ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58341.2— 2019

ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Учет фактически выработанного ресурса и оценка остаточного ресурса

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (АО «Концерн Росэнергоатом»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 322 «Атомная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 апреля 2019 г. № 136-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 4
5 Общие положения 4
6 Порядок учета фактически выработанного ресурса дизель-генераторной установки 8
7 Сбор, систематизация и хранение данных по дизель-генераторной установке 15
8 Оценка остаточного ресурса дизель-генераторной установки 15
Приложение А (справочное) Перечень параметров, определяющих ресурс дизель-генераторной установки, для которых устанавливаются ресурсные характеристики 17
Приложение Б (справочное) Допустимые значения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции 18
Приложение В (справочное) Расчет выработанного ресурса элементов цепей управления, сигнализации и защиты дизель-генераторных установок 19
Приложение Г (справочное) Контроль технического состояния элементов дизеля и его систем 24
Приложение Д (справочное) Нормы допустимых отклонений сопротивления постоянному току 26
Приложение Е (справочное) Формы оформления сведений для формирования электронного эксплуатационного дела изделия по электротехническому оборудованию дизель-генераторной установки 27
Библиография 30

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Учет фактически выработанного ресурса и оценка остаточного ресурса

Diesel generators of nuclear power plants.
Calculation of actually produced resource and assessment of the remained resource

Дата введения —2019—08—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к учету фактически выработанного ресурса и оценке остаточного ресурса дизель-генераторных установок атомных станций.

1.2 Настоящий стандарт распространяется на дизель-генераторные установки резервных дизельных электрических станций, относящихся к системам, важным для безопасности атомных станций.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 27.002 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 1983 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия

ГОСТ 2491 Пускатели электромагнитные низковольтные. Общие технические условия

ГОСТ 3698 Реле защиты максимального тока низковольтные. Общие технические требования

ГОСТ 3699 Реле напряжения защиты низковольтные. Общие технические требования

ГОСТ 8024 Аппараты и электротехнические устройства переменного тока на напряжение свыше 1000 В. Нормы нагрева при продолжительном режиме работы и методы испытаний

ГОСТ 8039 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 5. Особые требования к фазометрам, измерителям коэффициента мощности и синхроноскопам

ГОСТ 8711 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 2. Особые требования к амперметрам и вольтметрам

ГОСТ 10169 Машины электрические трехфазные синхронные. Методы испытаний

ГОСТ 10264 Арматура светосигнальная. Общие технические условия

ГОСТ 10518 Системы электрической изоляции и другие полимерные системы. Общие требования к методам ускоренных испытаний на нагревостойкость

ГОСТ 11206 Контакторы электромагнитные низковольтные. Общие технические условия

ГОСТ 11828 Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний

ГОСТ 12434 Аппараты коммутационные низковольтные. Общие технические условия

ГОСТ 16708 Переключатели (выключатели) пакетные. Общие технические условия

ГОСТ 22557 Реле времени. Общие технические условия

ГОСТ 23483 Контроль неразрушающий. Методы теплового вида. Общие требования

ГОСТ 26445 Провода силовые изолированные. Общие технические условия

ГОСТ 27905.2 Системы электрической изоляции. Оценка эксплуатационных характеристик, механизма старения и методы диагностики

Издание официальное

ГОСТ 31349 Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Измерение вибраций и оценка вибрационного состояния

ГОСТ 31966 Двигатели судовые, тепловозные и промышленные. Общие требования безопасности

ГОСТ ИСО 10816-1 Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть I. Общие требования

ГОСТ IEC 60034-18-32 Машины электрические вращающиеся. Часть 18-32. Оценка функциональных показателей систем изоляции. Методы испытаний для шаблонных обмоток. Оценка электрической стойкости

ГОСТ IEC/TS 60034-27 Машины электрические вращающиеся. Часть 27. Измерения частичного разряда на изоляции статорной обмотки отключенных от сети вращающихся электрических машин

ГОСТ IEC/TS 60034-27-2 Машины электрические вращающиеся. Часть 27-2. Измерения частичного разряда на изоляции статорной обмотки включенных в сеть вращающихся электрических машин

ГОСТ IEC 60947-5-1 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5-1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления

ГОСТ Р 51372 Методы ускоренных испытаний на долговечность и сохраняемость при воздействии агрессивных и других специальных сред для технических изделий, материалов и систем материалов. Общие положения

ГОСТ Р 51910 Методика исследования и проверки ускоренными методами влияния внешних воздействующих факторов на долговечность и сохраняемость технических изделий. Разработка и построение

ГОСТ Р 53176 Установки электрогенераторные с бензиновыми, дизельными и газовыми двигателями внутреннего сгорания. Показатели надежности. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 53394—2017 Интегрированная логистическая поддержка. Основные термины и определения

ГОСТ Р 53698 Контроль неразрушающий. Методы тепловые. Термины и определения

ГОСТ Р 55191 (МЭК 60270:2000) Методы испытаний высоким напряжением. Измерения частичных разрядов

ГОСТ Р 58341.1 Элемент блока атомной станции. Порядок управления ресурсом

ГОСТ Р ИСО 13381-1—2016 Контроль состояния и диагностика машин. Прогнозирование технического состояния. Часть 1. Общее руководство

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения. Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 27.002, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

выработанный ресурс: Изменение значений ресурсных характеристик оборудования и трубопроводов от начала их эксплуатации до текущего момента эксплуатации (или контроля их технического состояния).

[[1], приложение 1]

3.2 **критерий оценки технического состояния:** Признак или совокупность признаков, установленных в проектной (конструкторской) или нормативной документации, характеризующих работоспособное состояние объекта.

3.3

механизмы старения: Процессы, приводящие к необратимым изменениям свойств конструкционных материалов при эксплуатации.

[[1], приложение 1]

3.4 **модернизация:** Усовершенствование, улучшение, обновление элемента, приведение его в соответствие с новыми требованиями и нормами, техническими условиями.

3.5 **незаменяемое оборудование:** Оборудование, замена которого в процессе эксплуатации технически невозможна или экономически нецелесообразна.

3.6

остаточный ресурс: Разность между установленным и выработанным ресурсом.

[[1], приложение 1]

3.7 **параметр старения:** Количественная оценка, характеризующая процесс накопления необратимых неблагоприятных изменений в конструкционных материалах элемента.

3.8 **продленный срок службы:** Календарная продолжительность (период) эксплуатации оборудования и трубопроводов сверх назначенного срока службы.

3.9 **режим запуска:** Технологический режим, характеризующийся периодом от формирования команды на запуск до готовности принятия нагрузки.

3.10 **режим нагрузки/разгрузки:** Технологический режим с подключением/отключением нагрузки на дизель-генераторную установку.

3.11 **режим ожидания:** Нахождение дизель-генераторной установки в состоянии постоянной готовности к автоматическому запуску, приему нагрузки и работе на мощности.

Примечание — Для подтверждения работоспособного состояния дизель-генераторной установки в режиме ожидания она подвергается периодическим проверкам. Проверки работоспособности дизель-генераторной установки являются основным способом оценки технического состояния дизель-генераторной установки при нахождении в режиме ожидания, а также после проведения технического обслуживания и ремонта.

3.12 **режим остановки дизель-генераторной установки:** Технологический режим, обеспечивающий останов дизеля с выполнением необходимых технологических операций.

3.13 **режим работы под нагрузкой:** Технологический режим с выдачей электрической мощности на питание электроэнергией потребителей.

3.14 **режим работы на холостом ходу:** Технологический режим работы без выдачи электрической мощности.

3.15

ресурсные характеристики: Количественные значения параметров, определяющих ресурс оборудования и трубопроводов.

[[1], приложение 1]

3.16

специализированная организация: Юридическое лицо, привлекаемое на основе контракта или гражданско-правового договора к проведению проектных, конструкторских, материаловедческих работ по управлению ресурсными характеристиками, располагающее условиями выполнения этих работ, подготовленным установленным порядком персоналом для их проведения и имеющее лицензию Ростехнадзора на проведение данного вида работ.

[[2], приложение 2]

3.17 **старение:** Процесс накопления во времени изменений механических и/или физических характеристик конструкционных материалов оборудования и трубопроводов.

3.18 **управление ресурсом:** Комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на сохранение или уменьшение темпов выработки ресурса оборудования и трубопроводов в процессе их эксплуатации.

3.19

электронное дело изделия: Структурированный набор электронных документов и данных, создаваемый и сопровождаемый в течение жизненного цикла конкретного экземпляра изделия для систематизации сведений об изготовлении, применении по назначению и технической эксплуатации

[ГОСТ Р 53394—2017, статья 3.41]

3.20

эксплуатирующая организация: Организация, созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации и признанная в порядке и на условиях, установленных Правительством Российской Федерации, соответствующим органом управления использованием атомной энергии пригодной эксплуатировать ядерную установку, радиационный источник или пункт хранения и осуществлять собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по размещению, проектированию, сооружению, эксплуатации и выводу из эксплуатации ядерной установки, радиационного источника или пункта хранения, а также деятельность по обращению с ядерными материалами и радиоактивными веществами.

