



# РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

**ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО**

**№ 315-05-1196ц**

от 25.02.2019

Касательно:

внесения изменений в Правила классификации и постройки морских судов, 2019, НД № 2-020101-114

Объект(ы) наблюдения:

вентильные генераторные агрегаты

Дата ввода в действие:  
**с момента опубликования**

Действует до:  
-

Действие продлено до:

Отменяет/ изменяет/ дополняет циркулярное письмо №

-

от -

Количество страниц: 1 + 4

Приложение(я):

текст изменений к части XI «Электрическое оборудование»

Генеральный директор

К.Г. Пальников

Текст ЦП:

Настоящим информируем, что по результатам выполненной научно-исследовательской работы в часть XI «Электрическое оборудование» Правил классификации и постройки морских судов вносятся изменения, приведенные в приложении к настоящему циркулярному письму.

Необходимо выполнить следующее:

1. Довести содержание настоящего циркулярного письма до сведения инспекторского состава РС, заинтересованных организаций и лиц в регионе деятельности подразделений РС.
2. Руководствоваться положениями настоящего циркулярного письма.

Перечень измененных и дополненных пунктов/глав/разделов (для указания в Листе учета ЦП (форма 8.3.36)):

часть XI: раздел 23

Исполнитель: Виноградов А.В.

315

+7 (812) 605-05-17

Система «Тезис» № 19-31667

## ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ МОРСКИХ СУДОВ

НД № 2-020101-114

### ЧАСТЬ XI. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Вводится **новый раздел 23** следующего содержания:

#### **«23 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЕНТИЛЬНЫМ ГЕНЕРАТОРНЫМ АГРЕГАТАМ»**

##### **23.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

**23.1.1** Приводные двигатели вентильных генераторных агрегатов (ВГА) должны соответствовать требованиям части IX «Механизмы», генераторы и полупроводниковые преобразователи – требованиям настоящей части, а системы управления – части XV «Автоматизация», если в настоящем разделе не указано другое.

Изготовитель должен учитывать особенности физических процессов в оборудовании, входящем в состав ВГА, обеспечивать его совместимость и взаимную системную интеграцию.

**23.1.2** В качестве основного источника электроэнергии могут применяться ВГА переменного и постоянного тока. В качестве аварийного источника электроэнергии ВГА могут применяться только в составе СЭЭС с распределением электрической энергии на постоянном токе.

**23.1.3** В дополнение к перечню, указанному в 1.4.2, до начала освидетельствования электрического оборудования при изготовлении Регистру должны быть представлены на рассмотрение расчеты, подтверждающие отсутствие механического резонанса во всем рабочем диапазоне изменения частоты вращения ВГА от минимальной до максимальной, либо должно быть предусмотрено исключение частот, близких к резонансным, из закона регулирования частоты вращения.

##### **23.2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ**

**23.2.1** В настоящем разделе приняты следующие определения и пояснения.

Вентильный генератор – комплекс оборудования, состоящий из вращающейся электрической машины, полупроводникового преобразователя и системы управления, предназначенный для производства электроэнергии в составе судовой электроэнергетической системы.

Вентильный генератор переменного тока – вентильный генератор, состоящий из вращающейся электрической машины, полупроводникового преобразователя частоты (или инвертора) и системы управления, предназначенный для производства электроэнергии переменного тока.

Вентильный генератор постоянного тока – вентильный генератор, состоящий из вращающейся электрической машины, выпрямителя (или преобразователя постоянного напряжения), предназначенный для производства электроэнергии постоянного тока.

Вентильный генераторный агрегат (ВГА) – агрегат, состоящий из вентильного генератора и первичного (приводного) теплового двигателя.

Регулятор напряжения полупроводникового преобразователя – устройство в составе полупроводникового преобразователя ВГА переменного или постоянного тока, предназначенное для регулирования напряжения.

Регулятор частоты напряжения полупроводникового преобразователя – устройство в составе полупроводникового преобразователя ВГА переменного тока, предназначенное для регулирования частоты выходного напряжения.

### **23.3 ПРИВОДНЫЕ (ПЕРВИЧНЫЕ) ДВИГАТЕЛИ**

**23.3.1** В качестве первичного двигателя в ВГА может использоваться двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, газотурбинный двигатель или иной источник механической энергии, допускаемый к применению на судах настоящими Правилами.

