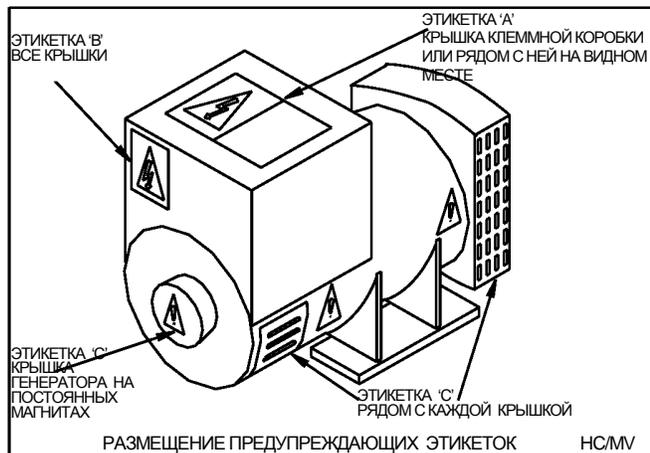
Питание статора возбудителя в настоящей системе осуществляется через трансформаторно-выпрямительное устройство, которое питается от обмоток основного статора. Преобразователь содержит элементы управления током и напряжением и является основным узлом саморегулирующейся системы «с разорванной петлей». Данная система хорошо компенсирует изменения величин тока нагрузки и коэффициента мощности, поддерживает режим короткого замыкания, имея при этом хорошие возможности запуска двигателей.

Трехфазные генераторы, как правило, оснащаются преобразователями, проводящими контроль по трем фазам для улучшения работы с несбалансированной нагрузкой, однако возможна установка однофазного преобразователя. С этой системой контроля невозможно использовать дополнительные устройства.

**РАЗДЕЛ 3**  
**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТОРА**

Генератор предназначен для использования в составе генераторной установки. Поэтому все необходимые предупреждающие этикетки наклеиваются после сборки установки. Этикетки и схема их расположения (см. ниже) находятся в одной упаковке с настоящим руководством.

Производитель генераторной установки обязан наклеить все этикетки так, чтобы они были хорошо видны.



Генераторы рассчитаны на использование при температурах окружающего воздуха до 40°C и на высоте не более 1000 м над уровнем моря согласно стандарту BS5000.

Эксплуатация при температурах свыше 40°C и на высотах более 1000 допускается, но характеристики генератора в таких случаях будут снижены (максимальные температура и высота указаны на заводской табличке генератора).

Если генератор должен использоваться при более высокой температуре или на большей высоте, чем указано на заводской табличке, проконсультируйтесь с заводом-изготовителем.

Генераторы воздушного охлаждения с защитным кожухом поставляются в брызгозащищенном исполнении. Монтаж генераторов вне помещений допускается только в специально оборудованных генераторных будках. Для сохранения качества изоляции при хранении генераторов и использовании

их в качестве резерва рекомендуется применять специальные обогреватели для устранения образования росы.

При установке генератора в закрытых помещениях необходимо, чтобы температура воздуха, охлаждающего генератор, не превышала предельно допустимой.

Генераторное помещение должно быть оборудовано таким образом, чтобы воздухозаборник двигателя и система охлаждения генератора были разделены, в частности, если для подачи воздуха в генераторную используется вентилятор с жидкостным охлаждением. Кроме того, конструкция системы подачи охлаждающего воздуха к генератору должна исключать попадание внутрь влаги, желательно с помощью двухступенчатого фильтра.

Воздухозаборник и воздухоотвод должны быть рассчитаны на поток воздуха, определяемый согласно приведенной ниже таблице. Перепад давлений между воздухозаборником и воздухоотводом не должен превышать значений, указанных в таблице:

Типоразмер	Поток воздуха		Перепад давлений
	50Гц	60Гц	
SLG 164	0,13 м³/с	0,16 м³/с	3 мм водяного столба
	277 фут³/мин	341 фут³/мин	
SLG 184	0,13 м³/с	0,16 м³/с	
	277 фут³/мин	341 фут³/мин	
SLG 162	0,19 м³/с	0,23 м³/с	
	398 фут³/мин	490 фут³/мин	
SLG 182	0,19 м³/с	0,23 м³/с	
	398 фут³/мин	490 фут³/мин	

Генераторы могут быть заказаны с воздушными фильтрами.

Генераторы типа BCL не имеют своих вентиляторов. Необходимый воздушный поток создается вентилятором маховика двигателя. По этой причине применение фильтров на генераторе или кожухе установки недопустимо.

**Важно!** Уменьшение потока охлаждающего воздуха или недостаточная защита генератора могут привести к аварии или повреждению обмоток.

Для обеспечения соответствия уровня вибрации генератора стандарту BS 4999 часть 142 на заводе выполняется балансировка ротора в сборе согласно стандарту BS 6861 часть 1, класс 2.5.

Основные частоты вибраций генератора:

4-полюсного	1500 об/мин	25 Гц
4-полюсного	1800 об/мин	30 Гц
2-полюсного	3000 об/мин	50 Гц
2-полюсного	3000 об/мин	60 Гц

Спектр вибраций, создаваемых двигателем, сложен и содержит гармоники с частотой, в 1, 3, 5 и более раз превышающие основную частоту вибрации. Генератор подвергается воздействию этих вибраций. Таким образом, суммарный уровень вибрации, воздействующей на конструкцию, оказывается выше уровня вибрации собственно генератора. Конструктор генераторной установки обязан обеспечить жесткость конструкции и креплений, соответствующую уровням вибрации приведенным в BS 5000 часть 3.

К непрерывному сроку службы резервных генераторов, работающим в течение ограниченного времени, предъявляются значительно менее строгие требования, поэтому для них требования стандарта BS5000 могут быть превышены вплоть до максимальной скорости 18 мм/с.

Для точной регулировки генераторов с двумя подшипниками

требуется массивное основание с отдельными шасси для двигателя и генератора. Жесткое сопряжение между двигателем и генератором часто повышает жесткость всей конструкции. При разработке конструкции генераторной системы изгибающий момент между корпусом маховика двигателя и узлом сопряжения генератора не должен превышать значения 17 кг·м. (125 фунт·фут). Гибкое сопряжение, необходимое для некоторых пар «генератор-двигатель», рекомендуется использовать для снижения крутильных нагрузок.

При конструировании установок с ременным приводом генератора следует учитывать воздействия боковой силы, приложенной по центру вала, которая не должна превышать величины, указанные в таблице:

Типоразмер	Боковая нагрузка		Вылет вала мм
	кГс	N	
2/4 полюса	92	900	82
	173	1700	82

В случае, когда вылет вала больше приведенного в таблице, необходимо получить консультацию на заводе-изготовителе для выравнивания нагрузки.

Регулировка генераторов с одним подшипником особенно важна. В таких системах вибрация может возникать из-за деформации фланцев между двигателем и генератором. Максимальный изгибающий момент не должен превышать 17кгм.

Здесь также требуется массивное основание с отдельными шасси для двигателя и генератора.

В системе двигатель-генератор допустимы ударные воздействия с ускорением не более 3g. Для гашения ударов более 3g используются антивибрационные опоры.

Максимальный изгибающий момент на фланце двигателя задает изготовитель двигателя.

**Важно!** Подшипниковый щит в одноподшипниковом генераторе крепится к кожуху маховика двигателя при помощи болтов с «колпачковой» головкой.

Во всех системах с приводом вала генератора от двигателя присутствуют крутильные колебания, которые могут привести к поломке на определенных критических скоростях. В связи с этим необходим контроль крутильных колебаний вала генератора и соединительной муфты.

Совместимость двигателя и генератора обеспечивает производитель генераторной установки. Для обеспечения совместимости заказчику могут быть предоставлены габаритные чертежи вала и схема моментов инерции ротора для передачи поставщику двигателя. Для генераторов с одним подшипником дополнительно предоставляются чертежи сочленения.

**Важно!** Несовместимость по крутильным колебаниям или превышение допустимых уровней вибрации могут привести к повреждению или поломке генератора или узлов двигателя.

В конструкции клеммной коробки предусмотрены съемные панели, поэтому можно использовать самые разнообразные

кабельные уплотнители. Внутри клеммной коробки расположены изолированные клеммы для подсоединения линий и нейтрали, а также для заземления. Дополнительные клеммы для присоединения заземления имеются на опорах генератора.

Нейтраль НЕ ПРИСОЕДИНЕНА к шасси.

Провода основного статора, имеющего 12 обмоток, выведены в блок выводов.



**Предупреждение!**

**Использование корпуса генератора в качестве заземляющей поверхности не допускается. При монтаже необходимо соблюдать местные нормы заземления. Неправильно выполненное заземление или ненадежные защитные устройства могут привести к травмам или к смерти.**

Для выбора предохранителей, расчета токов повреждения и поведения нагрузочной сети при аварии по запросу предоставляются графики токов повреждения (кривые затухания), а также данные по реактивному сопротивлению генератора.



**Предупреждение!**

**Неверный монтаж, ремонт или замена узлов могут привести к травмам, смерти, повреждению оборудования. Все работы по электрическому и механическому монтажу должны проводиться квалифицированными специалистами.**

## РАЗДЕЛ 4 МОНТАЖ - ЧАСТЬ 1

### 4.1 ПОДЪЕМ



**Предупреждение!**

**Неправильное крепление при подъеме или недостаточная грузоподъемность подъемного механизма могут привести к серьезным травмам или повреждению оборудования. МИНИМАЛЬНАЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬ НЕ МЕНЕЕ 250 кг. Подъемные проушины генератора запрещается использовать для подъема генераторной установки в целом.**

Для подъема генератора с помощью цепных или стержневых строп предназначены две подъемные проушины. Для исключения повреждений блока выводов, во время подъема следует использовать цепную траверсу подходящей длины и грузоподъемности.