[[3], статья 34]

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АС — атомная станция;

ДГУ— дизель-генераторная установка;

РДЭС — резервная дизельная электрическая станция;

РКА — релейно-контактный аппарат;

ТОиР — техническое обслуживание и ремонт;

ТУ — технические условия.

5 Общие положения

5.1 ДГУ состоит из следующих составных частей:

- тепломеханического оборудования, включающего дизель с системами, обеспечивающими его работоспособность;
- электротехнического оборудования, включающего генератор с системой возбуждения, электродвигатели механизмов систем дизель-генератора, выключатели, шкафы комплектных распределительных устройств напряжением 6 или 10 кВ, трансформаторы 6 или 10/0,4 кВ, силовые распределительные сборки напряжением 0,4 кВ, которые находятся в здании РДЭС;
- системы управления, защиты и сигнализации, включающей контрольно-измерительные приборы, датчики и другие аппараты цепей управления, защиты, сигнализации, а также радиоэлектронные и микропроцессорные устройства.

5.2 Учет фактически выработанного ресурса и оценка остаточного ресурса ДГУ являются частью работ по управлению ресурсом ДГУ и осуществляются с целью:

- обеспечения эксплуатации ДГУ в период назначенного и продленного срока службы;
- обеспечения сохранения требуемых функций безопасности элементов ДГУ в течение назначенного, продленного срока службы;
- обеспечения требуемого технического состояния, ресурсных характеристик и требуемой надежности элементов ДГУ в течение назначенного и продленного срока службы;
- своевременного выполнения мероприятий по контролю технического состояния и управлению ресурсом элементов ДГУ в течение назначенного и продленного срока службы;
- обеспечения периодической оценки соответствия текущих ресурсных характеристик ДГУ требованиям, установленным в нормативной, проектной (конструкторской) и эксплуатационной документации.

5.3 Общие принципы и требования к процедурам управления ресурсом ДГУ установлены ГОСТ Р 58341.1.

5.4 Функциональное состояние ДГУ характеризуется следующими типовыми режимами:

- ожидания;
- запуска;
- работы под нагрузкой;
- нагрузки/разгрузки;
- работы на холостом ходу;
- остановки ДГУ.

Каждый из указанных режимов характеризуется своими факторами, оказывающими влияние на техническое состояние ДГУ.

5.5 Ресурсные характеристики дизеля, генератора, элементов системы управления, защиты и сигнализации, критически важных для функционирования ДГУ, определяемых на основании конструкторской, проектной документации, подлежат мониторингу. Управление ресурсом остальных элементов ДГУ осуществляется в рамках ТОиР в зависимости от их технического состояния путем замены или восстановления с использованием комплектов запасных деталей (узлов). Перечень оборудования, узлов и деталей ДГУ, подлежащих замене или ремонту, определяется технической документацией организации-изготовителя.

5.6 Потенциальные механизмы старения материалов элементов дизеля и его систем в типовых режимах эксплуатации приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Механизмы старения материалов элементов дизеля и его систем

Наименование элемента	Механизмы старения				
	Механический износ	Усталость металла, мало- и многоцикловая нагрузка	Термическое воздействие	Растрескивание под напряжением	Коррозия
Остов (блок)		+		+	+
Коленчатый вал (в целом)		+		+	
Коленчатый вал (коренные, шатунные шейки)	+	+			
Коренные и шатунные подшипники	+	+		+	
Шатунные болты		+		+	
Шатун		+		+	
Поршень	+		+	+	
Поршневое кольцо	+	+	+	+	
Поршневой палец	+				
Втулка рабочего цилиндра	+	+	+	+	+
Зубчатые передачи (шестерни)	+	+		+	
Распределительный вал	+	+			
Резинотехнические и дюритовые детали (уплотнительные кольца, манжеты и соединительные трубки и муфты)			+	+	
Турбокомпрессор	+	+			
Регулятор скорости	+				

Окончание таблицы 1

Наименование элемента	Механизмы старения				
	Механический износ	Усталость металла, мало- и многоцикловая нагрузка	Термическое воздействие	Растрескивание под напряжением	Коррозия
Топливная аппаратура высокого давления (топливные насосы высокого давления, форсунки)	+				
Топливопроводы высокого давления		+			
Трубопроводы					+
Теплообменники (холодильники масла, воды, воздуха)				+	+
Насосы (проточная часть, рабочее колесо)	+	+			+
Баки					+
Элементы пневматической системы пуска и управления ДГУ (баллоны, трубопроводы)		+		+	

Потенциальные механизмы старения материалов элементов генератора, электродвигателей дизеля в типовых режимах эксплуатации приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Механизмы старения материалов элементов генератора, электродвигателей

Наименование элемента	Механизмы старения			
	Механический износ	Появление трещин, микротрещин	Термическое воздействие	Коррозия
Корпус				+
Статор: активная электротехническая сталь, обмотки (изоляция)		+	+	+
Ротор: бочка, обмотки (изоляция)		+ +	+	
Детали крепления обмоток		+		+
Вентилятор (лопатки, ступица)		+		
Щеточный аппарат	+	+		
Подшипники	+	+		
Воздухоохладитель		+		+

Потенциальные механизмы старения материалов элементов систем управления, защиты и сигнализации приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Механизмы старения материалов элементов систем управления, защиты и сигнализации

Наименование элемента	Механизмы старения			
	Термическое воздействие	Растрескивание под воздействием окружающей среды	Коррозия	Механический износ
Корпус (металлический)			+	
Корпус (пластмасса)		+		
Контактная группа	+	+	+	+
Токовая часть, изоляция	+	+		
Электронные компоненты	+		+	
Механическая часть (тахометры, манометры)				+

5.7 Параметры, определяющие техническое состояние дизеля, приведены в таблице 4. Параметры, определяющие техническое состояние генератора электродвигателей, приведены в таблице 5. Параметры, определяющие техническое состояние элементов системы управления, защиты и сигнализации, приведены в таблице 6.

Таблица 4 — Параметры, определяющие техническое состояние дизеля

Контролируемый эффект старения элемента	Параметры, определяющие техническое состояние
Усталость	Изменение характеристик упругости, эластичности материала
Растрескивание под напряжением	Характеристики трещин (протяженность, глубина, раскрытие, ориентация в пространстве)
Изменение размеров деталей	Геометрические размеры (зазор в трущемся узле, толщина стенки, длина или высота, диаметр, седловатость, бочковатость)
Коррозия	Площадь повреждения, толщина стенки
Выкрашивание (питтинг) или отслаивание антифрикционного слоя от основы на поверхности коренных и шатунных подшипников	Количество дефектов на единицу площади, глубина дефектов
Изменение технических параметров топливной системы	Снижение цикловой подачи топливных насосов высокого давления, давления впрыска топлива, факела распыла форсунки

Таблица 5 — Параметры, определяющие техническое состояние генератора электродвигателей

Контролируемый эффект старения элемента	Параметры, определяющие техническое состояние
Изменение электрических свойств	Сопротивление изоляции статора и ротора, электрические параметры (напряжение, сила тока)
Растрескивание (металла конструкций, изоляции обмоток)	Характеристики трещин (протяженность, глубина, раскрытие, ориентация в пространстве)
Выкрашивание (питтинг) подшипников	Количество дефектов на единицу площади, глубина дефектов
Изменение размеров	Геометрические размеры (зазор в трущемся узле, толщина, длина или высота, диаметр)
Коррозия металлоконструкций	Площадь повреждения, толщина стенки

Таблица 6 — Параметры, определяющие техническое состояние элементов системы управления, защиты и сигнализации

Контролируемый эффект старения элемента	Параметры, определяющие техническое состояние
Изменение электропроводности контактных групп реле	Время срабатывания реле
Коррозия контактных и других поверхностей	Состояние поверхности
Коррозия металлоконструкций	Состояние поверхности

6 Порядок учета фактически выработанного ресурса дизель-генераторной установки

6.1 Учет фактически выработанного ресурса ДГУ включает в себя:

- установление и обоснование ресурсных характеристик ДГУ для технических параметров, определяющих ресурс ДГУ;
- мониторинг установленных ресурсных характеристик, включая контроль и оценку технического состояния элементов ДГУ.

6.2 Установление ресурсных характеристик ДГУ для технических параметров, определяющих ресурс ДГУ.

6.2.1 В проектной (конструкторской) документации должны быть установлены и обоснованы ресурсные характеристики и срок службы для ДГУ, включаемых в программу управления ресурсом.

6.2.2 Для ДГУ, сконструированных до ввода в действие [1], а также в случае прекращения деятельности разработчика ДГУ обоснование и установление ресурсных характеристик должны быть обеспечены эксплуатирующей организацией в соответствии с [1].

6.2.3 Срок службы и ресурсные характеристики должны быть указаны изготовителем в паспорте (формуляре) ДГУ. Для оборудования, не имеющего паспортов, эксплуатирующая организация обеспечивает оформление паспортов (формуляров).

6.2.4 Перечень технических параметров, определяющих ресурс ДГУ, для которых должны устанавливаться ресурсные характеристики, приведен в приложении А.