### **23.4 ГЕНЕРАТОРЫ**

**23.4.1** В качестве электрического генератора в ВГА может использоваться синхронный генератор с электромагнитным возбуждением, синхронный генератор с постоянными магнитами, асинхронный генератор, коллекторный генератор постоянного тока или иной тип электрической машины, допускаемый к применению на судах настоящими Правилами.

**23.4.2** Генератор, входящий в состав ВГА, должен быть рассчитан на наличие ожидаемого уровня высших гармонических составляющих, обусловленного работой на полупроводниковый преобразователь. При расчете номинальной мощности генератора ВГА должен предусматриваться достаточный резерв мощности, для предотвращения повышения температуры генератора, по сравнению с синусоидальной нагрузкой.

**23.4.3** Для ВГА на базе синхронных генераторов с постоянными магнитами, не имеющих возможности гашения поля, должны быть предусмотрены меры по быстрому торможению вала генератора в случае возникновения внутренних коротких замыканий в генераторе или полупроводниковом преобразователе, либо предусмотрены иные дополнительные меры по гашению поля и локализации аварии.

### **23.5 ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**

**23.5.1** В качестве полупроводникового преобразователя в ВГА могут использоваться полупроводниковые выпрямители, инверторы, преобразователи частоты, преобразователи постоянного напряжения.

**23.5.2** При необходимости ВГА должен содержать необходимые устройства (фильтры помех), ограничивающие уровень искажений формы кривой генерируемого напряжения для обеспечения выполнения требований 2.2.1.3.

**23.5.3** В случае применения в составе ВГА переменного тока полупроводникового преобразователя, ведомого сетью, должны быть предусмотрены меры по обеспечению его реактивной мощностью, необходимой для коммутации вентилей, например, путем установки синхронного компенсатора.

**23.5.4** ВГА постоянного тока, предназначенные для работы в составе СЭЭС с распределением электрической энергии на постоянном токе, должны дополнительно удовлетворять требованиям разд. 22.

### **23.6 СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗКИ**

**23.6.1** При расчете систем охлаждения и смазки приводных двигателей и генераторов ВГА должно учитываться снижение подачи охлаждающей среды и смазки от навешенных механизмов при снижении частоты вращения относительно номинальной.

### **23.7 РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ**

**23.7.1** В состав ВГА должен входить регулятор напряжения генератора и/или регулятор напряжения полупроводникового преобразователя.

**23.7.2** При изменении частоты вращения приводного двигателя согласно принятым алгоритмам регулятор напряжения генератора и/или регулятор напряжения полупроводникового преобразователя должны обеспечить качество регулирования выходного напряжения ВГА, удовлетворяющее требованиям 10.6 и 10.7.

## **23.8 РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ**

**23.8.1** Приводной двигатель ВГА должен иметь регулятор частоты вращения. Требования к регулятору частоты вращения первичного двигателя устанавливаются изготовителем ВГА исходя из принятых алгоритмов регулирования частоты вращения.

## **23.9 РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ НАПРЯЖЕНИЯ**

**23.9.1** Полупроводниковый преобразователь частоты, входящий в состав ВГА переменного тока, должен иметь регулятор частоты напряжения, который должен обеспечивать качество регулирования выходной частоты напряжения ВГА, удовлетворяющее требованиям 2.11.3 части IX «Механизмы».

## **23.10 ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА**

**23.10.1** Для ВГА должны быть реализованы, по крайней мере, следующие устройства защиты.

Для генератора:

от перегрузок;

от короткого замыкания;

от внутренних коротких замыканий для генераторов мощностью 1000 кВА.

Для полупроводникового преобразователя:

от минимального входного напряжения;

от максимального входного напряжения;

от максимального напряжения в звене постоянного тока (при наличии);

от перегрева силовых блоков;

от перегрузок;

от внутренних коротких замыканий;

от короткого замыкания на выходе.

**23.10.2** ВГА должны выдерживать без повреждений короткие замыкания на шинах распределительного щита. При коротких замыканиях в судовой сети вентильный генератор (синхронный компенсатор) должны обеспечивать величину установившегося тока короткого замыкания достаточную для срабатывания защитных устройств, либо должны быть предусмотрены иные технические меры, обеспечивающие срабатывание данных защитных устройств.

## **23.11 ПЕРЕГРУЗКА**

**23.11.1** Все силовые элементы ВГА, включая генераторы и полупроводниковые преобразователи, должны обладать перегрузочной способностью, соответствующей требованиям 10.5.