Рекомендуемый порядок подъема указан на этикетке, прикрепленной к подъемной проушине (пример такой этикетки приведен ниже).

**IMPORTANT**

REFER TO SERVICE MANUAL BEFORE REMOVING COVERS. IT IS THE GENERATOR SET MANUFACTURER'S RESPONSIBILITY TO FIT THE SELF ADHESIVE WARNING LABELS SUPPLIED WITH THE GENERATOR. THE LABEL SHEET CAN BE FOUND WITH THE INSTRUCTION BOOK.

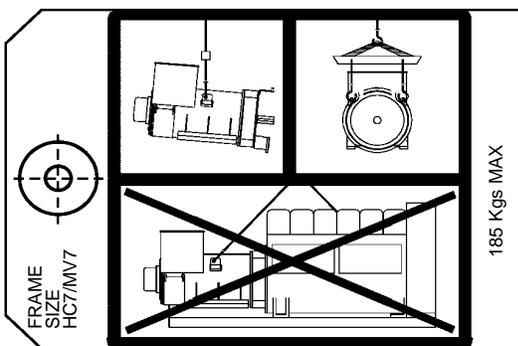



Рис. 3

Ротор генераторов типа BCL не имеет вентилятора, поддерживающего ротор с приводного конца и при транспортировке с завода закреплен с помощью фиксаторов между муфтой и кожухом генератора. После снятия фиксатора для присоединения ротора к двигателю ротор свободно перемещается в корпусе, поэтому при подсоединении к двигателю и выравнивании необходимо обеспечить горизонтальное положение корпуса.

### 4.2 СОЕДИНЕНИЕ С ДВИГАТЕЛЕМ

При подсоединении генератора к двигателю сначала их

тщательно выравнивают относительно друг друга, а затем вместе вращают ось ротора и коленчатый вал двигателя, поочередно вставляя и затягивая крепежные болты. Такой порядок монтажа распространяется на генераторы с одним или двумя подшипниками.

При монтаже генераторов с одним подшипником отверстия муфты генератора необходимо совместить с отверстиями маховика двигателя. На маховике двигателя должны быть два диаметрально противоположных направляющих штифта, по которым муфта генератора продвигается до своего конечного положения в отверстии маховика двигателя. Перед окончательной затяжкой соединения штифты заменяют крепежными болтами.

Для установки и затяжки крепежных болтов вместе вращают ось ротора и коленчатый вал двигателя. При этом необходимо соблюдать меры предосторожности во избежание травм и повреждения оборудования в результате применения неправильных методов проворачивания коленчатого вала двигателя.

Изготовитель двигателя обычно предусматривает специальное приспособление для ручного вращения коленчатого вала. С помощью этого приспособления вращают шестерню, с которой вращение передается на зубчатое колесо маховика двигателя.

**НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ РЫЧАГ ДЛЯ ПРОВОРАЧИВАНИЯ СБОРКИ ВАЛ ГЕНЕРАТОРА-КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ ЗА КРЫЛЬЯ ВЕНТИЛЯТОРА И ПЕРЕГОРОДКИ.**



**Опасно!**

**Перед выполнением монтажных работ внутри генератора при выравнивании и установке крепежных болтов муфты, необходимо заблокировать вращение ротора.**

#### 4.2.1 ГЕНЕРАТОРЫ С ДВУМЯ ПОДШИПНИКАМИ

Шарнирную муфту устанавливают и регулируют согласно заводской инструкции.

При использовании жесткой муфты сначала выравнивают торцы, установив генератор рядом с двигателем. При необходимости под опоры генератора подставляют клинья. После окончания монтажа муфты необходимо установить защитные устройства. В конструкции генераторной установки с открытой муфтой должны быть предусмотрены соответствующие защитные ограждения.

В случае ременного привода осевая нагрузка на подшипники генератора не должна превышать допустимую. Рекомендуется применять резьбовые устройства натяжения ремня во время установки выверки шкивов.

**Важно!** **Неправильное натяжение ремня приводит к сокращению срока службы подшипников.**

**Осторожно!** **Отсутствие защитных устройств или неправильное выравнивание могут привести к травмам и повреждению оборудования.**

## 4.2.2 ГЕНЕРАТОРЫ С ОДНИМ ПОДШИПНИКОМ

Точное выравнивание одноподшипниковых генераторов особенно важно. При необходимости используйте клинья для выравнивания поверхностей.

На заводе втулку генератора и торцы ротора покрывают консервантом. Перед сборкой слой консерванта **НЕОБХОДИМО** удалить.

Для удаления консерванта рекомендуется воспользоваться растворителем на основе нефтепродуктов.

**Осторожно!** Продолжительное воздействие растворителя на кожу опасно для здоровья.

Для соединения генераторов с различными типами двигателей, используется перечисленное ниже оборудование:

### Подшипниковый щит/ муфта

SAE5

SAE4

SAE3

SAE2

SAE5 плюс SAE6 переходное кольцо

**Важно!** Соединительная обечайка генератора сконструирована для применения болтов с «колпачковой» головкой. На генераторах SLG18 с соединительной обечайкой SAE5 должен устанавливаться вентилятор уменьшенного диаметра, соответствующего, генератор работает с пониженным выходом. Момент затяжки болтов вентилятора 0,59 кгм

Рекомендуется следующий порядок механического соединения генератора с двигателем:

1. Проверьте зазор между посадочной поверхностью маховика под муфту и поверхностью корпуса маховика двигателя. Он должен отличаться от номинала не более чем на 0,5 мм, чтобы тяговое усилие не передавалось на подшипники генератора или двигателя.
2. Болты, которыми соединительные пластины крепятся к муфте на валу генератора, должны быть правильно установлены и надежно затянуты. Моменты затяжки 7,6 кгм.
3. Для доступа к болтовым соединениям муфты и адаптера снимите крышки.
4. Проверьте соосность дисков муфты и втулки адаптера. Соосность можно отрегулировать с помощью деревянных клиньев, которые вставляют между адаптером и крыльчаткой. Можно также подвесить ротор на тросе, продев его через отверстие адаптера.
5. Подведите генератор к двигателю и одновременно соедините оба диска муфты и обе втулки корпуса, пододвигая генератор к двигателю при помощи болтов соединительной муфты и болтов соединения кожухов, пока диски муфты не встанут вровень с маховиком, а втулки корпуса не окажутся на месте. Под головки болтов и между дисками устанавливаются усиленные шайбы.
6. Затяните болты крепления диска муфты к маховику

двигателя. Момент затяжки должен быть указан в руководстве по монтажу двигателя.

**Важно!** При установке диска необходимо убедиться в том, что отверстия в маховике для крепежных болтов находятся между крыльями вентилятора, открывая доступ к болтам. Для проворачивания ротора используйте шкив двигателя.

### 4.2.2.1 ДВУХ- И ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ С ОДНИМ ПОДШИПНИКОМ

Генераторы типа ВСА могут для съёмки с двигателями разной конструкции и разными сочетаниями маховиков и их кожухов.

**Важно!** Наиболее важной является предварительная информация о совместимости конструкции генератора, маховика применяемого двигателя и его кожуха.

**Важно!** Во время сборки может произойти потеря остаточного возбуждения. Для восстановления см. гл.7.4.3.

### Инструкция по сборке генератора с двигателем

1. Снимите жалюзийную крышку «А» с заднего подшипникового щита «В».
2. Установите фиксирующий цилиндр «Е» (часть Newage AF 1609) прикручиванием к валу.
3. Удалить транспортировочный цилиндр «К».
4. Снять боковую крышку «G».
5. Если переходное кольцо «F», является отдельной деталью, прикрученной к переднему подшипниковому щиту, снять его и установить на кожух маховика.
6. Вкрутить две направляющие шпильки «Н» в два верхних отверстия маховика.
7. Установить две направляющие шпильки «J» в два верхних отверстия кожуха маховика или переходное кольцо.
8. Приподнять генератор за проушины при помощи карабинов на ½ тонны (часть TO BS3032) или крюков (часть Newage № LE 130) используя соответствующее грузоподъемное оборудование.
9. Провернуть ротор генератора так, чтобы два верхних отверстия диска точно совпали со шпильками.
10. Продвинуть ротор вперед на половину (50 мм) хода, допускаемого цилиндром «Е». Может появиться необходимость легкого постукивания киянкой по цилиндру «Е» для облегчения выхода подшипника из гнезда щита.

**Важно!** Не продвигайте ротор слишком далеко. Существует вероятность падения ротора на обмотки статора, что может привести к повреждению обмоток, особенно если вращательное движение ротора возникнет при соединении со шпильками

«Н».

11. Ротор необходимо поддерживать за муфтовый конец до тех пор, пока отверстия диска не сядут на направляющие шпильки «Н». Цилиндр «Е» позволяет продвинуть ротор еще на 50 мм. Полный ход ротора может составить 100 мм. Когда соединительный диск полностью зашел на шпильки, наживить и закрутить болты крепления с шайбами. Вывернуть шпильки «Н» и заменить их болтами.
12. Прижать генератор к кожуху маховика или переходному кольцу «F» по шпилькам «J» установить и затянуть болты с шайбами. Шпильки «J» вывернуть и заменить их болтами.
13. Снять цилиндр «Е». Болт М10 «С» сохранить для последующего использования.
14. Снять подъемный строп и установить на место крышки «С» и «А».