6.2.5 Выбор технических параметров, определяющих ресурс ДГУ, обосновывают с учетом:

- опыта конструирования, изготовления, монтажа, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации электротехнического оборудования;
- результатов опытной эксплуатации прототипов (головных образцов);
- результатов аналитических исследований;
- результатов испытаний образцов, в том числе результатов испытаний на ускоренное старение;
- механизмов старения и деградации электротехнического оборудования.

6.2.6 Для технических параметров, определяющих ресурс ДГУ, должны быть определены и обоснованы предельные значения в соответствии:

- с требованиями [1];
- требованиями норм и правил по эксплуатации, испытаниям и устройству электроустановок;
- требованиями документов по стандартизации, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе;
- требованиями конструкторской (проектной) документации.

6.2.7 Предельные значения технических параметров, определяющих ресурс ДГУ, устанавливаются конструкторской (проектной) организацией на стадии проектирования по каждой из установленных для этого оборудования ресурсной характеристике.

6.2.8 Параметры и критерии оценки технического состояния (качественные и/или количественные показатели) элементов дизеля ДГУ и систем, обеспечивающих его работоспособность, приведены в таблице 7. Параметры и критерии оценки технического состояния элементов генератора, возбудителя, электродвигателей ДГУ приведены в таблице 8. Параметры и критерии оценки технического состояния элементов систем управления, защиты и сигнализации приведены в таблице 9. В случае необходимости использования иных критериев оценки технического состояния элементов ДГУ конструкторская (проектная) организация приводит обоснование необходимости использования иных критериев.

Таблица 7 — Параметры и критерии оценки технического состояния элементов дизеля и систем, обеспечивающих его работоспособность

Наименование элемента	Определяющий параметр технического состояния	Критерий оценки технического состояния
Остов (блок)	Трещины, коррозия	Не допускаются
Коленчатый вал (в целом)	Трещины	Не допускаются
	Расхождение щек (раскеп)	Значение расхождения щек коленчатого вала не должно превышать допустимой величины, указанной в технической документации на ремонт организации-изготовителя
Коленчатый вал (коренные, шатунные шейки)	Диаметр шейки	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
	Трещины	Не допускаются
Коренные и шатунные подшипники	Зазоры (радиальный, аксиальный)	В пределах величин, рекомендованных в технической документации организации-изготовителя (ТУ на ремонт, таблица зазоров)
	Повреждения, дефекты поверхности антифрикционного слоя: а) наличие трещин; б) выкрашивание части сплава; в) отставание сплава от тела вкладыша	Повреждения, дефекты не допускаются
Шатунные болты с гайками	а) отсутствие шплинтов или замков; б) остаточное удлинение; в) длина затянутого болта; г) повреждение резьбы, трещины, задиры, забоины или подрезы на теле болта; д) прилегание опорных поверхностей	а) не допускается; б) остаточное удлинение шатунного болта не должно превышать 0,005 L (L — длина болта между опорными поверхностями) или в соответствии с руководством по эксплуатации организации-изготовителя; в) длина затянутого болта не должна отличаться от установленного при монтаже более чем на 0,05 мм; г) не допускается; д) прилегание опорных поверхностей должно быть равномерным по всей поверхности
Шатун	Изгиб, трещины	Не допускаются
Поршень	Трещины, эрозия, прогар, днища	Не допускаются
	Высота и глубина канавки для кольца	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
	Износ тронка	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
Поршневое кольцо	Высота и ширина поршневого кольца	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
	Зазор в замке	В соответствии с технической документацией организации-изготовителя
Поршневой палец	Диаметр, эллипсность	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом) и сравнение с результатом предыдущего измерения

Окончание таблицы 7

Наименование элемента	Определяющий параметр технического состояния	Критерий оценки технического состояния
Втулка рабочего цилиндра	Диаметр, эллипсность	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом) и сравнение с результатом предыдущего измерения
	Трещины и язвы на внутренней поверхности	Не допускаются
	а) трещины; б) язвы на внешней поверхности	а) не допускаются; б) в соответствии с технической документацией организации-изготовителя
Зубчатые передачи (шестерни)	Расстояние между одноименными профилями двух смежных зубьев Профиль зуба Толщина зуба Диаметр	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
	Трещины, выкрашивание цементированного слоя, поломка или скол зуба, ослабление посадки	Не допускаются
Распределительный вал	Изгиб, трещины	Не допускаются
	Профиль кулачка	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
Резинотехнические и дюритовые детали (уплотнительные кольца, манжеты, соединительные трубки и муфты)	Потеря эластичности, упругости	Не допускаются
	Трещины, дефекты и повреждения поверхности	Не допускаются
Воздуходувка, турбокомпрессор	а) трещины, деформация лопаток; б) осевой разбег ротора; в) зазоры в сопряжениях	а) не допускаются; б), в) в соответствии с технической документацией организации-изготовителя
Охладитель наддувочного воздуха	Трещины, язвы (корпус, трубчатка)	Не допускаются
Охладители масла, воды	Разуплотнение теплообменных труб, трещины в соединениях трубных досок, разрушение протектора	Не допускаются
Трубопроводы	Трещины	Не допускаются
	Вмятины	Допускаются глубиной: - до 1 мм у трубопроводов с наружным диаметром до 10 мм; - до 2 мм у трубопроводов с наружным диаметром до 22 мм; - до 3 мм у трубопроводов с наружным диаметром свыше 22 мм
Регулятор скорости	Износ деталей механического измерителя скорости	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
Топливные насосы высокого давления	Износ плунжерной пары	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
Форсунки	Изменение формы и диаметра сопел распылителя	В соответствии с конструкторской документацией (чертежом)
	Трещины, прогары	Не допускаются

Таблица 8 — Параметры и критерии оценки технического состояния элементов генератора, возбудителя, электродвигателей

Наименование элемента	Определяющий параметр технического состояния	Критерий оценки технического состояния
Корпус	Трещины, коррозия	Не допускаются
Статор:		
активная электротехническая сталь	Трещины, коррозия, расслаивание	Не допускаются
обмотки (изоляция)	а) сопротивление изоляции; б) трещины, истирание	а) в соответствии с приложением Б; б) не допускаются
Ротор:		
бочка	Трещины	Не допускаются
обмотки (изоляция)	Сопротивление изоляции	В соответствии с приложением Б
Статор и ротор	Воздушный зазор между статором и ротором генератора	В соответствии с приложением Б
Детали крепления обмоток	Трещины	Не допускаются
Вентилятор (лопатки, ступица)	Трещины, деформация	Не допускаются
Щеточный аппарат (щетки)	Длина, профиль	В соответствии с руководством по эксплуатации организации-изготовителя
Подшипники	Количество дефектов поверхности антифрикционного слоя: а) наличие трещин; б) выкрашивание части сплава; в) отставание сплава от вкладыша	Не допускаются
	Зазоры	В соответствии с приложением Б
Воздухоохладитель генератора (корпус, трубчатка)	Трещины, язвы	Не допускаются
Генератор	Технологические параметры (сила тока, напряжение, частота тока, температура подшипников, температура железа статора)	В соответствии с ТУ, руководством по эксплуатации организации-изготовителя

Таблица 9 — Параметры и критерии оценки технического состояния элементов систем управления, защиты и сигнализации

Наименование элемента	Определяющий параметр технического состояния	Критерий оценки технического состояния
Корпус прибора	Трещины, коррозия	Не допускаются
Обмотки (изоляция) электрической части приборов	а) сопротивление изоляции; б) трещины, истирание	а) в соответствии с технической документацией организации-изготовителя и нормативной документацией; б) не допускаются
Электронные приборы, содержащие полупроводниковые компоненты	Срок службы	В соответствии с технической документацией организации-изготовителя и нормативной документацией

Окончание таблицы 9

Наименование элемента	Определяющий параметр технического состояния	Критерий оценки технического состояния
Релейно-контактные аппараты	коммутационная износостойкость; механическая износостойкость; срок службы	В соответствии с технической документацией организации-изготовителя и нормативной документацией
Механические части показывающих приборов	Зазоры, соосность	В соответствии с руководством по эксплуатации организации-изготовителя

6.3 Мониторинг ресурсных характеристик элементов дизель-генераторной установки

6.3.1 Мониторинг ресурсных характеристик элементов ДГУ, включая контроль технического состояния и диагностирование элементов ДГУ, выполняется для ДГУ, включенной в программу управления ресурсом оборудования, ресурс которого подлежит управлению, с целью периодической оценки технического состояния и выявления действия механизмов старения и деградации этого оборудования. Мониторинг ресурсных характеристик элементов ДГУ осуществляется в рамках ТОиР оборудования.

6.3.2 Организация работ по мониторингу ресурсных характеристик ДГУ осуществляется эксплуатирующей организацией с привлечением специализированных организаций, имеющих необходимые лицензии (разрешения), а также квалифицированных специалистов с соответствующим опытом работы.