## **23.12 СИНХРОНИЗАЦИЯ**

**23.12.1** ВГА переменного и постоянного тока должны иметь возможность синхронизации и длительной параллельной работы с другими генераторными агрегатами, в том числе вентильными.

**23.12.2** Синхронизация ВГА должна обеспечиваться воздействием на регулятор напряжения генератора и/или полупроводникового преобразователя, а для ВГА переменного тока также и на регулятор частоты напряжения полупроводникового преобразователя.

## **23.13 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТИ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

**23.13.1** При параллельной работе ВГА с другим генераторным агрегатом, в том числе вентильным, допускается распределение активной мощности не пропорционально номинальной мощности приводных двигателей при условии обеспечения требуемой частоты напряжения в судовой сети, при плавном или внезапном изменении нагрузки и/или изменении частоты вращения приводного двигателя.

**23.13.2** При параллельной работе ВГА с другим генераторным агрегатом, в том числе вентильным, допускается распределение реактивной мощности не пропорционально номинальной мощности генераторов при условии обеспечения требуемого напряжения в судовой сети, при

плавном или внезапном изменении нагрузки и/или изменении частоты вращения приводного двигателя.

## **23.14 СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ**

### **23.14.1 Подключение с байпасной цепью.**

**23.14.1.1** ВГА переменного тока с электромагнитным возбуждением может иметь байпасную цепь, которая позволяет подключать генератор непосредственно к распределительному щиту, минуя полупроводниковый преобразователь. В случае подключения к распределительному щиту посредством байпасной цепи ВГА должен работать с постоянством частоты вращения во всем диапазоне изменения нагрузок и удовлетворять требованиям настоящей части к источникам электроэнергии, работающим с постоянной частотой вращения.

**23.14.1.2** Поддержание постоянства частоты напряжения в судовой сети при работе через байпасную цепь производится за счет регулятора частоты вращения приводного двигателя, а напряжения – за счет регулятора напряжения генератора.

**23.14.1.3** Переход с байпасной цепи на работу через полупроводниковый преобразователь и обратный переход должны осуществляться без отключения ВГА от шин распределительного щита. Допускается переход с отключением, если это не вызовет перегрузку остальных работающих на шины распределительного щита источников электроэнергии.

### **23.14.2 Двигательный режим работы.**

**23.14.2.1** Допускается работа вентильного генератора в двигательном режиме, если данный режим предусмотрен для полупроводникового преобразователя, генератора и других элементов.

**23.14.2.2** Двигательный режим работы возможен для валогенераторов автономно или совместно с главным двигателем на гребной винт при питании от других судовых источников электроэнергии.

**23.14.2.3** Генератор может быть использован в двигательном режиме для пуска первичного двигателя ВГА за счет электроэнергии, вырабатываемой в сети другими источниками, с последующим переходом в генераторный режим. В процессе пуска качество электроэнергии в судовой сети должно удовлетворять требованиям 2.1.3. При этом в любом случае для ВГА должна быть предусмотрена система сжатого пускового воздуха или иной основной способ запуска.

## **23.15 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ**

**23.15.1** Для каждого вентильного генератора переменного тока на распределительном щите должны быть установлены следующие измерительные приборы:

- .1** амперметр с переключателем для измерения тока генератора в каждой фазе;
- .2** амперметр с переключателем для измерения выходного тока преобразователя в каждой фазе;
- .3** вольтметр с переключателем для измерения линейных напряжений генератора;
- .4** вольтметр с переключателем для измерения линейных напряжений на выходе преобразователя;
- .5** частотомер на выходе генератора;
- .6** частотомер на выходе преобразователя;
- .7** ваттметр на выходе генератора;
- .8** ваттметр на выходе преобразователя;
- .9** тахометр генератора.

**23.15.2** Для каждого вентильного генератора постоянного тока (с генератором переменного тока и полупроводниковым выпрямителем) на распределительном щите должны быть установлены следующие измерительные приборы:

- .1** амперметр с переключателем для измерения тока генератора в каждой фазе;
- .2** амперметр для измерения выходного тока преобразователя;
- .3** вольтметр с переключателем для измерения линейных напряжений генератора;
- .4** вольтметр для измерения напряжений постоянного тока на выходе преобразователя;
- .5** частотомер на выходе генератора;
- .6** ваттметр на выходе генератора;
- .7** ваттметр на выходе преобразователя;
- .8** тахометр генератора.».