Вставить рисунок.

#### 4.2.2.2 ИНСТРУКЦИЯ ПО СБОРКЕ ДВИГАТЕЛЯ С ОДНОПОДШИПНИКОВЫМ 2-Х ПОЛЮСНЫМ ГЕНЕРАТОРОМ (маховик на шпонке)

1-5. Выполнить процедуры 1-5 для четырехполюсного генератора.

6. Установите две направляющие шпильки в диметрально противоположные отверстия маховика, что позволит правильно установить диск-прокладку и соединительные диски.

7. Установить на направляющие шпильки диск-прокладку вплотную к поверхности маховика.

8. Выполнить процедуры 6-8 для четырехполюсного генератора.

9. Повернуть ротор генератора так, чтобы посадочные отверстия двух соединительных дисков совпали с направляющими шпильками в маховике, а два верхних отверстия совпали со шпильками «Н».

10. Выполнить процедуру 10 для четырехполюсного генератора.

11. Ротор необходимо поддерживать за муфтовый конец до тех пор, пока отверстия диска не сядут на направляющие шпильки «Н».

**Важно!** Убедитесь в правильном положении отверстий для направляющих шпилек в соединительном диске.

После установки дисков на место, установите и затяните болты с шайбами.

Снять направляющие «Н» и установить на их место болты с шайбами.

12. Выполнить процедуры 12-14 для четырехполюсного генератора.

#### 4.2.3 КОНСТРУКЦИЯ С КОНУСНЫМ ВАЛОМ

Конструкция с конусным валом используется в генераторах типа BCL.

Как и в случае с одноподшипниковым генератором, точное выравнивание перед стыковкой очень важно. Для выравнивания поверхностей двигателя и генератора используйте клинья.

Для сборки генератора с двигателем проводятся следующие операции:

1. Снять жалюзийную крышку "G" с заднего подшипникового щита «Н» и гайку М10 "D" с крепежного штифта вала «АА». Снять транспортировочную крышку «Е» и снять с ротора наконечник вала и крепежный штифт «А/В».
2. Убедитесь, что генератор, маховик, направляющие кожуха маховика, поверхности сопряжения не имеют следов краски или консервационной смазки.
3. Установить наконечник вала и крепежный штифт «А/В» в сборе на маховик и закрепить шпильками М12 "J" с гайками "L" или болтами. Момент затяжки определяет изготовитель двигателя.
4. Убедиться в том, что оба конуса чистые и не имеют задигов, следов масла и смазки. Придвинуть генератор вместе с ротором к двигателю и убедиться, что крепежный штифт «А» вошел в отверстие вала ротора. Момент затяжки определяет изготовитель двигателя.
5. Закрепить переходной кожух генератора к кожуху маховика двигателя. Перед затяжкой установить кожух на место легким постукиванием. Момент затяжки определяет изготовитель двигателя.
6. На выступающую часть крепежноштифта вала «АА» установить самоконтращуюся гайку "DD". Момент затяжки 45 Nm.
7. Установить крышку "G" на щит «Н».
8. При запуске проверить вибрации.

Вставить рисунок.

**Внимание!** Неверный монтаж защитных приспособлений или неверное выравнивание генератора могут привести к травмам или повреждению оборудования.

#### 4.3 ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Рама генератора должна быть надежно соединена с металлическим основанием генераторной установки. Если между рамой генератора и его основанием установлены амортизаторы для гашения вибрации, то раму необходимо соединить с основанием с помощью специального кабеля (обычно сечение кабеля выбирают равным 1/2 сечения питающих кабелей).



**Предупреждение!**

Заземление должно быть выполнено в соответствии с местными нормами.

#### 4.4 ПРОВЕРКИ ПЕРЕД ПУСКОМ

##### 4.4.1 ПРОВЕРКА ИЗОЛЯЦИИ

Перед пуском генераторной установки необходимо дважды проверить изоляцию – после сборки и после монтажа на объекте.

Во время проверки АРН отключить

Для проверки используется мегаомметр на 500 В или аналогичный прибор. Необходимо отсоединить все провода между землей и нейтралью и проверить сопротивление изоляции выходных проводов фаз U, V и W относительно земли. Сопротивление должно быть не менее 5 Мом. Если оно меньше, обмотки необходимо просушить, как написано в

разделе «Обслуживание» настоящей инструкции.

**Важно!** Проверка обмоток высоким напряжением уже выполнена на заводе, повторные испытания высоким напряжением могут привести к ухудшению качества изоляции и тем самым к сокращению срока службы. Если для приемки необходимо провести испытания обмоток высоким напряжением в присутствии заказчика, следует выбирать пониженное испытательное напряжение, выбираемое по формуле:  $\text{Испытательное напряжение} = 0,8 (2 \times \text{Номинальное напряжение} + 1000) \text{ В}$ .

#### 4.4.2 НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

Все генераторы оборудованы вентилятором с радиальными лопастями и допускают вращение в любом направлении, однако порядок чередования фаз U, V и W рассчитан на направление вращения по часовой стрелке, если смотреть со стороны двигателя. Если ротор генератора должен вращаться против часовой стрелки, необходимо соответствующим образом переключить фазы. Схема включения при вращении ротора против часовой стрелки высылается изготовителем по запросу.

#### 4.4.3 НАПРЯЖЕНИЕ И ЧАСТОТА

Убедитесь, что проектные значения напряжения и частоты генераторной установки соответствуют значениям, указанным на заводской табличке генератора.

Трехфазные генераторы обычно оснащаются переключаемой обмоткой с 12 выводами. Для изменения напряжения необходимо выполнить переключения обмотки согласно схемам, приведенным в конце настоящего руководства.

#### 4.4.4 УСТАНОВКИ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Для настройки автоматического регулятора напряжения снимите крышку регулятора и выполните настройку согласно следующим разделам в зависимости от типа установленного регулятора.

Тип установленного регулятора указан на заводской табличке генератора.

APH типа SX460 – раздел 4.4.4.1

APH типа SA465 – раздел 4.4.4.2

Первичная настройка регулятора уже выполнена на заводе. Как правило, для проведения предпусковых испытаний такой настройки бывает достаточно. Дальнейшую настройку выполняют для улучшения рабочих характеристик генераторной установки в условиях эксплуатации. Этот процесс подробно описан в разделе 4.7.

#### 4.4.4.1 АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ SX460

Перед пуском необходимо проверить, соответствует ли расположение переключателей на регуляторе напряжения проектным характеристикам генераторной установки.

Расположение переключателей показано на рис. 1.

##### 1. Выбор частоты

50 Гц	СОЕД. С-50
60 Гц	СОЕД. С-60

##### 2. Подключение выносного регулятора

Нет регулятора	перемычка 1-2
С регулятором	удалить перемычку, на клеммы 1-2 установить регулятор

#### 3. Выбор водного напряжения

Высокое напр. (220/240 В)	Вход	Нет перемычки
Низкое напр. (110/120 В)	Вход	Перемычка 3-4

Рис. 1

#### 4.4.4.2 АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ SA465

Перед пуском необходимо проверить, соответствует ли расположение переключателей на регуляторе напряжения проектным характеристикам генераторной установки.

Расположение переключателей и переключателей показано на рис. 2.

##### 1. Выбор частоты

50 Гц	Переключатель SW1 в положении 5
60 Гц	Переключатель SW1 в положении 6

##### 2. Выносной ручной регулятор

Нет регулятора	перемычка 1-2
С регулятором	удалить перемычку, на клеммы 1-2 установить регулятор

#### 3. Выбор водного напряжения

Высокое напр. (220/240 В)	Вход	Нет перемычки
Низкое напр. (110/120 В)	Вход	Перемычка L-L

#### 4. Выбор устойчивости

Переключатель SW2 в положении 4

Вставить рис 2

#### 4.4.5 Система возбуждения с регулированием через преобразователь

Данная система контроля обозначается на табличке с данными генератора словом «TRANSF» в разделе тип APH. Система контроля настраивается на заданное напряжение на заводе и дополнительных регулировок не требует.

#### 4.5 ИСПЫТАНИЯ ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

	<b>Предупреждение!</b>
<p>Во время испытаний иногда приходится снимать защитные крышки для регулировки, при этом открывается доступ к клеммам и узлам, находящимся под током. Испытания и регулировки должны выполнять квалифицированные специалисты, имеющие удостоверение о допуске к работе на электроустановках.</p>	

#### 4.5.1 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ

Для подключения испытательной аппаратуры используются

винтовые и пружинные клеммы.

Для проведения предпусковых испытаний требуются как минимум вольтметр для измерения напряжения между фазами или между фазой и нулем; частотомер; измеритель тока нагрузки и измеритель мощности. При использовании реактивной нагрузки желательно также иметь измеритель коэффициента мощности.

**Важно!** При подсоединении кабелей для испытаний под нагрузкой, убедитесь, что допустимое напряжение кабеля по крайней мере не меньше проектного напряжения генератора. Наконечник кабеля для подсоединения нагрузки укладывают поверх наконечника вывода обмотки и зажимают гайками.

**Внимание!** Проверьте надежность крепления наконечников всех внутренних и внешних кабелей, затем установите все крышки клеммных коробок и защитные устройства. Неадекватное крепление клемм или отсутствие крышки могут привести к травмам или повреждению оборудования.