6.3.3 Мониторинг ресурсных характеристик ДГУ включает следующие этапы:

- проверка наличия необходимой технической документации;
- проверка соблюдения условий эксплуатации;
- проведение анализа эксплуатационной надежности;
- проверка соблюдения регламента ТОиР;
- проведение визуального осмотра элементов ДГУ, измерений текущих значений контролируемых параметров, определяющих ресурс (ресурсных характеристик) в соответствии с 6.2.8;
- сопоставление результатов визуального осмотра элементов ДГУ, измерений текущих значений контролируемых параметров, определяющих ресурс, с критериями оценки технического состояния в соответствии с 6.2.8;
- оформление документов по результатам проведенного мониторинга.

6.3.4 При проведении мониторинга ресурсных характеристик учитывается следующая информация:

- паспортные данные ДГУ;
- данные о техническом состоянии ДГУ на начальный момент эксплуатации;
- данные о текущем техническом состоянии ДГУ с результатами измерений и обследований;
- данные мониторинга фактических условий эксплуатации ДГУ.

6.3.5 Контроль и измерение параметров технического состояния, влияющих на ресурс ДГУ, ведутся в течение всего срока эксплуатации на АС в период периодических опробований или при специальных испытаниях ДГУ с документированием результатов контроля и измерения значений установленных ресурсных характеристик в соответствующих разделах формуляров (паспортов) оборудования, а также в журналах опробований и испытаний ДГУ.

В случае, если зарегистрированных данных по контролируемым параметрам ДГУ недостаточно для проведения оценки остаточного ресурса и прогнозирования последующего процесса деградации, эксплуатирующая организация организует дополнительные ресурсные испытания образцов элементов ДГУ.

6.3.6 Результаты проведенного мониторинга документально оформляются с регистрацией результатов проведения измерений, испытаний и контроля (включая акты и протоколы с результатами измерений) для возможности последующей оценки остаточного ресурса и прогнозирования последующего процесса деградации.

6.3.7 По результатам проведенного мониторинга эксплуатирующая организация принимает решение о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации ДГУ, включая разработку мероприятий по уменьшению воздействия механизмов старения.

6.3.8 Оценка технического состояния ДГУ проводится по документации на проведенные ТОиР, а также по данным проверки работоспособности и работы за все время эксплуатации на АС. При оценке

технического состояния оборудования учитываются условия эксплуатации этого оборудования на АС, включая учет суммарного времени работы ДГУ в различных режимах и влияния факторов работы ДГУ в различных режимах на техническое состояние ДГУ.

6.3.9 Оценка технического состояния дизеля и его систем проводится на основании анализа данных:

- по наработке дизеля с начала эксплуатации;
- осмотров, измерений размеров деталей при техническом обслуживании и ремонте;
- по значениям параметров состояния элементов дизеля и его систем в соответствии с таблицей 7;
- отказам, повреждениям дизеля и его систем за весь период эксплуатации;
- периодичности и режимам проверок работоспособности и испытаний ДГУ.

6.3.10 Оценка технического состояния электротехнического оборудования проводится на основании анализа следующих данных:

- по наработке генератора, возбудителя, электродвигателей, для выключателей — количество циклов «включение-отключение» с начала эксплуатации;
- эксплуатационным параметрам генератора (напряжение, сила тока, частота тока, температура магнитопровода статора);
- значениям параметров состояния элементов генератора, возбудителя, электродвигателей в соответствии с таблицей 8;
- результатам осмотров и испытаний в соответствии с руководством по эксплуатации;
- износу элементов электрооборудования;
- периодичности и режимам проверок работоспособности (опробований) и специальных испытаний (высоковольтных) генератора и другого электротехнического оборудования.

6.3.11 Расчет выработанного ресурса элементов цепей управления, сигнализации и защиты ДГУ приведен в приложении В.

6.3.12 При анализе должны быть рассмотрены данные по периодичности и объемам выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту, модернизации оборудования, отказам и замене оборудования и ответственных деталей. Учитываются отступления от требований организации-изготовителя, допущенные в процессе эксплуатации оборудования на АС.

6.3.13 ДГУ признается работоспособным при выполнении следующих условий:

- фактическая наработка элементов составных частей ДГУ не превышает значения назначенных ресурсов, указанных в ТУ, в руководствах по эксплуатации организаций-изготовителей, в нормативной документации;
- значения параметров технического состояния составных частей ДГУ соответствуют требованиям ТУ, руководств по эксплуатации организаций-изготовителей;
- значения технических параметров ДГУ соответствуют значениям, указанным в ТУ, в руководствах по эксплуатации организаций-изготовителей.

В противном случае принимается решение о необходимости работ по ТОиР или замене составных частей ДГУ.

6.3.14 При исчерпании установленного срока службы оборудования по результатам оценки технического состояния и остаточного ресурса ДГУ принимается решение о возможности и условиях его дальнейшей эксплуатации, периодичности контроля технического состояния, проведения ТОиР и подтверждения оценок остаточного ресурса. Порядок оформления решения определяется эксплуатирующей организацией.

При несоответствии параметров технического состояния составных частей ДГУ требованиям конструкторской документации и ТУ принимается решение об их замене или проведении ТОиР.

Результаты, полученные при оценке технического состояния и остаточного ресурса ДГУ, вносятся в формуляры и паспорта. К формулярам/паспортам составных частей ДГУ прилагаются решения по оценке технического состояния и остаточного ресурса.

6.3.15 Контроль технического состояния элементов дизеля ДГУ определяется посредством периодического визуального и измерительного контроля деталей при проведении планового ТОиР. Требования безопасности при контроле технического состояния — в соответствии с ГОСТ 31966. Рекомендуемый порядок проведения контроля состояния элементов дизеля и его систем приведен в приложении Г.

6.3.16 Методы контроля технического состояния и диагностирования электротехнического оборудования дизель-генераторной установки

6.3.16.1 Измерение сопротивления изоляции

Методы измерений сопротивления изоляции — по ГОСТ 11828.

Элементы, на которых проводится измерение изоляции, виды испытаний, допустимые значения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции приведены в приложении Г.

6.3.16.2 Измерение сопротивления обмоток статора, ротора, обмотки возбуждения постоянному току

Измерение проводится в холодном состоянии генератора по ГОСТ 10169, ГОСТ 11828. При сравнении значений сопротивлений с данными изготовителя или данными измерений после замены они должны быть приведены к одинаковой температуре. Допустимые значения сопротивления приведены в приложении Д.

6.3.16.3 Измерение сопротивления обмотки ротора переменному току

Измерение проводится в целях выявления витковых замыканий в обмотках ротора. У неявно полюсных роторов измеряется сопротивление всей обмотки, а у явно полюсных — каждого полюса обмотки в отдельности или двух полюсов вместе. Измерение следует проводить при подводимом напряжении 3 В на виток, но не более 200 В. Сопротивление обмоток неявно полюсных роторов определяют на трех-четырех ступенях частоты, включая номинальную, и в неподвижном состоянии, поддерживая приложенное напряжение или ток неизменным. Сопротивление по полюсам или парам полюсов измеряется только при неподвижном роторе. Для сравнения результатов с данными предыдущих измерений измерения должны проводиться при аналогичном состоянии генератора (вставленный или вынутый ротор, разомкнутая или замкнутая накоротко обмотка статора) и одних и тех же значениях питающего напряжения или тока. Отклонения полученных результатов от данных предыдущих измерений или от среднего значения измеренных сопротивлений полюсов более чем на 3—5 %, а также скачкообразные снижения сопротивления при изменении частоты вращения могут указывать на возникновение междувитковых замыканий. Окончательный вывод о наличии и числе замкнутых витков следует делать на основании результатов снятия характеристики короткого замыкания и сравнения ее с данными предыдущих измерений. Можно использовать также другие методы (измерение пульсаций индукции в воздушном зазоре между ротором и статором, оценка распределения переменного напряжения по виткам соответствующего полюса, применение специальных импульсных приборов).

6.3.16.4 Определение зазора между статором и ротором и формы их поверхности

Определение зазора между статором и ротором и формы их поверхности проводится по ГОСТ 10169.

6.3.16.5 Испытание междувитковой изоляции обмотки статора на электрическую прочность

Испытание междувитковой изоляции обмотки статора на электрическую прочность проводится по ГОСТ 10169. В эксплуатации испытание проводится после ремонтов генераторов и синхронных компенсаторов с полной или частичной заменой обмотки статора.

Испытание проводят при холостом ходе генератора при повышении генерируемого напряжения до значения, равного 130 % номинального.

Продолжительность испытания при наибольшем напряжении 5 мин. При проведении испытания допускается повышать частоту вращения машины до 115 % номинальной.

Междувитковую изоляцию рекомендуется испытывать одновременно со снятием характеристики холостого хода.

6.3.16.6 Измерение параметров вибрации

Метод измерений параметров вибрации генераторных электроагрегатов в заданных точках конструкции и оценки на основе результатов измерений вибрационного состояния узлов генераторов и их возбудителей — по ГОСТ 31349. Параметры вибрации при работе с номинальной частотой вращения не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 31349. Рекомендации по измерению уровней вибрации на невращающихся частях машины — по ГОСТ ИСО 10816-1. Эксплуатационное состояние обмотки статора генераторов и систем ее крепления, а также сердечника статора оценивается по результатам осмотров при текущих и капитальных ремонтах. При обнаружении дефектов, обусловленных механическим взаимодействием элементов, проводятся измерения вибрации лобовых частей обмотки и сердечника.

6.3.16.7 Измерение уровня частичных разрядов

Применяемые диагностические средства и методы измерения частичных разрядов — по ГОСТ Р 55191, в том числе интерпретация результатов измерений и оформление отчетов испытаний — по ГОСТ IEC/TS 60034-27, ГОСТ IEC/TS 60034-27-2.

6.3.16.8 Контроль теплового состояния

Контроль теплового состояния электротехнического оборудования ДГУ и его элементов с применением средств контроля в инфракрасном диапазоне осуществляется по ГОСТ 23483. Нормы нагрева электрооборудования и их предельные значения — по ГОСТ 8024.

7 Сбор, систематизация и хранение данных по дизель-генераторной установке

7.1 На АС организовываются сбор, обработка, систематизация, анализ и хранение информации по исходным и фактическим значениям параметров, определяющих установленные ресурсные характеристики ДГУ в соответствии с таблицами 4, 5, 6, отказам и нарушениям в работе, а также по режимам работы, включая переходные режимы, испытания, а также предаварийные ситуации и аварии. Указанная информация должна храниться в течение всего срока службы ДГУ в формате, позволяющем в случае необходимости оперативно на этапе эксплуатации провести сравнение исходных и фактических значений параметров, определяющих их фактические ресурсные характеристики электротехнического оборудования.

7.2 С момента выдачи ДГУ в монтаж формируется электронное дело изделия, куда вводятся следующие данные:

- все паспортные данные на ДГУ;
- данные изготовителей и монтажных организаций о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской (проектной) документации на оборудование ДГУ и технологию их изготовления, ремонтах, дополнительных испытаниях;
- данные по специализированным организациям, оказывающим услуги эксплуатирующей организации по сопровождению эксплуатации и технической диагностике оборудования ДГУ;
- сведения о наличии или отсутствии отклонений от конструкторской (проектной) документации на оборудование ДГУ при его хранении, перевозке и транспортировании;
- технические характеристики имеющихся отклонений (при их наличии) при изготовлении, хранении, транспортировании и монтаже;
- параметры испытаний ДГУ при вводе в эксплуатацию;
- данные по опыту эксплуатации ДГУ;
- данные по мониторингу фактических условий эксплуатации ДГУ;
- данные по повреждениям, их накоплению и развитию, отказам и нарушениям в работе;
- результаты мониторинга ресурсных характеристик и их сравнение с критериями оценки ресурса;
- данные по оценкам остаточного ресурса ДГУ, эксплуатируемой в период дополнительного срока эксплуатации.

Примеры оформления сведений и данных для электронного дела изделия приведены в приложении Е.

8 Оценка остаточного ресурса дизель-генераторной установки

8.1 Общие положения

8.1.1 Оценка остаточного ресурса ДГУ основывается на фактическом техническом состоянии составных частей ДГУ и фактической выработки назначенного ресурса (раздел 6).

8.1.2 При оценке остаточного ресурса устанавливается модель предполагаемой эксплуатации ДГУ на период продления срока службы. В качестве модели принимается эксплуатация ДГУ с момента ввода ДГУ в эксплуатацию.

8.1.3 Оценка остаточного ресурса составных частей ДГУ проводится сравнением полученных значений выработанного ресурса составных частей ДГУ с назначенным ресурсом, указанным в технической документации организации-изготовителя (ТУ, руководств по эксплуатации), и прогнозом поведения определяющих параметров ДГУ.

8.1.4 Оценка остаточного ресурса ДГУ осуществляется расчетно-аналитическими и/или экспериментальными методами. Оценка остаточного ресурса осуществляется с периодичностью проведения ТОиР ДГУ, по результатам оценки остаточного ресурса подтверждается характер изменения ресурсных характеристик оборудования ДГУ до момента следующего проведения ТОиР.

8.1.5 Аналитическая оценка проводится путем периодического проведения анализа результатов мониторинга с оформлением отчетов по прогнозированию поведения оборудования с целью расчетных подтверждений текущего состояния и оценки остаточного ресурса оборудования.

8.1.6 Экспериментальная оценка остаточного ресурса проводится при ресурсных испытаниях, отобранных образцов демонтируемого оборудования в специализированных организациях с оформлением отчетов по прогнозированию поведения аналогичного оборудования, находящегося в эксплуатации. По результатам испытаний выполняется экспериментальное подтверждение текущего состояния оборудования и оценка остаточного ресурса.

8.1.7 При оценке остаточного ресурса необходимо учитывать механизмы старения в соответствии с положениями ГОСТ 27905.2.

8.2 Порядок определения остаточного ресурса расчетно-аналитическими методами

8.2.1 Остаточный ресурс ДГУ определяется методом экстраполяции, основанным на анализе поведения тренда периодических плановых измерений параметров, определяющих состояние исследуемого оборудования в соответствии с пунктом 6.1 ГОСТ Р ИСО 13381-1—2016 (метод построения экстраполяционных и проектных трендов).

8.2.2 Модель зависимости определяющих параметров от времени эксплуатации выбирается исходя из характера их изменения при проведении периодических плановых измерений в соответствии с ГОСТ Р 53176.

8.2.3 Определение остаточного ресурса дизель-генераторной установки

Остаточный ресурс ДГУ определяется исходя из результатов оценки технического состояния ДГУ по 6.3.14, 6.3.15.1—6.3.15.8 и изменения значений контролируемых параметров.

Остаточный ресурс по изменению значений контролируемых параметров определяется путем переноса характера изменений значений по годам в осях координат до минимальной величины контролируемых параметров, определяемой эксплуатационными документами.

8.3 Экспериментальные методы оценки остаточного ресурса по результатам испытаний образцов оборудования на ускоренное старение — в соответствии с ГОСТ 10518 (изоляция, системы изоляции), ГОСТ Р 51372 (изделия, системы материалов). Требования к методам испытаний — по ГОСТ Р 51910.

Методы испытаний систем изоляции выбираются в соответствии с ГОСТ IEC 60034-18-32.

Приложение А
(справочное)

Перечень параметров, определяющих ресурс дизель-генераторной установки, для которых устанавливаются ресурсные характеристики

А.1 Тепломеханическое оборудование ДГУ

1 Характеристики механических свойств.
2 Конструктивные свойства материалов.
3 Характеристики трещин.
4 Геометрические размеры (зазоры, толщина стенки, длина, высота, диаметр, форма).
5 Наличие повреждений, дефектов.

А.2 Электротехническое оборудование ДГУ и система управления, защиты и сигнализации

1 Характеристики физико-химических и механических свойств изоляции.
2 Электрические параметры изоляции.
3 Количество циклов включения-выключения аппаратов вторичных цепей.
4 Сопротивление контактных соединений аппаратуры управления.
5 Воздушные зазоры между статором и ротором электрических машин.
6 Зазоры и величина вибрации в подшипниках скольжения электродвигателя.
7 Прочность и вибростойкость оборудования.

Приложение Б
(справочное)

Допустимые значения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции

Допустимые значения сопротивления изоляции элементов ДГУ и коэффициента абсорбции обмотки статора при температуре 10—30 °С приведены в таблице Б.1.

Для температур выше 30 °С допустимое значение сопротивления изоляции снижается в два раза на каждые 20 °С разности между температурой, при которой выполняется измерение, и 30 °С.

Таблица Б.1 — Допустимые значения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции

Испытуемый элемент	Вид испытания	Напряжение мегаомметра, В	Допустимое значение сопротивления изоляции, МОм	Примечание
1 Обмотка статора	П	2500/1000	Не менее 10 МОм на 1 кВ номинального линейного напряжения	Для каждой фазы или ветви в отдельности относительно корпуса и других заземленных фаз или ветвей. Значение коэффициента абсорбции «R60/R15» не ниже 1,3
2 Обмотка ротора	П, К, Т, М	1000 (допускается 500)	Не менее 0,5	
3 Цепи возбуждения генератора и коллекторного возбудителя со всей присоединенной аппаратурой (без обмоток ротора и возбудителя)	П, К, Т, М	1000 (допускается 500)	Не менее 1,0	
4 Обмотки коллекторных возбудителя и подвозбудителя	П, К, Т	1000 (500 для СБГД-6300-6УЗ)	Не менее 0,5	
5 Бандажи якоря и коллектора коллекторных возбудителя и подвозбудителя	П, К	1000	Не менее 1,0	При заземленной обмотке якоря
6 Изолированные от корпуса генератора стяжные болты стали статора (доступные для измерения)	П, К	1000	Не менее 1,0	
7 Изолированные подшипники и уплотнения вала	П, К	1000	Не менее 1,0	

Примечание — Условные обозначения видов испытаний:

П — при вводе в эксплуатацию нового электрооборудования и электрооборудования, прошедшего восстановительный или капитальный ремонт и реконструкцию в специализированной ремонтной организации;

К — при капитальном ремонте на АС;

Т — при текущем ремонте электрооборудования;

М — между ремонтами.