#### 4.6 ПРОБНЫЙ ЗАПУСК



**Предупреждение!**

Во время испытаний иногда приходится снимать защитные крышки для регулировки, при этом открывается доступ к клеммам и узлам, находящимся под током. Испытания и регулировки должны выполнять квалифицированные специалисты, имеющие удостоверения о допуске к работе на электроустановках. По окончании регулировочных работ все крышки должны быть установлены на место.

По окончании сборки генераторной установки перед пуском необходимо проверить, все ли предусмотренные изготовителем двигателя подготовительные процедуры были выполнены, а также убедиться, что регулировка двигателя исключает работу генератора со скоростями более 125% от номинальной.

**Важно!** Превышение номинальной скорости вращения генератора при регулировке двигателя на собранной установке может привести к повреждению вращающихся деталей генератора.

Снимите крышку регулятора напряжения и поверните потенциометр VOLTS против часовой стрелки до упора. Запустите установку без нагрузки с номинальной частотой вращения. Постепенно поворачивая потенциометр VOLTS по часовой стрелке, добейтесь, чтобы напряжение на выходе было равно номинальному. Расположение регулировочного потенциометра показано на рис. 1 и 2.

**Важно!** Запрещается превышать номинальное выходное напряжение генератора, указанное на заводской табличке.

Положение потенциометра STABILITY регулируется на заводе и обычно не требует дополнительной регулировки. Расположение этого регулировочного потенциометра также показано на рис. 1 и 2. Признаком необходимости регулировки этого потенциометра обычно являются нестабильные показания вольтметра. Порядок регулировки следующий:

НА APH SA465 регулировка стабильности осуществляется подбором положения переключателя SW2.

Положение 8 дает медленный отклик APH.

Положение 0 дает быстрый отклик APH.

1. Запустите генераторную установку без нагрузки. Убедитесь, что скорость вращения вала генератора соответствует номинальной и не изменяется.
2. Поверните регулировочный потенциометр STABILITY по часовой стрелке. Затем, постепенно поворачивая его против часовой стрелки, добейтесь нестабильности показаний вольтметра.

Окончательно установите потенциометр в положение слегка правее найденной точки нестабильности, чтобы система выдавала стабильное напряжение на границе области устойчивости.

#### 4.7 ИСПЫТАНИЯ ПОД НАГРУЗКОЙ



**Предупреждение!**

Во время испытаний иногда приходится снимать защитные крышки для регулировки, при этом открывается доступ к клеммам и узлам, находящимся под током. Испытания и регулировки должны выполнять квалифицированные специалисты, имеющие удостоверения о допуске к работе на электроустановках. По окончании регулировочных работ все крышки должны быть установлены на место.

##### 4.7.1 НАСТРОЙКА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛЯТОРА НАПЯЖЕНИЯ

Расположение регулировочных потенциометров показано на рис. 1 и 2.

После первоначальной регулировки потенциометров VOLTS и STABILITY дополнительная настройка автоматического регулятора напряжения обычно не требуется. Если все-таки наблюдается нестабильность напряжения под нагрузкой или пропадания напряжения, проверьте, а) соответствуют ли признаки неисправности указанным в следующих подразделах, б). выполните необходимые настройки болл тщательно

##### 4.7.1.1 UFRO (Under Frequency Roll Off – функция снижения выходного напряжения при падении частоты вращения)

Регулятор напряжения оснащен схемой защиты от падения частоты вращения, которая обеспечивает следующую зависимость выходного напряжения от частоты вращения (в Гц).

С помощью потенциометра UFRO регулируется положение точки излома.



## 4.8 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Необходимые действия по предпусковой проверке принадлежностей, монтируемых на генератор, перечислены в разделе "ПРИНАДЛЕЖНОСТИ" настоящего руководства.

Если в комплект поставки генератора включены принадлежности, монтируемые на пульте, то все необходимые инструкции должны быть вложены в настоящее руководство.

Признаки неправильной регулировки этого потенциометра следующие: а) светодиод над потенциометром UFRO постоянно горит, если генератор работает под нагрузкой; б) мал диапазон регулирования выходного напряжения под нагрузкой, то есть при работе на наклонной ветви характеристики.

Для уменьшения значения частоты точки перегиба регулятор поворачивают по часовой стрелке, при этом светодиод должен погаснуть. На правильно отрегулированной системе светодиод должен загораться, как только частота падает ниже номинальной, например, 47 Гц для генераторов с номинальной частотой 50 Гц или 57 Гц для генераторов с номинальной частотой 60 Гц.

### 4.7.2 ГЕНЕРАТОРЫ С КОНТРОЛЕМ ЧЕРЕЗ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ. Регулировка преобразователя

Обычно преобразователь регулируется во время испытаний на заводе, однако, при несоответствии выходного напряжения номиналу в режимах холостого хода и под нагрузкой может потребоваться регулировка воздушного зазора преобразователя.

Для регулировки остановите генератор, снимите крышку корпуса преобразователя (обычно находится с левой стороны блока выводов, если смотреть сзади).

Ослабьте три болта вдоль верхней части преобразователя и два болта, крепящие монтажный кронштейн к основанию. Подсоедините вольтметр к выходу генератора и запустите установку.

Отрегулируйте зазор между верхней шихтованной секцией и кернами преобразователя так, чтобы добиться желаемого напряжения на выходе генератора. Несильно затяните болты. Включите и выключите нагрузку два-три раза. Подключение нагрузки должно вызывать незначительное возрастание напряжения, отключение – возврат к установленному на холостом ходу напряжению.

Окончательно затяните болты и установите на место крышку корпуса.



**Предупреждение!**

По окончании работ необходимо установить на место все крышки, в противном случае возможны травмы или смерть.

# РАЗДЕЛ 5

## МОНТАЖ – ЧАСТЬ 2

### 5.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Объем работ при монтаже на объекте зависит от конструкции генераторной установки. Так, если генератор смонтирован в закрытой установке со встроенными пультами и рубильниками, то монтажные работы сводятся к подключению нагрузки к выходным клеммам генератора. В этом случае необходимо руководствоваться инструкцией производителя и местными нормами.

Если генераторная установка поставляется без пультов или без рубильников, то при подключении генератора необходимо учесть рекомендации, перечисленные ниже.

### 5.2 МОНТАЖ КАБЕЛЬНЫХ ВВОДОВ

Кабельный ввод клеммной коробки располагается с правой стороны (по специальному заказу кабельный ввод может быть выполнен и с левой стороны), если смотреть с заднего конца. Для сверления или пробивки отверстий под кабельные уплотнители панель можно снять. При необходимости ввода кабелей с левой стороны, можно поменять панели местами. С этой целью предусмотрена достаточная длина проводов, подходящих к АРН.

Кабели, вводимые в клеммную коробку снаружи, должны быть зафиксированы на достаточном расстоянии от осевой линии генераторной установки, чтобы радиус их изгиба в точке ввода в клеммную коробку не был слишком мал и чтобы перемещение генератора на амортизаторах не вызывало чрезмерных нагрузок на кабель.

Перед окончательной разводкой проверьте сопротивление изоляции обмоток. При этом регулятор напряжения нужно отсоединить.

Для измерения сопротивления изоляции используйте мегомметр с испытательным напряжением 500 В или аналогичный. Если сопротивление изоляции меньше 5 МОм, обмотки необходимо просушить, как указано в разделе «Ремонт и обслуживание» настоящего руководства.

При подсоединении кабелей к клеммам генераторов наконечник внешнего кабеля кладут поверх наконечников выводов обмоток и затягивают гайкой.

**Важно!** Чтобы металлические опилки не попали в клеммную коробку, панели следует сверлить только в снятом состоянии.

### 5.3 ЗАЗЕМЛЕНИЕ

На заводе нейтраль генератора не соединяют с его корпусом. Клемма заземления находится в клеммной коробке рядом с линейными клеммами. Если нейтраль должна быть соединена с землей, то клемму нейтрали соединяют в коробке с клеммой заземления с помощью кабеля с подходящим сечением (как правило, равным половине сечения линейных кабелей). Производитель генераторной установки обязан обеспечить электрическое подключение основания генераторной установки и корпуса генератора к клемме заземления, расположенной в клеммной коробке.

**Внимание!** Заземление должно быть выполнено согласно местным нормам по эксплуатации электроустановок и технике безопасности.

### 5.5 ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА

Заказчик оборудования, его подрядчики и субподрядчики обязаны обеспечить соответствие системы требованиям местных органов сертификации, инспекций, электросетей, а также нормам техники безопасности.

По запросу высылаются графики токов утечки при неисправностях, необходимые для разработки защитных устройств генераторной установки, а также значения реактивных генератора, использованные для расчета этих графиков.



**Предупреждение!**

**Неправильный монтаж генератора или отсутствие надлежащих защитных систем могут привести к травмам или повреждению оборудования. Все монтажные работы должны проводиться специалистами, имеющими удостоверение о допуске к монтажным работам на электроустановках.**

### 5.6 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Перед запуском генераторной установки убедитесь, что все кабели подведены правильно и что все предпусковые проверки выполнены.

Автоматический регулятор напряжения настраивается в процессе заводских испытаний генератора, поэтому обычно его дополнительная настройка не требуется. При необходимости настройки АРН см. гл. 4 и 6.

Если при вводе установки в эксплуатацию возникают неполадки, см. раздел «Ремонт и обслуживание», подраздел «Поиск неисправностей».



Как правило, наклон характеристики 5% при максимальном токе нагрузки и нулевом  $\cos \phi$  обеспечивает эффективное распределение реактивной мощности.

Если блок для параллельного включения с ниспадающей характеристикой устанавливается на генератор на заводе, то правильность его подключения уже проверена и номинальный наклон характеристики выставлен. Окончательно наклон характеристики устанавливается при пусконаладочных работах на генераторной установке.

Несмотря на то, что номинальный наклон характеристики выставлен на заводе, рекомендуется выполнить настройку, как описано ниже.

### 6.2.1.1 ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ

В зависимости от расчетной нагрузки для настройки рекомендуется использовать следующие параметры (все значения для номинального тока):

Коэффициент мощности нагрузки = 0,8 (при ном. токе нагрузки)  
УСТАНОВИТЬ НАКЛОН 3%

Коэффициент мощности нагрузки = 0 (при ном. токе нагрузки)  
УСТАНОВИТЬ НАКЛОН 5%

Наиболее точно наклон можно выставить при низком коэффициенте мощности нагрузки.

Для каждого генератора:

Запустите генератор в одиночном режиме с номинальной скоростью вращения или со скоростью, большей номинальной на 4% (зависит от типа регулятора и номинального напряжения). Подключите нагрузку, соответствующую номинальному току генератора. Вращая движок регулировочного потенциометра DROOP, установите наклон характеристики в соответствии с вышеприведенной таблицей. Наклон увеличивается при повороте движка по часовой стрелке. Расположение потенциометра показано на рис. 2 - 3.

Примечание 1)

При обратной полярности трансформатора тока напряжение генератора будет расти с увеличением нагрузки. Полярность клемм S1 и S2, показанная на схемах подключения, рассчитана на вращение ротора генератора по часовой стрелке, если смотреть со стороны вала. При другом направлении вращения клеммы S1 и S2 нужно поменять местами.

Примечание 2)

Прежде всего, все генераторы должны быть одинаково настроены. Точная настройка наклона характеристики менее важна.

Примечание 3)

Генератор со схемой регулировки для параллельного включения, настроенной на коэффициент мощности 0,8 при номинальной нагрузке, в одиночном режиме не поддерживает обычную регулировку с коэффициентом 0,5%. Для восстановления регулировки в одиночном режиме требуется соединить клеммы S1 и S2.

**Важно!**

**Если ТОПЛИВО для двигателя ЗАКОНЧИТСЯ, то генератор может начать работать в режиме электродвигателя, в результате его обмотки быстро выйдут из строя. В этом случае необходимо установить датчики, которые будут следить за направлением передачи энергии и при необходимости отключать основной рубильник. ПРОПАДАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ генератора приводит к возникновению колебаний тока с большой амплитудой, в результате обмотки быстро выйдут из строя. В этом случае необходимо**

**установить датчики, которые будут следить за наличием напряжения возбуждения и при необходимости отключать основной рубильник.**

### 6.2.2 АСТАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

При параллельном включении генератора для регулировки напряжения дополнительно включают трансформатор тока в качестве датчика.

Дополнительное оборудование для работы в параллельном режиме устанавливается только на заводе, однако по запросу могут быть предоставлены схемы соединений для этого оборудования. Выключатель для замыкания вторичной обмотки регулировочного трансформатора тока приобретается и устанавливается заказчиком самостоятельно.

Схемы для переделки управления генератора с ниспадающей характеристики на астатическое высылаются по запросу.

Порядок настройки не отличается от описанного в подразделе

6.2.1.1.

**Важно!**

**В каждом генераторе с возможностью работы в параллельном режиме должен быть установлен выключатель для замыкания нагрузочного резистора трансформатора тока (клеммы S1 и S2.) Этот выключатель должен быть замкнут: а) при неработающей генераторной установке; б) если генераторная установка работает в одиночном режиме.**

# РАЗДЕЛ 7

## РЕМОНТ И ОБСЛУЖИВАНИЕ



### Предупреждение!

При обслуживании и ремонте возникают опасные факторы, которые могут привести к тяжелым травмам или к смерти. Обслуживание и ремонт должны проводить квалифицированные специалисты, имеющие удостоверения о допуске к эксплуатации электроустановок.

Перед началом ремонта или обслуживания пусковые устройства двигателя должны быть заблокированы. Следует также отключить питание устройства осушения.

Рекомендуется периодически проверять состояние обмоток (в особенности если после длительных перерывов в работе генератора) и подшипников, см. соответственно подразделы 7.1 и 7.2.

У генераторов, оборудованных воздушными фильтрами, требуется также осматривать и обслуживать фильтры, как описано в подразделе 7.3.

### 7.1 СОСТОЯНИЕ ОБМОТОК

Состояние обмоток можно проверить измерением сопротивления их изоляции относительно земли.

Отключите АРН, заземлите температурные датчики (если есть). Измерение сопротивления изоляции следует проводить с помощью мегомметра при испытательном напряжении 500 В или аналогичным прибором.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 1,0 МΩ.

Если сопротивление изоляции меньше 1,0 МΩ, обмотки необходимо просушить.

Просушка может осуществляться направлением теплого воздуха от тепловентилятора во входные-выходные отверстия вентиляции генератора.

Также можно просушить обмотки при работающей установке, закоротив все 3 фазы в блоке выводов и отсоединив от АРН клеммы F1 и F2. К проводам, идущим на клеммы F1 и F2 подсоединяется регулируемый источник постоянного тока 0-24 В, 1 А. (F1 подсоединяется к плюсу источника, F2- к минусу). На фазный провод устанавливаются токоизмерительные клещи для контроля тока обмотки.

Источник устанавливается в 0, запускается установка и плавно увеличивается напряжение источника пока ток обмоток основного статора не приблизится к номинальному.

Ток обмоток не должен превышать номинального значения. Обычно хватает 1 часа просушки данным методом.

### Важно!

**Короткое замыкание обмоток статора при подключенном АРН недопустимо. Ток, превышающий номинальный ток генератора, приведет к повреждению обмоток.**

После просушки необходимо пере проверить сопротивление изоляции на предмет достижения им минимально допустимых значений.

Проверка проводится следующим образом:

Отсоедините кабели нейтрали.

Заземлите фазы V и W и измерьте сопротивление изоляции между фазой U и землей  
Заземлите фазы U и W и измерьте сопротивление изоляции между фазой V и землей  
Заземлите фазы U и V и измерьте сопротивление изоляции между фазой W и землей  
Если минимальное сопротивление изоляции 1,0 МОм не достигнуто, просушку необходимо продолжить, а затем повторить измерения.

### 7.2 ПОДШИПНИКИ

Все подшипники поставляются со смазкой и не рассчитаны на повторную смазку.

Во время капитального ремонта рекомендуется проверять проверять подшипники на износ герметизирующих крышек и потерю смазки и при необходимости заменять подшипники. Периодически следует проверять подшипники на предмет шума и перегрева. Повышенная вибрация также является следствием износа – подшипники надо проверить на отсутствие повреждений, отсутствие утечки смазки, при необходимости заменить. Через 40000 часов работы подшипники заменять обязательно.

Подшипники генераторов с ременным приводом испытывают большие нагрузки, чем на генераторах прямого привода, поэтому для генераторов с ременным приводом срок службы подшипников составляет 25000 часов. Необходимо убедиться в том, что боковые нагрузки не превышают указанных в гл 3 настоящей инструкции.

### Важно!

**Срок службы подшипников зависит от режимов работы и условий эксплуатации.**

### Важно!

**Длительные перерывы в работе установки и воздействие сильной вибрации приводят к деформациям шариков и направляющих подшипников, и тем самым к преждевременному отказу. Повышенная влажность окружающего воздуха или прямой контакт с влагой могут привести к разрушению смазочного материала и к нарушению его смазочных свойств, и тем самым к преждевременному отказу подшипников.**

### Важно!

**Высокие уровни вибрации от двигателя или плохое выравнивание установки повышают нагрузку на подшипники и сокращают их срок службы.**

### 7.3 ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ



### Предупреждение!

При снятии фильтрующих элементов возможно прикосновение к токоведущим частям. Запрещается снимать фильтрующие элементы на работающем генераторе.

Срок обслуживания фильтров зависит от условий загрязнения на объекте. Чтобы определить, когда требуется обслуживание фильтров, необходимо регулярно осматривать фильтрующие элементы.

### 7.3.1 ЧИСТКА ФИЛЬТРОВ

Выньте фильтрующие элементы из держателей. Очистите фильтрующий элемент, погрузив его в подходящее обезжиривающее вещество, или промойте его до полной чистоты.

Кроме того, для очистки можно воспользоваться струей воды под давлением, подаваемой через шланг с плоской насадкой. Промывайте элемент, двигая шлангом вдоль него с «чистой» стороны (с той стороны, где расположена тонкая сетка), при этом струя воды должна быть строго перпендикулярна поверхности элемента. Желательно пользоваться горячей водой, хотя при незначительных загрязнениях допустимо использование холодной воды.

Загрязненность элемента контролируют на просвет. На чистом фильтрующем элементе не должно быть видно загрязненных участков.

Перед заправкой фильтров элементы необходимо тщательно просушить.

### 7.3.2 ЗАПРАВКА

Для заправки лучше всего полностью погрузить фильтрующий элемент в состав "Filterkote Type K" или смазочное масло SAE 20/50. Масла с другой вязкостью использовать не рекомендуется.

Перед установкой фильтрующих элементов в держатели и запуском установки дайте маслу полностью стечь.

## 7.4 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

**Важно!** Перед тем, как искать неисправности, проверьте все кабели на отсутствие обрыва или нарушения контакта.

Системы управления возбуждением описанные в настоящем руководстве, определяются по последней цифре обозначения типоразмера генератора. Исходя из информации, указанной на заводской табличке генератора, выберите нужный подраздел:

ЦИФРА	РЕГУЛЯТОР ВОЗБУЖДЕНИЯ	ПОДРАЗДЕЛ
4	APH SA465	7.4.1
5	Преобразователь	7.4.2
6	APH SX460	7.4.1

### 7.4.1 ВСЕ ТИПЫ APH – ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Нет напряжения после пуска установки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте частоту вращения.</li> <li>2. Проверьте остаточное напряжение. См. подраздел 7.4.3.</li> <li>3. Выполните проверку исправности системы возбуждения генератора и APH, как указано в подразделе 7.5.</li> </ol>
Нестабильное напряжение без нагрузки или под нагрузкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте стабильность скорости.</li> <li>2. Проверьте регулятор стабильности. См. подраздел 4.6.</li> </ol>
Повышенное напряжение без нагрузки или под нагрузкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте скорость.</li> <li>2. Проверьте, не работает ли генератор на емкостную нагрузку (коэффициент мощности с опережением).</li> </ol>
Пониженное напряжение без нагрузки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте скорость.</li> <li>2. Проверьте, не оборвана ли перемычка 1-2 или провода ручного регулятора.</li> </ol>
Пониженное напряжение под нагрузкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте скорость.</li> <li>2. Проверьте положение потенциометра UFRO (см. подраздел 4.7.1.1).</li> <li>3. Выполните проверку исправности системы возбуждения генератора и APH, как указано в подразделе 7.5.</li> </ol>

### 7.4.2 Трансформаторный контроль – ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Нет напряжения после пуска установки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте выпрямитель</li> <li>2. Проверьте вторичную обмотку трансформатора на обрыв.</li> </ol>
Низкое напряжение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте скорость.</li> <li>2. Проверьте воздушный зазор трансформатора. См. подраздел 4.7.2</li> </ol>
Высокое напряжение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте скорость.</li> <li>2. Проверьте воздушный зазор трансформатора. См. подраздел 4.7.2</li> <li>3. Проверьте вторичную обмотку трансформатора на витковое замыкание.</li> </ol>
Повышенное падение напряжения под нагрузкой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверьте падение частоты под нагрузкой.</li> <li>2. Проверьте выпрямитель. Проверьте воздушный зазор трансформатора. См. подраздел 4.7.2</li> </ol>

### 7.4.5 ПРОВЕРКА ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Эта проверка относится ко всем генераторам, оборудованным регуляторами напряжения.

Остановите генераторную установку, снимите крышку АРН и отсоедините провода от клемм F1 и F2.

Запустите установку и измерьте напряжение между клеммами АРН 7-8. Если измерено напряжение не менее 5 В, генератор должен работать нормально. Если напряжение менее 5 В, необходимо восстановить остаточную намагниченность.

Остановите установку и подключите провода к клеммам F1 и F2 АРН. Подключите отрицательную клемму аккумуляторной батареи напряжением 12 В к клемме F2 АРН, а положительную клемму через диод – к клемме F1 (см. рис. 5).

**Важно!** Для защиты АРН от повреждения необходимо включить диод, как показано на рисунке.

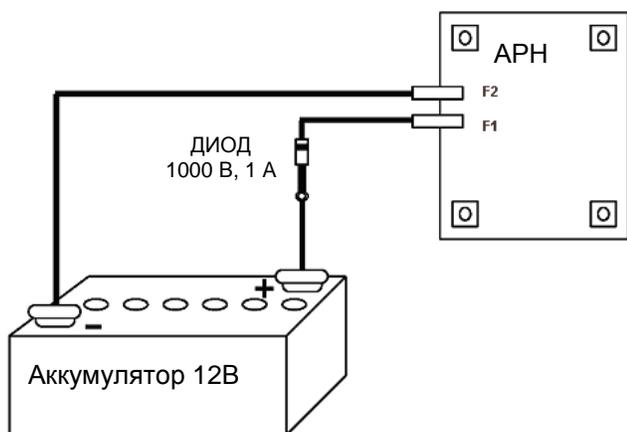


Рис. 5

**Важно!** Если для восстановления остаточной намагниченности используется стартерная батарея генераторной установки, то сначала необходимо отсоединить нейтраль статора от земли.

Запустите установку и проверьте выходное напряжение статора, которое должно примерно соответствовать номинальному, или напряжение на клеммах АРН 7 и 8, которое должно быть в пределах 170–250 В.

Остановите установку и отсоедините батарею от клемм F1 и F2. Снова запустите установку. Теперь генератор должен работать нормально. Если выходное напряжение не появляется, это может означать неисправность генератора или АРН. Для проверки обмоток генератора, вращающегося диодного моста и АРН выполните отдельную проверку цепи возбуждения (подраздел 7.5).

### 7.5 РАЗДЕЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ЦЕПИ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Для проверки обмоток генератора, вращающегося диодного моста и АРН необходимо выполнить следующие проверки:

Проверка АРН всех типов выполняется следующим образом:

1. На неработающей установке снимите провода обмотки возбуждения F1 и F2 с клемм АРН F1 и F2. Для преобразовательной системы снять крышку блока выводов и провода F1 и F2 с выпрямительного моста.
2. Подключите лампу накаливания мощностью 60 Вт на

напряжение 240В (или две по 120 В последовательно) к клеммам АРН F1 и F2 (Требуется только для подраздела 7.5.2.1). Для преобразовательной системы см подраздел 7.5.2.2

3. К проводам обмотки возбуждения F1 и F2 подключите источник постоянного напряжения 12 В, рассчитанный на ток 1,0А, плюсовой клеммой на F1, минусовой на F2.
4. Для упрощения дальнейшие действия делятся на две подсекции:

#### 7.5.1 ПРОВЕРКА ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА, ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ДИОДНОГО МОСТА

И

#### 7.5.2 ПРОВЕРКА РЕГУЛЯТОРА ВОЗБУЖДЕНИЯ

#### 7.5.1 ПРОВЕРКА ОБМОТОК ГЕНЕРАТОРА И ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ДИОДНОГО МОСТА

**Важно!** Значения сопротивлений приведены для стандартных обмоток. Если ваш генератор имеет другие обмотки или другое номинальное напряжение, свяжитесь с заводом-изготовителем. Убедитесь, что все отключенные провода заизолированы и не соприкасаются с землей.

Для выполнения этой проверки провода F1 и F2 отключают от АРН или от выпрямительного моста преобразователя и подсоединяют к источнику постоянного напряжения 12 В.

Запустите установку на номинальной скорости.

Измерьте напряжения на линейных клеммах U, V и W. Они должны быть сбалансированы и отличаются от номинального не более чем на +/-10%.

На генераторах с дополнительной обмоткой в основном статоре, только для АРН SA465, напряжение между клеммой 8 и Z2 должно быть ~ 150 В.

#### 7.5.1.1 НАПРЯЖЕНИЯ НА ЛИНЕЙНЫХ КЛЕММАХ СБАЛАНСИРОВАНЫ

Если все напряжения на линейных клеммах сбалансированы с точностью до 1%, это означает, что все обмотки возбуждения, главные обмотки и вращающийся диодный мост исправны. Следовательно, неисправны АРН или преобразователь. Порядок их проверки описан в подразделе 7.5.2.

Если напряжения сбалансированы, но их величины ниже номинальных, то неисправны либо главные обмотки возбуждения, либо вращающийся диодный мост. Для их проверки выполните следующее:

#### Выпрямительный мост

Для прозвонки диодов выпрямительного моста используют мультиметр. Провода, подключенные к каждому диоду, отсоединяют и проверяют сопротивление в прямом и обратном направлении. У исправного диода сопротивление в обратном направлении очень высокое (бесконечность), а в прямом – низкое. У неисправного диода мультиметр с пределом измерения 10 кОм покажет нулевое сопротивление или обрыв в обоих направлениях.

## Замена неисправных диодов

Выпрямитель собран на двух платах – для положительного и отрицательного плеч. Основной ротор включается между этими платами. На каждой плате имеются по три диода – на плате отрицательного плеча с анодом на корпусе, а на плате положительного плеча – с катодом на корпусе. Необходимо убедиться, что на платах установлены диоды правильной полярности. При монтаже диодов на платы гайки затягивают так, чтобы обеспечить надежное механическое и электрическое соединение, но не перетягивают. Рекомендуется момент затяжки 4,06 – 4,74 Нм (36-42 фунтов на дюйм).

## Защитный варистор

Металлооксидный варистор для гашения пиков напряжения включается между платами выпрямителя и предотвращает попадание высоких обратных напряжений с обмотки возбуждения на диоды. Это устройство неполярное. При измерении прямого и обратного сопротивления обычный омметр должен показывать бесконечность. Неисправность варистора должна быть видна при осмотре, так как при отказе он обычно перегорает и на нем должны быть заметны следы механического разрушения. Неисправный варистор подлежит замене.

## Обмотки возбуждения

Если неисправность выпрямителя обнаружена и устранена, а на выходе при подаче внешнего напряжения возбуждения остается низкое напряжение, это указывает на неисправность обмотки. Необходимо проверить сопротивления обмоток главного ротора, статора возбуждения и ротора возбуждения (см. значения сопротивлений). Сопротивление обмотки статора возбуждения измеряют на проводах F1 и F2. Ротор возбуждения подключен к шести шпилькам, к которым также подсоединяются выводы диодов. Обмотка главного ротора подключается между двумя платами выпрямителя. Перед измерением сопротивления обмоток соответствующие провода отключают.

Значения сопротивлений должны отличаться от указанных ниже не более чем на +/-10%.

ТИПОРАЗМЕР	ГЛАВНЫ Й РОТОР	СТАТОР ВОЗБУЖДЕНИЯ			РОТОР ВОЗБУЖД ЕНИЯ
		Тип1*	Тип2*	Тип3**	
SLG164A	0,44	19	26	110	0,26
SLG164B	0,48	19	26	110	0,26
SLG164C	0,52	19	26	110	0,26
SLG164D	0,56	19	26	110	0,26
SLG184E	0,64	20	27	115	0,21
SLG184F	0,74	22	30	127	0,23
SLG184G	0,83	22	30	127	0,23
SLG162D	0,81	18	–	–	0,26
SLG162E	0,89	18	–	–	0,26
SLG162F	0,95	18	–	–	0,26
SLG162G	1,09	19	–	–	0,27
SLG182H	1,17	20	–	–	0,21
SLG182J	1,28	20	–	–	0,21
SLG182K	1,4	20	–	–	0,21
SLG162L	1,55	20	–	–	0,21

\* используется при однофазном контроле в трех- и однофазных генераторах.

\*\* используется при трехфазном контроле в трехфазных генераторах

## Генераторы с дополнительной обмоткой статора

Тпоразмер	Осн. ротор	Статор возб.	Ротор возб.
SLG184E	0,64	8	0,21
SLG184F	0,74	8	0,23
SLG184G	0,83	8	0,23

Несовпадение значений величин с указанными говорит о неисправности соответствующей части, которая должна быть заменена. Порядок замены см. 7.5.3

## 7.5.1.2 НАПРЯЖЕНИЯ НА ЛИНЕЙНЫХ КЛЕММАХ НЕ СБАЛАНСИРОВАННЫ

Несбалансированность напряжений указывает на неисправность обмотки главного статора или кабелей рубильника. ПРИМЕЧАНИЕ: при отказе обмотки главного статора или кабелей рубильника подача возбуждения может привести к существенному повышению нагрузки на двигатель. Для проверки каждой секции обмотки отключите линейные кабели и провода обмоток U1-U2, U5-U6, V1-V2, V5-V6, W1-W2, W5-W6.

Измерьте сопротивление каждой секции. Значения должны быть сбалансированы и отличаться от приведенных величин не более чем на +/-10%.

ТИПОРАЗМЕР	ГЕНЕРАТОРЫ с контролем от АРН		
	СОПРОТИВЛЕНИЯ СЕКЦИЙ		
	ОБМОТКА 311	ОБМОТКА 05	ОБМОТКА 06
SLG164A	0,81	0,41	0,31
SLG164B	0,51	0,30	0,19
SLG164C	0,36	0,21	0,13
SLG164D	0,3	0,32	0,21
SLG184E	0,20	0,20	0,13
SLG184F	0,13	0,14	0,09
SLG184G	0,11	0,11	0,07
SLG162D	0,68	0,30	0,25
SLG162E	0,42	0,21	0,15
SLG162F	0,31	0,17	0,11
SLG162G	0,21	0,10	0,095
SLG182H	0,16	0,075	0,055
SLG182J	0,13	0,06	0,042
SLG182K	0,10	0,047	0,030
SLG162L	0,65	0,03	0,02

## Генераторы с дополнительной обмоткой статора

Тпоразмер	Генераторы с контролем от АРН	
	Основной статор, обмотка 311	Дополнительная обмотка
SLG184E	0,19	1,88
SLG184F	0,13	1,44
SLG184G	0,1	1,32

ГЕНЕРАТОРЫ с контролем от преобразователя							
ТИПОРАЗМЕР	СОПРОТИВЛЕНИЯ СЕКЦИЙ						
	3-х фазные обмотки					1 фазные обмотки	
	380 В	400 В	415 В	416 В	460 В	240 В	240 В
SLG164A	2,4	2,56	2,62	1,98	2,36	0,37	0,25
SLG164B	1,68	1,75	1,81	1,36	1,7	0,26	0,17
SLG164C	1,16	1,19	1,21	0,91	1,16	0,17	0,12
SLG164D	0,83	0,84	0,87	0,74	0,93	0,28	0,22
SLG184E	0,59	0,60	0,63	0,48	0,61	0,16	0,12
SLG184F	0,41	0,43	0,45	0,35	0,43	0,15	0,08
SLG184G	0,33	0,34	0,36	0,26	0,33	0,09	0,07

Измерьте сопротивление изоляции между секциями, а также между каждой секцией и землей.

Несбалансированные или неправильные значения сопротивлений обмоток или пониженные сопротивления изоляции означают, что необходимо перематывать статор. Порядок демонтажа и установки узлов генератора описан в подразделе 7.5.3.

## 7.5.2 ПРОВЕРКА РЕГУЛИРОВКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ

### 7.5.2.1 ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ АРН

Проверка АРН всех типов выполняется следующим образом:

- Снимите провода обмотки возбуждения X и XX (F1 и F2) с клемм АРН X и XX (F1 и F2).
- Подключите лампу накаливания мощностью 60 Вт на напряжение 240 В к клеммам АРН X и XX (F1 и F2).
- Поверните движок потенциометра VOLTS на АРН по часовой стрелке до упора.
- К клеммам обмотки возбуждения X и XX (F1 и F2) подключите источник постоянного напряжения 12 В, рассчитанный на ток 1,0А, плюсовой клеммой на X (F1).
- Запустите генераторную установку на номинальной скорости.
- Проверьте, находится ли выходное напряжение генератора в пределах +/- 10% от номинального.

Напряжение на клеммах 7-8 АРН (SX460) или P2-P3 (SX440 или SX421) должно находиться в пределах от 170 до 250 В. Если выходное напряжение генератора в пределах нормы, а напряжение на клеммах 7-8 (или P2-P3) пониженное, проверьте исправность разводки АРН и исправность проводов, идущих от линейных клемм к АРН.

Лампа, подключенная между клеммами X и XX, должна гореть. У генераторов с АРН SX460, SA465 лампа горит постоянно. Если лампа гаснет, то схема защиты АРН не работает и АРН необходимо заменить. При повороте потенциометра "VOLTS" против часовой стрелки до упора лампа должна погаснуть независимо от типа АРН.

Если лампа не загорается, то АРН неисправен и его необходимо заменить.

**Важно!** После проверки поверните потенциометр VOLTS против часовой стрелки до упора.

### 7.5.2.2 Трансформаторный контроль

Трансформаторно-выпрямительное устройство проверяется путем замера сопротивлений цепей и сопротивления изоляции.

### Выпрямительные диоды

Отсоединить первичные провода Т1-Т2-Т3-Т4 и вторичные 10-11. Проверьте целостность обмоток. Измерить сопротивление между Т1-Т3 и Т2-Т4, это должны быть небольшие и одинаковые величины. Проверить сопротивление между 10-11 (порядка 5 Ом). Проверить сопротивление изоляции каждой секции обмотки на землю и на другие секции.

Трансформатор требует замены при низком сопротивлении изоляции, обрыве или замыкании в обмотках и несбалансированных сопротивлениях секций первичной и вторичной обмоток.

### Трехфазный трансформатор

Отсоединить первичные провода Т1-Т2-Т3 и вторичные 6-7-8 и 10-11-12. Проверьте целостность обмоток. Измерить сопротивление между Т1-Т2, Т2-Т3, Т3-Т1. Это должны быть небольшие и одинаковые величины. Проверить равенство сопротивлений между 6-10, 7-11 и 8-12 (порядка 8 Ом). Проверить сопротивление изоляции каждой секции обмотки на землю и на другие секции. Трансформатор требует замены при низком сопротивлении изоляции, обрыве или замыкании в обмотках и несбалансированных сопротивлениях секций первичной и вторичной обмоток.

### Выпрямительное устройство – трех- и однофазное

Снять провода 10-11-12- F1 и F2 с выпрямительного устройства (на однофазных провод 12 не установлен). Проверить прямое и обратное сопротивление между проводами 10- F1, 11- F1, 12- F1 и 10- F2, 11- F2, 12- F2 при помощи мультиметра.

В прямом направлении сопротивление должно быть низким, в обратном – высоким. В противном случае устройство неисправно и требует замены.

### 7.5.3 ДЕМОНТАЖ И ЗАМЕНА УЗЛОВ ГЕНЕРАТОРА

#### Важно!

Перед снятием одноподшипникового генератора главный ротор установите так, чтобы один из полюсных наконечников ротора был установлен так, что его нижняя центральная линия совпадала с нижней центральной линией статора. Для прокрутки используйте шкив двигателя. В устройстве используется только метрическая резьба.

#### Внимание!

При подъеме генераторов с одним подшипником необходимо обеспечить горизонтальность корпуса генератора. Ротор не закреплен в корпусе и при неправильном подъеме может выскользнуть. При неправильном подъеме обслуживающий персонал может получить серьезные травмы.

### 7.5.3.1 ДЕМОНТАЖ ПОДШИПНИКОВ

#### Важно!

Главный ротор установите так, чтобы один из полюсных наконечников ротора был установлен так, что его нижняя центральная линия совпадала с нижней центральной линией статора.

Снятие подшипников можно произвести после снятия ротора в сборе или, проще, снятием подшипникового шита.

Снятие ротора см. 7.5.3.2

Подшипники уже смазаны на весь период эксплуатации.

1. Подшипники запрессованы на ось и могут быть демонтированы обычным способом, т.е. с помощью двух- или трехопорного ручного или гидравлического съемника.
2. Со стороны, противоположной валу: снимите стопорную шайбу и пружинное кольцо (только для генераторов с одним подшипником).

Перед посадкой нового подшипника на вал используйте нагреватель. При установке подшипника на вал убедитесь в том, что он плотно садится на посадочную поверхность вала.

Установите пружинное кольцо, для систем с одним подшипником.

### 7.5.3.2 ГЛАВНЫЙ РОТОР

#### ГЕНЕРАТОРЫ С ОДНИМ ПОДШИПНИКОМ

ПРИМЕЧАНИЕ: у генераторов с одним подшипником перед отсоединением от двигателя или перед присоединением к нему необходимо по возможности расположить полюсные наконечники ротора в нижней мертвой точке.

1. Отвернуть 4 винта жалюзийной крышки с заднего конца и снять крышку.
2. Снимите все винты и крышки переходного кожуха.
3. Подвесить приводной конец ротора на строп.
4. Постукивать по ротору для выведения подшипника и упорного кольца обоймы из заднего подшипникового щита.

#### Важно!

При разборке прозигия ротора должна оставаться такой, чтобы один из полюсных наконечников ротора был установлен так, что его нижняя центральная линия совпадала с нижней центральной линией статора.

#### ГЕНЕРАТОРЫ С ДВУМЯ ПОДШИПНИКАМИ

1. Снять 8 болтов крепящих переходной кожух к подшипниковому щиту.
2. После подвески на строп отсоединить кожух.
3. Снять крышки и решетки (если есть) с обеих сторон переднего конца генератора. Провернуть ротор в указанное положение – полюсной наконечник вниз.
4. Вывернуть 8 болтов с «чашечной» головкой, крепящих передний подшипниковый щит к кожуху.
5. Рассоединить щит и кожух.
6. Подвесить ротор на строп.
7. Снять 4 болта крепящих заднюю крышку и снять её.
8. Легкими ударами освободить подшипник и упорное кольцо обоймы из подшипникового щита.
9. Продолжая вынимать ротор из корпуса, строп передвигают вдоль ротора, обеспечивая поддержку веса все время.

#### Генераторы с конусным валом

##### Вставить рисунок

1. Снять жалюзийную крышку «G» заднего подшипникового щита «H».
2. Снять самоконтрящуюся гайку M10 «DD».
3. Перед свертыванием с наконечником вала «B» штифт «AA» покрывается веществом, фиксирующим резьбовое соединение. Это может затруднить снятие штифта «AA».
4. Если снятие штифта «AA» можно осуществить,

следуйте п. 5-12.

Если снятие затруднено, слетуйте п.13-18.

5. Установите стальную планку прямоугольного сечения с отверстием 15 мм в центре на задний подшипниковый щит. Отверстие в планке должно совпадать с отверстием на торце вала
6. Установите болт M14x25 в отверстие в планке и вверните его в отверстие на торце вала. Затягивая болт вы подвините ротор назад, тем самым расстыковывая вал с конусным наконечником.
7. Снять болт M14x25.
8. Открутить 10 болтов, крепящих переходной кожух к двигателю.
9. Расстыковать двигатель с генератором.
10. Подвесить приводной конец ротора на строп.
11. Легкими ударами освободить подшипник и упорное кольцо обоймы из подшипникового щита.
12. Продолжая вынимать ротор из корпуса, строп передвигают вдоль ротора, обеспечивая поддержку веса все время.
13. Если невозможно снять наконечник вала, необходимо поделить слеующее:
14. Снять 10 болтов, крепящих переходной кожух к двигателю.
15. Используя киянку рассоединить переходной кожух генератора с кожухом маховика двигателя. Иногда это приводит к рассоединению вала с наконечником.
16. Если кожуха рассоединились, а вал с наконечником нет, поддержать вес корпуса генератора грузоподъемным механизмом и сдвигать назад, на повреждая обмоток.
17. Когда ротор вышел из корпуса генератора можно применить резкий удар по торцевой поверхности полюса ротора для рассоединения вала и наконечника. Может потребоваться воздействие удара на несколько полюсных наконечников. Когда вы убедились что ротор не может упасть и нанести повреждения, наживите самоконтрящуюся гайку с зазором 2 мм между ней и торцом вала ротора.
18. После разблокирования конусного соединения ротор может быть извлечен, после чего можно снять самоконтрящуюся гайку. Во время вытаскивания ротор должен находиться все время в подвешенном состоянии чтобы исключить возможность повреждения ротора. Установка ротора в сборе производится в обратном порядке.

#### СБОРКА ДВИГАТЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

Перед началом сборки исправность частей должна быть проверена а подшипники проверены на наличие смазки.

Установка новых подшипников рекомендуется при капитальном ремонте.

Износ и повреждение дисков должны быть проверены перед сборкой.

Диски должны быть проверены на наличие коробления, трещин и эллипсность крепежных отверстий.

Убедитесь что диски установлены на вал генератора с прижимной пластиной и затянуты моментм 7,6 кгм.

Конусные соединения должны быть проверены на отсутствие повреждений и следов смаз-ки.

Сборк с двигателем см. 4.2.3

Замечание: Самоконтрящаяся гайка M10 должна каждый раз заменяться новой. Момент затяжки 4,6 кгм.

Поврежденные и изношенные части должны заменяться новыми.

## 7.6 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ РЕМОНТА

По окончании ремонта удалите все проверочные соединения и подсоедините все штатные провода.

Запустите установку. Медленно поворачивайте потенциометр VOLTS на APH по часовой стрелке, пока напряжение на выходе не станет равно номинальному.

Установите на место все крышки и подсоедините питание к обогревателю-осушителю.

<p><b>Осторожно!</b> Необходимо установить на место все крышки и защитные устройства, в противном случае возможны травмы или смертельные случаи.</p>
--

**РАЗДЕЛ 8**  
**ПОСТАВКА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ**  
**И ПОСЛЕПРОДАЖНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

## 8.1 РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

Наименования запасных частей указаны на упаковке. На рекомендованных запасных частях имеется надпись Nupart.

Для ремонта и обслуживания рекомендуется использовать запасные части, перечисленные ниже. Для критически важных систем необходимо иметь комплект запасных частей и хранить его рядом с генератором.

### 8.1.1 Генераторы с контролем от АРН

1. **Комплект диодов**  
(6 диодов с защитным варистором) RSK1101
2. АРН SA465 E000-24650  
АРН SX460 E000-24602
3. Неприводной конец 051 01058
4. SLG16 и SLD18 приводной конец 051 01032

### Генераторы с контролем от преобразователя

1. **Комплект диодов**  
(6 диодов с защитным варистором) RSK1101
2. Сборка диодов E000-22006
3. Неприводной конец 051 01058
4. SLG16 и SLD18 приводной конец 051 01032

При заказе запасных частей необходимо указать наименование детали, заводской номер и тип генератора. Как найти сведения о генераторе, описано в разделе 1.3.

### 8.1.3 Сборочные приспособления

- Фиксирующий цилиндр AF 1609  
Специальный 8 мм ключ (для болтов M10) AF 1599

# ГАРАНТИЯ НА ГЕНЕРАТОР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

## СРОК ГАРАНТИИ

### Генераторы переменного тока

Для генераторов переменного тока гарантийный срок составляет восемнадцать месяцев с момента, когда товар был зарегистрирован как подготовленный к отправке, или двенадцать месяцев со дня ввода в эксплуатацию (выбирается более короткий период).

## УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

Компания обязуется отремонтировать или (по выбору Компании) заменить любые узлы, в которых при правильной эксплуатации будет обнаружена неисправность в течение вышеуказанного гарантийного срока, если экспертиза установит, что повреждение возникло вследствие дефектов материала или производственного брака. Упомянутый узел с неповрежденной маркировкой и заводскими номерами должен быть направлен на завод или (в специальных случаях) поставщику. Доставку поврежденных деталей оплачивает Заказчик.

Отремонтированные или сменные узлы по гарантии высылаются бесплатно (за пределами Великобритании – морским транспортом).

Компания не компенсирует расходы, связанные с демонтажом или установкой узлов, отправленных на завод для экспертизы или полученных для замены. Компания не несет ответственности за повреждения узлов, возникшие из-за несоблюдения правил монтажа, указанных в документах «Руководство по монтажу, ремонту и обслуживанию оборудования N.I.» и «Руководство по применению оборудования N.I.», или из-за нарушения условий хранения, или вследствие ремонта, регулировки или модернизации любыми лицами, кроме представителей Компании или ее авторизованных партнеров, или в изделиях, приобретенных у прежнего владельца, или в изделиях, изготовленных другими производителями, но поставленных Компанией (на такие изделия должна распространяться собственная гарантия изготовителя).

Любая рекламация должна содержать полное описание неисправности, описание товара, дату приобретения, наименование и адрес поставщика, заводской номер (определяется по заводской табличке), или для запасных частей – ссылку на заказ, по которому был поставлен товар.

При рассмотрении всех заявок заключение Компании является окончательным и предъявитель рекламации обязуется принять указанное заключение по всем вопросам, связанным с браком и заменой запасной части или частей.

Ответственность Компании ограничивается ремонтом или заменой в порядке, описанном выше, и в любом случае не может превышать текущей цены неисправного товара.

Ответственность Компании ограничивается гарантийными обязательствами, а также действующим законодательством в части качества или пригодности товаров для конкретных целей. Компания не несет ответственности за неисправность доставленных товаров или за любые последствия и потери, возникшие из-за этих дефектов или из-за невыполненных работ, связанных с этими дефектами, если это не оговорено в настоящем документе.

.ЗАВОДСКОЙ НОМЕР ГЕНЕРАТОРА
-----------------------------