Приложение В
(справочное)

Расчет выработанного ресурса элементов цепей управления, сигнализации и защиты дизель-генераторных установок

В.1 Возможность эксплуатации элементов цепей управления, защиты и сигнализации, используемых в составе ДГУ, устанавливается на основании результатов оценки их технического состояния, а также на основании разработки рекомендаций по техническому обслуживанию электрических аппаратов цепей управления, защиты и сигнализации ДГУ и присвоению этим рекомендациям ранга «обязательных» для исполнения обслуживающим персоналом АС.

При оценке технического состояния определяются показатели надежности и оценивается величина наработки аппаратов с учетом частоты коммутаций и условий эксплуатации.

В.2 Источниками исходной информации для оценки состояния оборудования являются: электрические схемы цепей, перечни комплектующих элементов, паспорта на оборудование, технические условия и результаты эксплуатации.

В.3 Определение ресурсных характеристик аппаратов и элементов

Показатели ресурсных характеристик схемных элементов определяются по стандартам и ТУ на поставку, которые действовали в период разработки и изготовления электрических элементов (узлов) рассматриваемых ДГУ.

В качестве ресурсных характеристик используются:

$T_к$ — коммутационная износостойкость, циклы;

$T_м$ — механическая износостойкость, циклы;

$T_{рес}$ — средний ресурс (циклы, часы);

$T_{сл}$ — средний срок службы (годы).

Значения ресурсных характеристик аппаратов и элементов схем приведены в таблице В.1. Для РКА основным показателем, характеризующим надежность, является коммутационная износостойкость $T_к$. Для других элементов — средний ресурс или срок службы.

В.4 Главным фактором, влияющим на ресурс элементов цепей управления, сигнализации и защиты в виде РКА, является частота коммутаций в единицу времени.

Выработанный ресурс $t_{вр}$ в зависимости от частоты коммутации определяется по формулам:

$$t_{вр} = T_р \cdot f_р, \quad (В.1)$$

$$t_{вр} = N_п \cdot t_п \cdot f_р, \quad (В.2)$$

где $T_р$ — количество отработанных часов с начала эксплуатации. Контролируется совместно с работой ДГУ;

$f_р$ — средняя рабочая частота коммутации (с.раб/ч). Регистрация $f_р$ осуществляется персоналом, обслуживающим РДЭС;

$N_п$ — число пусков ДГУ за период эксплуатации;

$t_п$ — среднее время работы ДГУ в течение одного пуска, ч.

В качестве примера в таблице В.2 приведены расчетные значения выработанного ресурса РКА при различных частотах коммутации. При расчете учтено увеличение выработанного ресурса за счет старения изоляции аппаратов как в рабочем, так и в выключенном состоянии.

Исходные данные для расчета:

- календарное время эксплуатации;
- количество запусков ДГУ;
- среднее время работы ДГУ за один запуск в режимах запуска и работы под нагрузкой принимается с запасом $t_п$ = 5 ч (реальное время работы колеблется от 30 до 40 мин).

Таблица В.1 — Ресурсные характеристики основных элементов цепей управления ДГУ (применительно к ДГУ типа 15Д100)

Наименование и тип элемента	Ресурсные характеристики				Нормативный документ
	$T_к$	$T_м$	$T_{рес}$	$T_{сл}$	
1 Реле указательное РУ-21	1250 цикл	5000 цикл	5000 цикл		
2 Реле промежуточные: РП-23 РП-24 РП-25 РП-11 РП-41	$1,0x10^4$ цикл	$1x10^5$ цикл	$1 x10^4$ цикл	не менее 12 лет	
3 Реле напряжения: РН-50 РН-53 РН-54	1250 цикл	$1,25x10^3$ цикл			ГОСТ 3699
4 Реле времени: ЭВ-124 ЭВ-133 ЭВ-132 ЭВ-134	1250 цикл	$5x10^3$ цикл	$5x10^3$ цикл	не менее 12 лет	ГОСТ 22557
5 Реле напряжения обратной последовательности: РНФ-1М Е-40 РНТ-565	5000 цикл	$5x10^4$ цикл			
6 Реле тока: РТ-40 РНТ-565	800 цикл	$8x10^3$ цикл			ГОСТ 3698
7 Реле тока дифференциальное ДЗТ-11	800 цикл	$8x10^3$ цикл			ГОСТ 3698
8 Реле промежуточные: РП-251 РП-252 РП-232 РП-352 РЭВ-882	$0,2x10^4$ цикл	$1x10^5$ цикл			
9 Реле разности частот ИРЧ-0,1 А	1250 цикл	$1,15x10^4$ цикл	—	—	
10 Контактор возбуждения КТ 605113	$1x10^6$ цикл	$1,25x10^7$ цикл	$2,86x10^5$ цикл	—	ГОСТ 11206
11 Контактор форсировки КПД-111,630 А КПД-111Е КПД-121Е КП-1	$0,5x10^5$ цикл	$1,0x10^6$ цикл	—	—	ГОСТ 11206
12 Пускатель ПМЕ-211	$2,5x10^5$ цикл	$2,5x10^6$ цикл	$20x10^5$ цикл	12 лет	ГОСТ 2491

Окончание таблицы В.1

Наименование и тип элемента	Ресурсные характеристики				Нормативный документ
	$T_к$	$T_м$	$T_{рес}$	$T_{сл}$	
13 Выключатели автоматические АП-50 АП-25 А 3161, А 3162, А 3182	$0,7x10^5$ цикл $0,2x10^5$ цикл	$3,12x10^5$ цикл $2,0x10^5$ цикл	$0,5x10^5$ цикл $0,1x10^5$ цикл	—	
14 Кнопка управления КОЗ КЕ-011	$2,5x10^5$ цикл	$2,5x10^6$ цикл	$1,25x10^6$ цикл	—	ГОСТ IEC 60947-5-1
15 Выключатель пакетный ПВ2-10	$0,5x10^6$ цикл	$1x10^6$ цикл	—	—	ГОСТ 16708
16 Переключатель ПМОФ-45	$2,0x10^5$ цикл	$8,0x10^5$ цикл	—	—	ГОСТ 16708
17 Рубильник Р-20	50 цикл	$1,6x10^4$ цикл			ГОСТ 12434
18 Электроизмерительные приборы: вольтметр Э-377 амперметр Э-377, М-305 ваттметр Д-312, Д-335 фазометр Д-300 частотомер Э-372	—	—	$2,5x10^4$ ч	12 лет	ГОСТ 8711 ГОСТ 8039
19 Трансформаторы напряжения: НОМ-6, НТМИ-6 тока: ТВЛМ-10, ТК-120			$5,0x10^4$	не менее 15 лет	ГОСТ 1983
20 Ключ управления МКВ-22	$1x10^4$ цикл	$2x10^6$ цикл	—	—	
21 Сопротивление ПЭ-50			$4,0x10^4$	20 лет	
22 Провод ПР				25 лет	ГОСТ 26445
23 Вентили (диоды) кремниевые ВЛ-25 селеновые ВЛ-56				 15 лет 10 лет	
24 Транзисторы П 210			$0,5x10^6$ ч	15 лет	
25 Шунт				не менее 12 лет	
26 Арматура сигнальных ламп: АС-220 АСКМ-4				не менее 12 лет	ГОСТ 10264

Таблица В.2 — Результаты расчета выработанного $T_{вр}$ и остаточного $T_{ор}$ ресурса РКА с учетом процессов старения изоляции катушек (применительно к ДГУ типа 15Д100)

Наименование аппарата	Нормативный ресурс, $t_{вр}$ (цикл)	Граничная частота коммутации, $f_г$ (сраб/ч)	Рабочая частота коммутации, $f_р$ (сраб/ч)	Ресурс аппарата	
				Выработанный, $t_{вр}$	Остаточный, $t_{ор}$
1 Реле указательное РУ-21	5000	2,37	0,5 1,0 3,0	1056 2112 6336	3944 2888 0
2 Реле промежуточные: РП-23, РП-24, РП-25, РП-11, РП-41	10000	4,37	1,0 3,0 5,0	2112 6336 10560	7888 3664 0
3 Реле напряжения РН-50, РН-53, РН-54	1250	0,59	0,125 0,25 0,5 0,7	264 528 1056 1478	986 722 194 0
4 Реле времени: ЭВ-124, ЭВ-133, ЭВ-132, ЭВ-134	5000	2,37	0,5 1,0 3,0	1056 2112 6336	3944 2888 0
5 Реле напряжения обратной последовательности: РНФ-1М, Е-40, РНТ-565	5000	2,37	1,0 3,0 5,0	2112 6336 10560	7888 3664 0
6 Реле тока: РТ-40, РНТ-565	800	0,38	0,125 0,25 0,50	264 528 1056	536 272 0
7 Реле тока дифференциальное ДЗТ-11	800	0,38	0,125 0,250 0,50	264 528 1056	536 272 0
8 Реле промежуточные: РП-215, РП-252, РЭВ-816, РЭВ-882	2000	0,95	0,25 0,5 0,7 1,0	528 1056 1478 2112	1472 944 522 0
9 Реле промежуточные: РП-232, РП-352	5000	2,37	1,0 2,0 3,0	2112 4224 6336	2888 776 0
10 Реле разности частот ИРЧ-0,1А	1250	0,59	0,125 0,25 0,50 0,7	264 528 1056 1478	986 722 194 0
11 Контактор КТ605113	286000	135	10 30 60 120 140	21120 63360 126720 253440 295680	264880 222640 159280 32560 0

Окончание таблицы В.2

Наименование аппарата	Нормативный ресурс, $t_{вр}$ (цикл)	Граничная частота коммутации, $f_г$ (сраб/ч)	Рабочая частота коммутации, $f_р$ (сраб/ч)	Ресурс аппарата	
				Выработанный, $t_{вр}$	Остаточный, $t_{ор}$
12 Контактор КПД-111, КПД-121, КП-1	50000	23,7	30 20 30	21120 42240 63360	28880 7760 0
13 Пускатель ПМЕ-211	$2,5x10^5$	118,3	30 60 120	63360 126720 253440	1866401232 80 0
14 Выключатели автоматические: АП-25, АП-50	$0,5x10^5$	23,7	1,0 5,0 10,0 20,0	2112 10560 21120 42240	47888 39440 28880 47760
15 Выключатели автоматические А3161, А3162, А3182	70000	33,0	10 20 30 33	21120 42240 63360 70000	48880 27760 6640 0
16 Кнопки КОЗ, КЕ-011	$2,5x10^5$	118,3	10 30 60 120	21120 63360 126720 253440	228880 186640 123280 0
17 Выключатель пакетный ПВ2-10	500000	236	1 10 50 250	2112 21120 105600 528000	497888 478880 105600 0
18 Переключатель ПМОФ-45	200000	95	10 30 60 90 100	21120 63360 126720 190080 211200	178880 136640 73280 9920 0
19 Рубильник Р-20	50 (под током) 16000 (без тока)	0,02 7,6	0,125 1 5 10	264 2112 10560 21120	0 13888 5440 0
20 Ключ управления МКВ-22	$1x10^4$	4,73	1,0 3,0 5,0	2112 6336 10560	7888 3664 0

Примечание — Под граничной частотой $f_г$ понимается частота коммутации РКА, при которой в течение заданного периода эксплуатации полностью вырабатывается ресурс.

Приложение Г
(справочное)

Контроль технического состояния элементов дизеля и его систем

Г.1 Визуальный контроль и измерения элементов дизеля и его систем проводятся в течение всего периода их эксплуатации на АС в соответствии с требованиями ТУ на поставку и ТУ на ремонт, руководств по эксплуатации организации-изготовителя. Источниками данных по визуальному и измерительному контролю элементов являются формуляры, ремонтная документация. При отсутствии данных принимается решение о проведении работ по визуальному и измерительному контролю элементов дизеля и его систем.

Г.2 Контроль технического состояния остова осуществляется визуально и методом капиллярного контроля посадочных мест (опор) коренных подшипников коленчатого вала.

Критериями работоспособного состояния остова является отсутствие трещин, коррозии (язв).

Г.3 Контроль технического состояния втулки рабочего цилиндра осуществляется визуально и измерением внутреннего диаметра втулки. Измерение втулок рабочих цилиндров ведется нутромером в трех-шести поясах в зависимости от длины и в двух направлениях «по валу» и «по ходу». Верхний пояс берется на уровне верхнего поршневого кольца при положении поршня в верхней мертвой точке, а нижний — на расстоянии 50—100 мм от нижней кромки втулки; промежуточные пояса — на равных расстояниях.

Г.4 Контроль технического состояния поршня рабочего цилиндра осуществляется визуально и измерениями диаметра поршня. Измеряются три пояса по высоте в двух направлениях каждый: «по валу» и «по ходу». Верхний пояс — между отверстием для поршневого пальца и ближайшим к нему поршневым кольцом, второй — ниже поршневого пальца и третий у нижней кромки (юбки) тронка поршня. Измерения ведутся при помощи гладкого микрометра.

Измерения канавки для поршневого кольца ведутся в четырех точках, равномерно расположенных по окружности. Высота определяется с помощью поршневого кольца и набора щупов, а глубина — глубиномером.

Г.5 Контроль технического состояния поршневого кольца осуществляется посредством измерения высоты и ширины кольца. Поршневое кольцо замеряется в четырех местах: два измерения у замка с отступлением на 20—30 мм от края, остальные — равномерно на оставшейся свободной дуге.

Г.6 Контроль зазора в замке поршневого кольца осуществляется посредством измерения зазора. Измерение проводится на поршневом кольце, помещенном в наименее изношенную часть втулки, с помощью щупа длиной 100 мм.

Г.7 Техническое состояние поршневого пальца осуществляется посредством измерения диаметра пальца.

Измерение ведется микрометром по двум взаимно перпендикулярным плоскостям и в трех поясах: посередине и по краям пальца, отступая на 1/3 от концов его рабочей части.

Г.8 Проверка положения коленчатого вала на коренных подшипниках осуществляется путем измерения расхождения щек. Расхождение щек — разность результатов измерения расстояния между щеками в двух противоположных положениях колена. Для измерения расхождения щек колена применяют индикатор часового типа и зеркало.

Допустимые значения расхождения щек коленчатых валов дизелей приняты как функция диаметра, описанного центром шатунной шейки, и должны приводиться в технической документации на ремонт организации-изготовителя. При отсутствии допустимые значения расхождения щек коленчатого вала определяются по формуле

$$\Delta = K \cdot 0{,}001S, \qquad (Г.1)$$

где Δ — допуск, мм;

S — ход поршня, мм;

K — коэффициент, принимаемый в случае укладки нового вала, $K = 1/12$; при укладке вала во время ремонта, $K = 1/10$; в процессе эксплуатации, $K = 1/16$; предельный, требующий немедленного ремонта, $K = 1/3$.

Проверка положения коленчатого вала выполняется в случаях: переукладки коленчатого вала, замены коренных подшипников.

Кроме проверки положения коленчатого вала на коренных подшипниках при определении его технического состояния выполняются наружный осмотр щек, шеек, масляных каналов, а также проверка вала на наличие трещин методом капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопии.

Г.9 Контроль технического состояния коренных шеек коленчатого вала осуществляется визуально и посредством измерения диаметра шейки, визуально осуществляется контроль отсутствия трещин, изломов.

Измерения шеек ведутся микрометрической скобой по двум взаимно перпендикулярным плоскостям (вертикальной и горизонтальной по отношению к первому колену) и в трех поясах: посередине и по краям шеек на расстоянии 5 мм от галтели.

Г.10 Контроль биения коренных шатунных шеек относительно оси вала осуществляется измерительным методом.

Измерение ведется индикатором часового типа, для чего его измерительный стержень устанавливается вблизи середины образующей шейки. За исходное положение принимается первое колено в верхней мертвой точке. Результаты измерений фиксируются через каждые 45°.

Г.11 Контроль технического состояния шатунных шеек коленчатого вала осуществляется посредством измерения диаметра шейки, визуально осуществляется контроль отсутствия трещин, изломов.

Измерение шатунной шейки ведется микрометрической скобой по вертикальной и горизонтальной плоскостям (по отношению к колену) в трех поясах: посередине и по краям шейки на расстоянии 5 мм от галтели. Начало — в верхней мертвой точке измеряемой шейки.

Г.12 Контроль технического состояния коренных и шатунных подшипников осуществляется посредством проверок величины зазоров с боков нижнего вкладыша и под верхним вкладышем, а также величин зазоров у галтелей упорного подшипника.

Величины радиальных зазоров с боков нижнего коренного вкладыша и аксиальные зазоры у галтелей упорных подшипников определяются посредством щупа. Зазоры под верхними коренными вкладышами и шатунными вкладышами — с помощью свинцовой проволоки, укладываемой в эти узлы в виде «жучка».

Качество приставания антифрикционного сплава к телу вкладыша проверяется осмотром торцов стыка с применением метода капиллярной дефектоскопии на наличие трещин и простукиванием. Подвешенный вкладыш при легком простукивании металлическим стержнем должен издавать чистый звенящий звук, дребезжание говорит о наличии отслаивания сплава от тела вкладыша.

Прилегание коренных шеек вала к подшипникам. Качество прилегания коренных шеек к вкладышам проверяется по краске. Шейка вала должна равномерно лежать на дуге вкладыша, хорда которой составляет 70—50 % от диаметра шейки, а распределение пятен на окрашенной части заливки при слабо намазанной шейке должно составлять не менее 15—25 % от всей площади окрашенной части заливки.

Г.13 Контроль износа антифрикционной заливки осуществляется измерительным методом. Измерения заливки вкладыша ведутся микрометром с длинными губками посередине вкладыша (вдоль) в двух точках: со стороны поста управления.

Г.14 Контроль наличия трещин осуществляется визуально с помощью лупы. Трещины чаще всего располагаются в районе верхней головки и в местах, ослабленных различными сверлениями, особенно если кромки их не сглажены. Изгиб шатуна определяется с помощью линейки.

Г.15 Контроль технического состояния шатунного болта с гайками осуществляется визуально и методом капиллярной или магнитопорошковой дефектоскопии, а неизменность затяжки гаек болта и контроль остаточного удлинения в свободном состоянии — измерительным методом.

Длина болта в сборе и в свободном состоянии измеряется микрометрической скобой или калибр-скобой, губки которой устанавливаются на площадки, запиленные в торцах болта.

Критерии работоспособного состояния шатунного болта:

а) отсутствие трещин, сорванной резьбы, забоин, подрезов на теле болта, местных натиров;

б) длина затянутого болта не должна отличаться от установленной при монтаже более чем на 0,05 мм. В противном случае необходимо проверить болт на остаточное удлинение;

в) остаточное удлинение шатунного болта не должно превышать 0,005 L (L — длина болта между опорными поверхностями) или в пределах величин, указанных в технической документации организации-изготовителя.

Г.16 Контроль технического состояния цилиндрических зубчатых передач (шестерен) осуществляется путем измерения основного шага колеса — расстояния между одноименными профилями двух смежных зубьев. Поверка профиля зуба осуществляется шаблоном на просвет. Измерение толщины зуба проводится в четырех местах по окружности колеса.

Г.17 Контроль технического состояния элементов систем, обеспечивающих работоспособность дизеля, проводится посредством визуального осмотра и измерительного контроля при техническом обслуживании и ремонте, а также при ежемесячной прямой проверке работоспособности ДГУ по следующим системам:

- топливная система (внешняя);
- система масла (внешняя);
- система предпусковой прокачки масла или периодической прокачки масла (для дизелей типа 12ZV40/48);
- система охлаждения (внешняя);
- системы пуска и управляющего воздуха (воздушные);
- система наддува.

Приложение Д
(справочное)

Нормы допустимых отклонений сопротивления постоянному току

Нормы допустимых отклонений сопротивления постоянному току приведены в таблице Д.1.

Таблица Д.1 — Нормы отклонений значений сопротивления постоянному току

Испытуемый элемент	Вид испытания	Норма	Примечание
1 Обмотка статора	П, К	Значения сопротивлений обмотки не должны отличаться друг от друга более чем на 2 %, ветвей — на 5 %. Результаты измерений сопротивлений одних и тех же ветвей и фаз не должны отличаться от исходных данных более чем на 2 %	Измеряется сопротивление каждой фазы или ветви в отдельности. Сопротивления параллельных ветвей измеряются при доступности раздельных выводов. Для отдельных видов машин (генераторов переменного тока, систем возбуждения, малых генераторов и др.) разница в сопротивлениях отдельных фаз и ветвей может быть превышена в соответствии с данными изготовителя
2 Обмотка ротора	П, К	Значение измеренного сопротивления не должно отличаться от исходных данных более чем на 2 %	У роторов с явными полюсами измеряются сопротивления каждого полюса в отдельности или попарно и переходного контакта между катушками
3 Обмотки возбуждения коллекторного возбудителя	П, К	Значение измеренного сопротивления не должно отличаться от исходных данных более чем на 2 %	
4 Обмотка якоря возбудителя (между коллекторным и пластинами)	П, К	Значения измеренного сопротивления не должны отличаться друг от друга более чем на 10 % за исключением случаев, когда это обусловлено схемой соединения	
5 Резистор цепи гашения поля, реостаты возбуждения	П, К	Значение измеренного сопротивления не должно отличаться от исходных данных более чем на 10 %	
6 Обмотки возбудителя, подвозбудителя для бесщеточных систем возбуждения	П, К	Значения сопротивления обмоток не должны отличаться от исходных значений более чем на 2 %	

Примечание — Условные обозначения видов испытаний:

П — при вводе в эксплуатацию нового электрооборудования и электрооборудования, прошедшего восстановительный или капитальный ремонт и реконструкцию в специализированной ремонтной организации;

К — при капитальном ремонте на АС.

Приложение Е
(справочное)

Формы оформления сведений для формирования электронного эксплуатационного дела изделия по электротехническому оборудованию дизель-генераторной установки

Е.1 Форма оформления сведений о ДГУ приведена в таблице Е.1.

Таблица Е.1 — Сведения о ДГУ

№ п/п	Наименование	Данные
ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА (станционное обозначение)		
1	Атомная электростанция	
2	Номер энергоблока	
3	Цех-владелец	
4	Система	
5	Станционное обозначение	
6	Номер помещения (й)	
7	Класс по НП-001-15	
8	Группа по НП-089-15	
9	Организация-изготовитель	
10	Техническое условие на поставку	
11	Дата ввода в эксплуатацию	
12	Марка/модель ДГУ	
13	Полная мощность на выходных клеммах генератора, кВт	
14	Номинальная частота вращения вала дизель-генератора при 50 %-ной полной мощности, $с^{-1}$	
15	Номинальное напряжение, В	
16	Номинальная частота тока, Гц	
17	Род тока	
18	Время необслуживаемой работы, ч	
19	Показатели надежности:	
19.1	Наработка на отказ, ч	
19.2	Назначенный ресурс до переборки (осмотр цилиндропоршневой группы), ч	
19.3	Назначенный ресурс до капитального ремонта, ч	
19.4	Назначенный срок службы, годы	
19.5	Коэффициент оперативной готовности	
20	Среднее время восстановления, ч	
21	Критерии отказов	
22	Критерий предельного состояния	
23	Условия эксплуатации	

Е.2 Форма оформления сведений о дизеле приведена в таблице Е.2.

Таблица Е.2 — Сведения о дизеле

№ п/п	Наименование	Данные
1	Организация-изготовитель	
2	Техническое условие на поставку	
3	Условное обозначение организации-изготовителя (марка)	
4	Обозначение	
5	Тип	
6	Полная мощность на фланце отбора мощности, кВт	
7	Номинальная частота вращения при 50 %-ной полной мощности, $с^{-1}$: коленчатого вала фланца отбора мощности	
8	Время запуска (время от момента подачи команды на запуск до готовности принятия нагрузки), с	
9	Показатели надежности:	
9.1	Наработка на отказ, ч	
9.2	Назначенный ресурс до переборки (осмотр цилиндропоршневой группы), ч	
9.3	Назначенный ресурс до капитального ремонта, ч:	
9.4	Время необслуживаемой работы, ч	
9.5	Назначенный срок службы, годы	
10	Ресурс турбокомпрессора, ч	
11	Вид топлива	

Е.3 Форма оформления сведений о генераторе и возбудителе приведена в таблице Е.3.

Таблица Е.3 — Сведения о генераторе и возбудителе

№ п/п	Наименование	Данные
	Генератор	
1	Организация-изготовитель	
2	Технические условия на поставку	
3	Обозначение	
4	Тип	
5	Номинальная мощность при 40 °С	
6	Номинальная частота вращения, $с^{-1}$	
7	Номинальное напряжение, В	
8	Номинальная частота тока, Гц	
9	Сила тока статора, А	
10	Коэффициент мощности (cos φ)	
11	Исполнение изоляции обмоток	

Окончание таблицы Е.3

№ п/п	Наименование	Данные
12	Данные возбуждения: номинальный ток ротора, А номинальное напряжение ротора, В	
13	Показатели надежности	
	Возбудитель генератора	
1	Марка	
2	Тип	
3	Мощность, кВт	
4	Напряжение, В	
5	Частота вращения, $с^{-1}$	

Е.4 Форма оформления данных по наработке, количеству пусков и периодическим испытаниям (опробованиям) ДГУ приведена в таблице Е.4.

Таблица Е.4 — Данные по наработке, количеству пусков и периодическим испытаниям ДГУ

Станционное обозначение ДГУ	Год изготовления	Год ввода в эксплуатацию	Наработка и количество пусков ДГУ с начала эксплуатации			Объемы и периодичность испытаний
			на холостом ходу, ч	под нагрузкой, ч	количество пусков	

Е.5 Форма оформления данных по техническому обслуживанию и ремонту ДГУ приведена в таблице Е.5.

Таблица Е.5 — Данные по техническому обслуживанию и ремонту ДГУ

Станционное обозначение	Дата проведения ТОиР	Вид ТОиР	Детали, узлы и оборудование, замененные при ТОиР	Документы, на основании которых выполнялись ТОиР	Примечание

Е.6 Форма оформления сведения об отказах и повреждениях ДГУ приведена в таблице Е.6.

Таблица Е.6 — Сведения об отказах и повреждениях ДГУ

№ п/п	Станционное обозначение ДГУ	Дата отказа, повреждения	Краткое описание отказа, повреждения	Причины непосредственные, коренные	Источник информации

Библиография

[1] НП-096-15 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. «Требования к управлению ресурсом оборудования и трубопроводов атомных станций. Основные положения»

[2] РБ 136-17 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Установление и методы мониторинга ресурсных характеристик электротехнического оборудования атомных станций»

[3] Федеральный закон от 12 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»

УДК 621.039:006.354 ОКС 27.120.99

Ключевые слова: дизель-генераторная установка, ресурс, атомная станция

БЗ 5—2019/24

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 19.04.2019. Подписано в печать 07.05.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,78.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,

117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru