ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58787 – 2019

УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРНЫЕ С ДВИГАТЕЛЯМИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Общие технические условия. Размещение

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Концерн Росэнергоатом» (АО «Концерн Росэнергоатом») и Автономной некоммерческой организацией «Атомный регистр» (АНО «Атомный регистр»)

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 19 декабря 2019 г. № 1493-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ДЕЙСТВУЕТ ВЗАМЕН ПНСТ 165 – 2016

*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 (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 5
4 Сокращения и обозначения 8
5 Классификация 10
6 Технические требования 11
6.1 Общие положения 11
6.2 Требования к автоматизации дизель-генераторной установки 13
6.3 Требования назначения 21
6.4 Общие конструктивные требования 21
6.5 Требования к шкафам системы автоматического управления дизель-генераторной установки 23
6.6 Общие требования к конструкции дизеля 24
6.7 Общие требования к конструкции генератора 24
6.8 Общие требования к конструкции вспомогательных систем 26
6.9 Требования к средствам измерений (диагностирования) 31
6.10 Требования безопасности 32
6.11 Требования надежности дизель-генераторной установки 33
6.12 Требования надежности к системе автоматического управления дизель-генераторной установки 34
6.13 Требования стойкости к внешним воздействиям и живучести 35
6.14 Требования к электромагнитной совместимости 36
6.15 Требования к защите от несанкционированного доступа 37
6.16 Требования технологичности и транспортабельности 37
7 Требования к сырью, материалам и зарубежным покупным изделиям 38
7.1Требования к сырью и материалам 38
7.2Требования к зарубежным покупным изделиям 38
8 Требования к комплектности 39
9 Требования к маркировке, консервации и упаковке 43
10 Требования к транспортированию и хранению 46
11 Общие требования к испытаниям, методам контроля и приемке 46
12 Общие требования к размещению 54
Библиография 566

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРНЫЕ С ДВИГАТЕЛЯМИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Общие технические условия. Размещение

Electric generating sets with internal combustion engines for nuclear plants. General specifications. Placement

Дата введения – 2020-01-01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования, а так же общие требования к комплектности, испытаниям, транспортированию, хранению и размещению стационарных электрогенераторных установок с дизельными двигателями внутреннего сгорания систем безопасности (СБ) и блочных дизель-генераторных установок (ДГУ), номинальной мощностью 500 кВт и выше, номинальным напряжением 400, 6300, 10500 В, частотой тока 50 Гц, предназначенных для эксплуатации в режимах ожидания, автономной продолжительной работы, входящих в состав атомной станции (АС).

Примечание – Наряду с термином «электрогенераторная установка» в настоящем стандарте могут быть применены устоявшиеся в атомной отрасли термины «установка», «дизель-генераторная установка» , «электрическая станция (электростанция)» , а также аббревиатура ДГУ.

1.2 Настоящий стандарт может быть использован для оценки (подтверждения) соответствия выпускаемой (поставляемой) продукции.

1.3 Настоящий стандарт распространяется на ДГУ, договоры поставки которых заключены после введения в действие настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

Издание официальное

ГОСТ 2.602 Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы

ГОСТ 9.014 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 12.1.003 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.044 (ИСО 4589-84) Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения

ГОСТ 12.4.275 (EN 13819–1:2002) Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 15.005 Система разработки и постановки продукции на производство. Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации

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

ГОСТ 34.201 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

ГОСТ 305 Топливо дизельное. Технические условия

ГОСТ 10150 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Общие технические условия

ГОСТ 10169 Машины электрические трехфазные синхронные. Методы испытаний

ГОСТ 10448 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Приемка. Методы испытаний

ГОСТ 11102 Приборы и устройства приемные и исполнительные дизельной автоматики. Типы, основные параметры и технические требования

ГОСТ 11828 – 86 Машины электрические вращающиеся. Общие методы испытаний

ГОСТ 11928 Системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты автоматизированных дизелей и газовых двигателей. Общие технические условия

ГОСТ 12969 Таблички для машин и приборов. Технические требования

ГОСТ 12971 Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14202 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки

ГОСТ 14254 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

ГОСТ 14965 Генераторы трехфазные синхронные мощностью свыше 100 кВт. Общие технические условия

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1 Изделия электротехнические и другие технические изделия. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 20375 Установки электрогенераторные с двигателями внутреннего сгорания. Термины и определения

ГОСТ 23162 Установки электрогенераторные с двигателями внутреннего сгорания. Система условных обозначений

ГОСТ 23170 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 26291 Надежность атомных станций и их оборудования. Общие положения и номенклатура показателей

ГОСТ 30631 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации

ГОСТ 31540 Установки электрогенераторные с бензиновыми, дизельными и газовыми двигателями внутреннего сгорания. Методы испытаний

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

ГОСТ 32137 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний

ГОСТ 33105 Установки электрогенераторные с двигателями внутреннего сгорания. Общие технические требования

ГОСТ Р 8.596 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ Р 12.4.026 Система стандартов безопасности труда. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний

ГОСТ Р 15.301 Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 51317.4.28 (МЭК 61000-4-28-99) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к изменениям частоты питающего напряжения. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51321.1 (МЭК 60439-1:2004) Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52368 (ЕН 590:2009) Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия

ГОСТ IEC 60034-1-2014 Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные значения параметров и эксплуатационные характеристики

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

ГОСТ Р 53987 Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Часть 1. Применение, технические характеристики и параметры

ГОСТ Р 55231 Системы автоматического регулирования частоты вращения (САРЧ) судовых, тепловозных и промышленных двигателей внутреннего сгорания. Общие технические условия

ГОСТ Р 55437 Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Классификация по объему автоматизации и технические требования к автоматизации

ГОСТ ISO 8528–5 Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Часть 5. Электроагрегаты

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 (принятия). 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, ГОСТ 20375, ГОСТ Р 55231, ГОСТ Р 55437, [1], [2], [3], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **аварийный останов дизель-генератора:** Останов ДГ в результате действия электрической и/или технологической защиты, сопровождающейся срабатыванием сигнализации, в т. ч. при несостоявшемся пуске или останове.

3.2 **автоматический запуск дизеля:** Запуск с автоматическим выполнением функционально связанных операций или режимов работы дизеля по заданному алгоритму, осуществляемый по сигналам от внешних систем автоматики без участия персонала.

3.3 **бесщеточная система возбуждения:** Совокупность устройств, предназначенная для питания обмотки возбуждения генератора, осуществляемого без применения скользящих контактов.

3.4 **время необслуживаемой работы ДГУ:** Время (календарное), назначенное изготовителем двигателя, между техническими обслуживаниями или наблюдениями, не требующее присутствия обслуживающего персонала у работающей ДГУ, исключая изменение режима ее работы по задаваемым командам.

3.5 **время восстановления напряжения:** Время от момента наброса или сброса нагрузки до момента восстановления напряжения в допустимые пределы.

3.6 **дизель-генератор;** ДГ: Дизель и генератор, агрегатированные друг с другом, без отдельно стоящего вспомогательного оборудования.

3.7 **дежурство:** Основной эксплуатационный режим, длительностью не менее 18 мес, при котором система автоматического управления (САУ) должна обеспечивать функционирование ДГУ по назначению.

3.8 **дизельный двигатель (дизель, двигатель):** Поршневой двигатель внутреннего сгорания с внутренним смесеобразованием, сжатием воздуха, впрыском топлива и его самовоспламенением, работающий на дизельном топливе.

3.9 **дистанционный автоматизированный запуск дизеля:** Запуск с автоматическим выполнением функционально связанных операций и режимов работы дизеля по заданному алгоритму, осуществляемый путем одноразового воздействия оператора на задающие органы управления, расположенные на некотором расстоянии от двигателя.

3.10 **документы по стандартизации, устанавливающие обязательные требования:** Документы по стандартизации, указанные в [4] и включенные в сводный перечень документов по стандартизации по [4].

3.11 **испытания:** Определение экспериментальными методами соответствия заданных характеристик (количественных, качественных) свойств продукции, воспроизведение эксплуатационных условий и параметров при функционировании, моделировании и (или) воздействии на продукцию согласно [5].

3.12 **обесточивание секции надежного питания:** Снижение напряжения на секции до значения, определенного проектом АС, на время, превышающее время автоматического включения резервного питания секции.

3.13 **опробование:** Полная или частичная проверка работоспособности ДГ в режиме холостого хода, на мощности при эксплуатации в режиме ожидания.

3.14 **предприятие-изготовитель:** Юридическое лицо (индивидуальный предприниматель), осуществляющее производство продукции и реализующее эту продукцию под своим собственным наименованием или собственной торговой маркой.

3.15 **подрежим ожидания:** Поддержание ДГУ в состоянии постоянной готовности к автоматическому запуску, приему нагрузки и работе на мощности по требованию.

3.16

ремонт: Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий или их составных частей.

[ГОСТ 18322–78, статья 2]

3.17

техническое обслуживание: Комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

[ГОСТ 18322–78, статья 1]

3.18 **сигнал защиты:** Сигнал, характеризующий возникновение нарушения технологического процесса и срабатывание электрической и/или технологической защиты ДГ.

3.19 **машинный зал ДГУ:** Помещение в составе ячейки ДГУ, в котором размещены дизель-генератор и часть оборудования систем дизеля.

3.20

приемосдаточные испытания: Контрольные испытания продукции при приемочном контроле.

[ГОСТ 16504–81, статья 47]

3.21 **холостой ход дизель-генератора:** Работа дизеля при номинальной частоте вращения коленчатых валов с мощностью на клеммах генератора равной нулю.

3.22 **штатный пуск:** Рабочий подрежим, при котором САУ должна обеспечивать автоматический запуск ДГУ по внешним сигналам автоматических систем АС или по команде оператора с блочного пункта управления (БПУ) и резервного пункта управления (РПУ), выдачу команды на включение выключателя генератора и последующую автономную работу ДГУ на мощности.

3.23 **электрическая и технологическая защиты:** Технические меры обеспечения сохранности в работоспособном состоянии оборудования при достижении значения предельных параметров технологического процесса, установленные проектом.

3.24

электрогенераторная установка: Электроустановка, состоящая из генератора электрического тока, приводимого во вращение двигателем внутреннего сгорания, устройств и блоков, обеспечивающих автономную работу, управление и контроль параметров.

[ГОСТ 20375–2014, статья 5]

Примечание – В настоящем стандарте под электрогенераторной установкой понимается так же дизель-генераторная установка.

3.25 **ячейка ДГУ:** Здание или часть здания, предназначенное для размещения дизель-генератора со вспомогательным оборудованием (охладители, подогреватели, насосы, сепараторы, фильтры, компрессоры, воздухозаборники, расходные баки топлива, электрощитовые устройства, устройства автоматики и др.), обеспечивающего аварийное электроснабжение одного канала систем безопасности или электроснабжение оборудования, предотвращающего повреждение основного оборудования систем, важных для безопасности, в режиме обесточивания секций собственных нужд энергоблока.

4 Сокращения и обозначения

В настоящем стандарте применены сокращения и обозначения по ГОСТ Р 53987 и ГОСТ ISO 8528-5, а также следующие сокращения и обозначения.

4.1 Сокращения:

АС – атомная станция;

АСП – автоматика ступенчатого пуска;

АСУ ТП – автоматизированная система управления технологическим процессом;

АЭУ – атомные энергетические установки;

БДЭС – блочная дизельная электростанция;

БПУ – блочный пункт управления;

ДГ – дизель-генератор;

ДГУ – дизель-генераторная установка;

ЗИ – запасные изделия;

ЗИП – запасные части, инструменты и принадлежности;

ЗИП-Г – групповой комплект ЗИП;

ИК – измерительный канал;

ИС – измерительная система;

ИТТ – исходные технические требования;

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика;

КРУ – комплектные распределительные устройства;

МЩУ – местный щит управления;

ООБ – отчет по обоснованию безопасности;

ОТК – отдел технического контроля;

РДЭС – резервная дизельная электрическая станция;

РКД – рабочая конструкторская документация;

РПУ – резервный пункт управления;

РУ – реакторная установка;

САРЧ – система автоматического регулирования частоты вращения;

САУ – система автоматического управления;

САЭ – система аварийного электроснабжения;

СБ – система безопасности;

СКУ – система контроля и управления;

СНЭ НЭ – системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации;

СПАСЗО – система аварийно-предупредительной сигнализации и отключаемой защиты;

ТЗ – техническое задание;

ТОиР – техническое обслуживание (ремонт);

ТУ – технические условия;

УСВБ – управляющие системы, важные для безопасности;

УХЛ – обозначение изделий, предназначенных для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом;

ФНП – федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии;

KKS – система кодирования оборудования АС (Kraftwerk Kennzeichen System), разработанная Ассоциацией операторов энергоблоков большой мощности VGB (Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber).

4.2 Обозначения:

T_r – температура воздуха, °С;

t – время, с;

φ – коэффициент мощности.

5 Классификация

5.1 ДГУ для АС относятся к дизельным одноагрегатным резервным электростанциям переменного трехфазного тока по ГОСТ 33105.

5.2 По назначению ДГУ подразделяют на ДГУ СБ (ДГУ САЭ) и блочные ДГУ (ДГУ СНЭ НЭ).

ДГУ СБ предназначены для автономного электроснабжения потребителей второй группы и отнесены к обеспечивающим системам безопасности.

Блочные ДГУ предназначены для автономного энергоснабжения наиболее ответственных потребителей нормальной эксплуатации и отнесены к важным для безопасности системам нормальной эксплуатации.

5.3 По классу безопасности согласно [1] ДГУ классифицируются по классу 2, 3 или 4 и, в зависимости от выполняемых функций, отнесены к обеспечивающим элементам безопасности или к элементам нормальной эксплуатации. Классификационное обозначение установлено в проекте АС (2О, 3О, 3Н, 4).

5.4 По категориям сейсмостойкости по [6] ДГУ могут быть отнесены к I и II категории сейсмостойкости.

5.5 По степени автоматизации дизельные двигатели ДГУ должны соответствовать 3-й или 4-й степени автоматизации по ГОСТ 33105. Требуемая степень автоматизации дизельного двигателя ДГУ установлена разработчиком проекта АС и указана в составе ИТТ.

5.6 По иным параметрам ДГУ подразделяют:

- по способу охлаждения первичного двигателя – по ГОСТ 33105;
- способу защиты от атмосферных воздействий – по ГОСТ 33105;
- устойчивости к помехам на группы исполнения – по ГОСТ 32137;
- климатическому исполнению и категории размещения – по ГОСТ 15150;
- классу применения G3 и G4 в классификации – по ГОСТ 33105.

5.7 ДГУ в целом не подлежат классификации по группам оборудования, работающего под избыточным, гидростатическим или вакуумметрическим давлением по [7]. Работающие под избыточным давлением трубопроводы и оборудование ДГУ САЭ и ДГУ СНЭ НЭ класса безопасности 2 и 3 относятся к группам В и С в соответствии с [7] (исключая навесные оборудование и трубопроводы ДГ и трубопроводы для компенсации перемещения дизеля и

систем АС). Группы основных трубопроводов и оборудования ДГУ САЭ и ДГУ СНЭ НЭ устанавливает разработчик проекта АС и указывает в составе ИТТ.

5.8 Для условного обозначения ДГУ в соответствии с их классификацией применена структура условных обозначений одноагрегатных электростанций по ГОСТ 23162, к которому в конце через дефис добавляются три символа: первые два символа – буквы «АС», обозначающие «для атомных станций»; третий символ – цифра, обозначающая класс безопасности по [1].

Пример – Условное обозначение дизельной электростанции мощностью 500 кВт, переменного трехфазного тока, напряжением 400 В, автоматизированной по 2-й степени, с водо-воздушным охлаждением двигателя, кузовного исполнения, для атомных станций класса безопасности 3 по [1]:

ЭД500-Т400-2РК-АС3.

6 Технические требования

6.1 Общие положения

6.1.1 В случае противоречий требований настоящего стандарта требованиям документов, указанных в нормативных ссылках, приоритетными являются требования настоящего стандарта.

6.1.2 ДГУ следует проектировать, изготавливать, поставлять и размещать в соответствии с требованиями настоящего стандарта, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, иных документов по стандартизации, устанавливающих обязательные требования, иных норм, правил и стандартов, включенных в установленном порядке в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ и договоры (контракты) на поставку ДГУ.

6.1.3 Исходным документом для изготовления ДГУ и основных ее компонентов [дизель, генератор, САУ, включая устройства управления и распределения электрической энергии, оборудование (системы), необходимые при автономной работе ДГУ] являются утвержденные и согласованные в установленном порядке ТУ (либо при их отсутствии ТЗ). Допускается включать в ТУ (ТЗ) на ДГУ требования к отдельным системам и компонентам ДГУ и не выпускать самостоятельные ТУ (ТЗ) на эти системы и компоненты, если они разрабатываются и изготавливаются тем же предприятием.

Для импортных компонентов допускается не выпускать отдельные ТУ [ИТТ (ТЗ)], если эти компоненты являются комплектующими основных систем и компонентов ДГУ, на которые разработаны ИТТ, ТУ (ТЗ) и которые проходят в

составе этих основных компонентов приемочные (приемосдаточные) испытания.

Примечание – Порядок согласования ИТТ, ТЗ, ТУ, программ и методик испытаний установлен документированными процедурами ГК «Росатом» и/или эксплуатирующей организации.

6.1.4 Мощность ДГУ устанавливают в проекте АС и указывают в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ с таким расчетом, чтобы:

- для ДГУ САЭ обеспечивать запуск и работу всех потребителей аварийного электроснабжения второй группы соответствующего канала систем безопасности;

- ДГУ СНЭ НЭ обеспечивать запуск и работу наиболее ответственных потребителей нормальной эксплуатации, важных для безопасности.

6.1.5 Каждая ДГУ должна быть независимой от любой другой ДГУ и выполнять заданные функции автономно, без участия иных систем АС, кроме технического водоснабжения, при любом требующем ее работы исходном событии.

6.1.6 Оборудование ДГУ подлежит кодированию по системе KKS. Коды KKS должны использовать на всех этапах изготовления, приемки и поставки продукции и во всей документации оборудования ДГУ. Коды обозначения каждой единицы оборудования указываются в соответствии с ИТТ, ТЗ на стадии разработки документации.

6.1.7 ДГУ должна быть оснащена средствами теплотехнического контроля и автоматического регулирования технологических процессов.

6.1.8 Постоянная готовность запуска ДГУ и обеспечивающих ее систем должна быть обеспечена в автоматическом режиме.

6.1.9 Время от подачи команды на запуск до готовности принятия нагрузки не должно превышать времени, обоснованного в проекте АС, приведенного в ООБ АС и указанного в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ.

6.1.10 Последовательность набора нагрузки ДГ установлена в проекте АС и указана в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ. Электроснабжение потребителей при ступенчатом наборе нагрузки должно быть обеспечено без снижения параметров сети (напряжение, частота) ниже допустимых [обоснованных в проекте АС, приведенных в ООБ АС и указанных в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ] значений как при подключении, так и при отключении самой большой нагрузки. Кривая предельных допустимых нагрузок ДГУ при ступенчатом наборе нагрузки должна быть приведена в ТЗ (ТУ) на ДГУ.

6.1.11 ДГУ СБ должна функционировать в рабочем режиме на мощности без постоянного присутствия оперативного персонала в течение не менее 72 ч, а блочная ДГУ – не менее 24 ч.

6.1.12 Для ДГУ должен быть предусмотрен приоритет выполнения функции безопасности над действием собственных защит и блокировок, выводящих ДГУ из работы.

6.2 Требования к автоматизации дизель-генераторной установки

6.2.1 Общие требования к системе автоматического управления

6.2.1.1 ДГУ должны быть полностью автоматизированы и иметь собственную САУ, включающую в себя комплекс программно-технических средств управления и контроля, соответствующую требованиям ГОСТ Р 51321.1, требованиям к УСВБ по [8] и документам по стандартизации, устанавливающим обязательные требования.

6.2.1.2 Границами системы САУ ДГУ являются:

- начало – входные клеммы электропитания шкафов САУ ДГУ, клеммы приема сигналов от управляющих систем АС и приборов КИПиА;

- конец – выходные клеммы шкафов САУ для передачи команд на исполнительные механизмы.

6.2.1.3 Функционально САУ ДГУ подразделяют:

- на систему сигнализации и автоматизации дизельного двигателя;

- САРЧ;

- систему регулирования напряжения синхронного генератора;

- систему управления сигнализации, защиты и возбуждения генератора;

- систему распределения питания электроприемников собственных нужд ДГУ, автоматического управления ими;

- систему постоянного оперативного тока.

6.2.1.4 Системы управления, регулирования, защиты и сигнализации САУ ДГУ должны быть совместимы по интерфейсу с СКУ энергоблока. Перечень интерфейсных сигналов должен быть указан в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ и согласован с разработчиком проекта АС.

6.2.1.5 Конструктивно САУ ДГУ включает в себя:

- шкаф(ы) управления дизелем;

- шкаф(ы) собственных нужд;

- шкаф(ы) системы возбуждения;

- шкаф релейных защит генератора;

- шкаф бесперебойного питания.

6.2.1.6 САУ ДГУ должна обеспечивать пуск, управление, защиты ДГУ во время и после любого из исходных событий, учитываемых проектом АС, в течение 20 мин, без потребления электроэнергии, поступающей от систем АС (до появления напряжения на шинах собственных нужд ДГУ).

Для указанных целей в составе САУ должны предусматривать собственные аккумуляторные батареи.

6.2.1.7 САУ ДГУ должна быть рассчитана на функционирование в течение не менее чем 240 ч без постоянного присутствия персонала и обеспечивать автоматическое управление пополнением расходных емкостей топлива, масла, воды, сжатого воздуха.

6.2.1.8 Цепи управления и сигнализации, прокладываемые между САУ ДГУ и главным корпусом энергоблока АС, должны быть выполнены на оперативном постоянном токе АС (220 В), если по согласованию с разработчиком проекта АС в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ не указано иное.

6.2.1.9 САУ должна обеспечивать автоматическую диагностику систем ДГУ, включающую в себя получение информации, поступившей со средств измерения и диагностики о состоянии элементов и систем ДГУ, ее обработку и хранение в форме, которая позволяет воссоздать историю отказов и исследовать причины отказов и нарушений, с возможностью представления в доступной для восприятия и воспроизведения на бумажных носителях форме.

6.2.2 Требования к режимам работы дизель-генераторной установки

6.2.2.1 Режимы работы ДГУ подразделяются:

- на рабочий режим «дежурство», включающий подрежимы:

а) «ожидание»,

б) «штатный пуск»,

в) «работа»,

г) «опробование»,

- технологический режим – нерабочий (с выводом ДГУ из режима «дежурство»).

6.2.2.2 Режим «дежурство» – основной эксплуатационный длительный режим, продолжительность необслуживаемой работы которого обоснована в проекте АС, но должна быть не менее 18 мес.

6.2.2.3 Режим «дежурство» должен формироваться:

- при положении переключателя режимов на МЩУ в позиции режима «дежурство»;

- отсутствии блокировок, приводящих к снятию (отмене) режима «дежурство».

6.2.2.4 При снятии режима «дежурство» САУ ДГУ должна формировать внешний обобщенный сигнал на БПУ (РПУ) «неготовность».

6.2.2.5 В подрежиме «ожидание» САУ ДГУ должна обеспечивать:

- автоматическое поддержание систем ДГУ в готовности к автоматическому (автоматизированному) запуску дизеля, включая поддержание необходимых условий для его запуска, определяемых производителем ДГУ (дизеля): показателей температуры воды, масла дизеля, воздуха в помещении ДГУ и давления пускового воздуха;

- блокировку возможности пуска с МЩУ.

6.2.2.6 В подрежиме «штатный пуск» САУ ДГУ должна обеспечивать:

- автоматический запуск ДГУ по внешним сигналам автоматических пусковых органов АС (сигнал «автоматический пуск») и с «дистанции» (по команде оператора с пунктов управления – БПУ и РПУ), при этом команда на штатный пуск должна иметь безусловный приоритет перед всеми другими командами и действиями защит и блокировок (кроме неотключаемых);

- автоматическое управление пуском дизеля с автоматическим формированием сигнала на разрешение включения генератора при достижении напряжения генератора и частоты вращения коленчатого вала дизеля не менее 95 % от номинальных значений, при этом благодаря применению САУ ДГУ и другого оборудования ДГУ время пуска ДГУ от получения команды на пуск до готовности принятия нагрузки должно быть не более 15 с;

- вывод из действия отключаемые защиты, если они введены, с их переводом на сигнализацию в аварийно-предупредительном режиме;

- блокировку возможности останова с МЩУ.

6.2.2.7 В подрежиме «работа» САУ ДГУ должна обеспечивать:

- необслуживаемую работу на мощности в течение указанного в ИТТ, ТУ (ТЗ) времени (не менее 240 ч) с автоматическим пополнением расходных емкостей топлива, масла, сжатого воздуха, подачи охлаждающей воды, управление необходимым оборудованием ДГУ;

- для ДГУ САЭ автоматическую блокировку возможности вмешательства персонала на время от 10 до 30 мин с момента получения команды на запуск ДГУ;

- осуществление автоматического управления нормальным остановом ДГУ по сигналу на останов с БПУ (РПУ), с обеспечением возможности штатного пуска после (во время) останова ДГУ;

- автоматическое управление экстренным остановом при срабатывании неотключаемых защит ДГУ, с блокировкой очередного пуска до ручной разблокировки.

6.2.2.8 Подрежим «опробование» – рабочий подрежим, при котором производят регламентные испытания работоспособности ДГУ, находящейся в режиме «дежурство», под контролем обслуживающего персонала АС.

6.2.2.9 В подрежиме «опробование» САУ ДГУ должна:

- осуществлять автоматизированное управление пуском с МЩУ с последующим (при необходимости) ручным включением генератора и обеспечением проверок работоспособности ДГУ на холостом ходу, с автономной нагрузкой, а также при параллельной работе с сетью (при выполнении точной ручной синхронизации);

- обеспечивать ввод в действие отключаемых защит;

- осуществлять автоматическое управление нормальным остановом ДГ по сигналу с МЩУ или при срабатывании отключаемых защит ДГУ с обеспечением готовности к очередному пуску;

- осуществлять автоматическое управление экстренным остановом при срабатывании неотключаемых защит ДГУ с блокировкой очередного пуска до ручной разблокировки защит с формированием внешнего сигнала на БПУ (РПУ) «неготовность»;

- должна прекратить операции по опробованию и перейти к выполнению управления ДГ в подрежиме «работа» при получении команды «штатный пуск» САУ ДГУ.

6.2.2.10 Технологическому режиму должно соответствовать положение переключателя режимов на МЩУ в позиции «техническое обслуживание».

6.2.2.11 В технологическом режиме САУ ДГУ должна обеспечивать:

- формирование внешнего сигнала на БПУ (РПУ) «неготовность»;

- блокировку возможности пуска и останова ДГУ по сигналам от пусковых органов АС;

- автоматическое управление пуском и остановом ДГУ с МЩУ;

- ввод в действие отключаемых защит ДГУ;

- автоматическое управление экстренным остановом при срабатывании

неотключаемых и отключаемых защит ДГУ с блокировкой очередного пуска.

6.2.3 Требования к защитам и блокировкам дизель-генераторной установки

6.2.3.1 В САУ ДГУ должны быть предусматрены неотключаемые защиты ДГ, действующие постоянно во всех режимах. При срабатывании неотключаемой защиты САУ ДГ должна обеспечить:

- экстренный останов дизеля;
- отключение выключателя генератора (нагрузки);
- развозбуждение («гашение поля») генератора;
- снятие (отмену) режима «дежурство»;
- формирование внешнего сигнала на БПУ (РПУ) «неготовность»;
- блокировку последующего пуска до ручной разблокировки;
- включение звуковой и световой сигнализации.

6.2.3.2 Неотключаемыми защитами являются защиты:

а) по понижению давления масла при работе дизеля до предельно-допустимого значения;

б) по повышению частоты вращения коленчатого вала дизеля до предельно-допустимого значения;

в) от многофазных замыканий в обмотке статора генератора (продольная дифференциальная токовая защита);

г) внешних междуфазных коротких замыканий (максимальная токовая защита);

д) выхода из строя силовых полупроводниковых приборов системы возбуждения.

Примечания

1 В режиме «дежурство» защиты по перечислениям а и б настоящего подпункта должны формироваться при срабатывании двух датчиков по логике «2 из 3». При срабатывании только одного датчика должен формироваться внешний сигнал на БПУ (РПУ) «неисправность».

2 При работе ДГУ в технологическом режиме защиты по перечислениям а и б настоящего подпункта должны формироваться при срабатывании одного из датчиков по логике «1 из 3».

3 Принцип формирования защиты по перечислению г настоящего подпункта во всех режимах работы ДГУ – «2 из 2».

6.2.3.3 САУ ДГУ должна предусматривать отключаемые защиты, вводимые в действие в подрежиме «опробование» и режиме «техническое обслуживание».

6.2.3.4 При срабатывании отключаемой защиты при работе в технологическом режиме САУ ДГУ должна обеспечить:

- экстренный останов ДГ;

- отключение выключателя генератора (при работе ДГ под нагрузкой);

- «гашение поля» генератора;

- блокировку последующего пуска ДГ до момента ручной разблокировки.

6.2.3.5 При срабатывании отключаемой защиты в подрежиме «опробование» САУ ДГУ должна обеспечивать:

- нормальный останов дизеля;

- формирование внешнего сигнала на БПУ (РПУ) «неисправность»;

- готовность к штатному пуску.

6.2.3.6 При срабатывании отключаемой защиты в подрежиме «штатный пуск» САУ ДГУ должна обеспечить без останова дизеля формирование внешнего сигнала на БПУ (РПУ) «неисправность».

6.2.3.7 К отключаемым защитам относятся защиты по следующим сигналам:

- повышение температуры масла на выходе из дизеля выше предельно-допустимого значения;

- повышение температуры воды на выходе из дизеля выше предельно-допустимого значения;

- повышение температуры вкладышей подшипников генератора выше допустимого значения;

- несостоявшийся пуск ДГ (длительность пуска более 20 с);

- несостоявшийся останов ДГ;

- уменьшение уровня воды в расширительном баке ниже предельно-допустимого значения;

- однофазное замыкание на землю;

- двойное замыкание на землю.

Примечание – Перечень защит можно корректировать с учетом требований разработчика ДГУ и проекта на конкретную АС.

6.2.3.8 САУ ДГУ должна при остановленном ДГУ блокировать пуск и выдавать на БПУ (РПУ) внешний сигнал «неготовность» (снятие режима «дежурство») при следующих состояниях:

- включено валоповоротное устройство дизеля;

- включен конечный выключатель экстренного стоп – устройства

(механически не разблокирована сработавшая защита);

- отсутствие оперативного электропитания САУ;

- не разблокирована сработавшая неотключаемая защита в САУ ДГУ;

- давление пускового воздуха ниже предельно-допустимого значения;

- неготовность ввода (выключателя) генератора (внешний сигнал).

Примечание – Блокировка по давлению пускового воздуха должна формироваться при срабатывании двух датчиков по логике «2 из 2». При срабатывании только одного датчика должен формироваться внешний сигнал на БПУ (РПУ) «неисправность».

6.2.3.9 САУ должна обеспечить автоматическое архивирование сообщений о сработанных защитах.

6.2.4 Требования к автоматизации дизеля

6.2.4.1 Объем автоматизации дизеля должен соответствовать не ниже четвертой степени по ГОСТ Р 55437.

6.2.4.2 Тип системы сигнализации и защиты дизеля СПАСЗО – по ГОСТ 11928. Требования к системе сигнализации и защиты дизеля – по ГОСТ 11928, за исключением логики работы специального органа управления для отключения защиты, который при дистанционном автоматизированном запуске дизеля обеспечивает включение защиты, отключенной в подрежиме «ожидание».

6.2.4.3 Требования к приборам и устройствам приемным и исполнительным – по ГОСТ 11102 и документам по стандартизации, устанавливающим обязательные требования.

6.2.4.4 САРЧ вала дизеля должна соответствовать не менее чем 2-му классу точности по ГОСТ Р 55231.

6.2.4.5 САРЧ вала дизеля должна обеспечивать устойчивую работу дизеля во всем диапазоне нагрузок от холостого хода до номинальной (или полной) с наклоном регуляторной характеристики (3±0,2) % от номинальной частоты вращения.

6.2.4.6 Возможность ручного регулирования наклона регуляторной характеристики должна быть обеспечена в пределах от 0 % до 4 %. Для работы ДГУ параллельно с другими ДГУ или с сетью установлен наклон регуляторной характеристики (4±0,2) %.

6.2.5 Требования к управлению возбуждением генератора

6.2.5.1 САУ ДГУ должна обеспечивать следующие режимы работы генератора:

- возбуждение генератора при запуске и работе ДГУ;

- автоматическое регулирование возбуждения генератора для поддержания в заданных пределах выходного напряжения генератора на всех режимах работы ДГУ, при этом установившееся отклонение напряжения при любой установившейся нагрузке должно быть не более ± 1 %;

- подача возбуждения во время пуска ДГУ до достижения 95 % номинальной скорости вращения ДГ;

- форсировка возбуждения генератора с заданной кратностью по напряжению и току при нарушениях, вызывающих снижение напряжения на генераторе;

- «гашение поля» генератора при нормальном останове ДГУ, в т. ч. переводом преобразователя в инверторный режим;

- «гашение поля» при аварийном отключении генератора действием электрических защит.

6.2.5.2 Система автоматического регулирования напряжения генератора при подключении максимальной нагрузки (первая ступень), вызывающей увеличение тока генератора до 150 % от номинального с cos φ =0,3-0,4, не должна допускать снижение напряжения более чем на 20 % от номинального напряжения в течение 2 с. Допускается снижение напряжения в пределах 40 % от номинального напряжения в течение 0,1 с.

6.2.5.3 Система возбуждения генераторов мощностью 5,5 МВт и выше должна иметь 100 %-ный резерв по автоматическому регулятору напряжения.

6.2.5.4 Кратность форсировки возбуждения генератора должна быть не менее 2,0.

6.2.6 Требования к сигнализации

6.2.6.1 Сигнализация должна быть выполнена с учетом выдачи обобщенных сигналов «неисправность» и «неготовность» на БПУ и РПУ АС, а также в АСУ ТП энергоблока АС (или информационно-вычислительную систему энергоблока АС) по двум независимым каналам в каждый адрес.

6.2.6.2 САУ ДГУ должна обеспечить выдачу обобщенного сигнала «неисправность» при любой неисправности оборудования САУ ДГУ, а также при отклонении контролируемых параметров ДГУ и технологических систем от заданных значений.

6.2.6.3 Расшифровка сигнализации, так же как и информация об измеряемых параметрах и режимах (состояниях) оборудования, должна быть выведена на передние панели шкафов САУ.

6.2.6.4 Перечень контролируемых параметров, действующих на сигнализацию, следует приводить в ТУ на конкретную ДГУ.

6.3 Требования назначения

Номинальная мощность ДГУ должна быть 500 кВт и выше; номинальное напряжение переменного трехфазного тока – 400, 6300, 10500 В; номинальная частота переменного тока – 50 (60) Гц.

Остальные требования назначения – по ГОСТ 33105.

6.4 Общие конструктивные требования

6.4.1 ДГУ включает в себя:

- ДГ;
- фундаментные рамы с комплектом амортизаторов и закладных деталей, если это определено в ИТТ;
- САУ;
- систему пуска дизеля;
- топливную систему, включая промежуточный склад топлива;
- масляную систему;
- систему охлаждения и технического водоснабжения;
- трубопроводы и арматуру;
- системы воздухозабора и газовыхлопа;
- системы диагностики и измерения (могут входить в состав САУ);
- распределительные устройства для электропитания потребителей ДГУ ~380 В;
- систему постоянного оперативного тока.

6.4.2 По системе технической воды энергоблока ДГУ ограничена запорной арматурой, обеспечивающей в закрытом положении перекрытие трубопровода системы технической воды в режиме ожидания и в открытом положении подачу технической воды на ДГУ в режиме работы.

6.4.3 Конструкция ДГУ должна обеспечивать возможность размещения в одном помещении или сооружении с основным агрегатом (ДГ) систем и элементов, обеспечивающих работоспособность ДГУ (в т. ч. насосные и компрессорные агрегаты, воздушные и масляные фильтры, воздухозаборники, охладители, подогреватели, электротехническое оборудование).

6.4.4 В эксплуатационной документации на ДГУ необходимо указывать перечень элементов при отказе функционирования которых:

- необходимо выводить из работы весь комплекс в целом;

- комплекс может сохранять работоспособность ограниченное время.

6.4.5 В конструкции ДГУ как комплекса, состоящего из элементов и систем, обеспечивающих ее работоспособность, должны быть использованы огнестойкие кабели и кабели, гарантирующие нераспространение горения.

6.4.6 ДГУ должна иметь конструкцию, обеспечивающую электро-, взрыво- и пожаробезопасность.

6.4.7 Все соединения трубопроводов, кроме фланцевых, штуцерных и ниппельных, в местах присоединения к оборудованию должны быть сварными.

6.4.8 На каждом трубопроводе в месте присоединения к дизелю допускается не более двух фланцевых соединений.

6.4.9 Трубопроводы, требующие соблюдения повышенной чистоты внутренней поверхности, должны быть изготовлены из нержавеющей стали.

6.4.10 Фланцы патрубков должны прилегать к фланцам ДГУ, оборудования и фланцам соединяемых трубопроводов без натяга и перекосов.

6.4.11 Диаметры патрубков ДГУ и ее оборудования должны соответствовать диаметрам подсоединяемых трубопроводов. Патрубки должны быть выполнены с разделкой кромок по [9] или в соответствии с требованиями других нормативных правовых документов (для оборудования, в отношении которого не установлены требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии).

6.4.12 Трубопроводы, по которым отводятся продукты сгорания, должны быть покрыты теплоизоляцией, которая должна быть съемной, чтобы обеспечивать возможность периодического контроля сварных соединений трубопроводов и глушителя при их эксплуатации.

6.4.13 Трубопроводы, обеспечивающие перекачку жидкостных сред, в нижних точках должны иметь спускные пробки или краны, обеспечивающие слив остатков этих сред либо в переносную емкость либо в дренажный трубопровод, а в верхних точках устройства – для выпуска воздуха.

6.4.14 Трубопроводы окрашивают в цвета, соответствующие перекачиваемым по ним средам по ГОСТ 14202.

6.4.15 Сварные соединения, применяемые при изготовлении сосудов под давлением, корпусов насосов, арматуры и трубопроводов ДГУ, должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечивалась возможность выполнения предварительного и сопутствующего подогрева, проведения сварочных и

наплавочных работ, выполнения неразрушающего контроля в соответствии с требованиями нормативных документов, распространяющихся на данное оборудование и сварные соединения. Число сварных соединений должно быть минимальным.

6.4.16 Типы сварных соединений, виды и объем контроля, а также нормы дефектов сварных соединений, применяемых при изготовлении сосудов под давлением, корпусов насосов, арматуры и трубопроводов, влияющих на безопасность, на которые назначена группа оборудования, работающего под избыточным, гидростатическим или вакуумметрическим давлением согласно [7], и входящих в состав ДГУ, должны соответствовать требованиям [9] и [10].

6.4.17 Трубопроводная арматура вспомогательных систем ДГУ должна соответствовать требованиям [11].

6.4.18 Приоритетным источником оперативного тока для питания устройств управления, сигнализации и релейной защиты элементов главной схемы и собственных нужд ДГУ являются аккумуляторные батареи и выпрямительные устройства. При использовании выпрямительных устройств должны быть предусматрены резервные выпрямительные устройства.

6.4.19 Остальные конструктивные требования – по ГОСТ 33105.

6.5 Требования к шкафам системы автоматического управления дизель-генераторной установки

6.5.1 Шкафы САУ должны быть выполнены в напольном исполнении; подвод кабелей должен быть осуществлен снизу через защитное уплотнение.

6.5.2 Конструкция шкафов должна предусматривать возможность крепления основания шкафов (цоколя) сваркой.

6.5.3 Двери должны быть снабжены замком, надежно их фиксирующим в закрытом положении и препятствующим доступ в шкаф без специального ключа.

6.5.4 Компановка оборудования не должна затруднять монтаж, демонтаж, а также выемку отдельных агрегатов, узлов, сборочных единиц для их технического обслуживания.

6.5.5 Степень защиты оболочек шкафов должна быть не менее IP40 по ГОСТ 14254.

6.5.6 Кабели и провода, применяемые для монтажа внутри шкафов, должны быть негорючими, с пониженным дымогазовыделением и не содержать галогенов.

6.5.7 Вводы кабельных линий в шкафы должны быть уплотнены негорючими материалами.

6.6 Общие требования к конструкции дизеля

6.6.1 Дизель должен быть оборудован однорежимным регулятором частоты вращения коленчатого вала дизеля, обеспечивающим регулирование частоты вращения коленчатого вала на ниже 2-го класса точности – по ГОСТ Р 55231. Соответствие указанному классу точности должно быть подтверждено во время приемосдаточных испытаний на предприятии-изготовителе.

6.6.2 Для поддержания дизеля в состоянии постоянной готовности к пуску допускается его оборудовать системами подогрева внутреннего контура охлаждения, смазки и рабочего воздуха.

6.6.3 ДГУ из режима холостого хода должна обеспечивать прямым включением пуск асинхронного короткозамкнутого двигателя с кратностью пускового тока не более 7 А и мощностью не менее 30 % от номинальной мощности ДГУ.

6.6.4 Разрешенное предприятием-изготовителем время непрерывной работы дизеля на холостом ходу должно составлять не менее 0,5 ч, а под нагрузкой – не менее 500 ч.

6.6.5 Конструкция дизеля должна быть рассчитана на применение дизельного топлива по ГОСТ 305 (марки «Л» и «З») или по ГОСТ Р 52368.

6.6.6 Иные требования к конструкции и условные обозначения дизеля (двигателя) – по ГОСТ 10150.

6.7 Общие требования к конструкции генератора

6.7.1 В составе ДГУ должен быть применен синхронный генератор с автоматической системой регулирования напряжения, с воздушным или замкнутым водо-воздушным охлаждением, с автономной системой смазки подшипников.

6.7.2 Генератор должен допускать длительную работу при коэффициенте небаланса токов в фазах не более 20 % при условии, что ни в одной из фаз генератора ток не превысит номинального значения.

6.7.3 Генераторы должны допускать продолжительную работу в несимметричных системах при токах в фазах не выше номинального, а также кратковременную работу в аварийных режимах, если соответственно относительная величина тока обратной последовательности в длительных режимах не превышает 0,14 и произведение квадрата относительной величины

тока обратной последовательности на время в кратковременном режиме не превышает 40 с.

6.7.4 Коэффициент небаланса линейных напряжений при этом не должен превышать 5 % от установленного значения.

6.7.5 Генератор должен выдерживать ток, равный 1,5 номинального тока в течение 2 мин.

6.7.6 Генератор при включенных устройствах автоматического регулирования возбуждения должен выдерживать без повреждений установившееся трехфазное короткое замыкание в течение 5 с и установившееся двухфазное короткое замыкание в течение 2 с. Напряжение на генераторе после отключения замыканий должно восстанавливаться автоматически. После отключения короткого замыкания должно обеспечиваться достижение номинального напряжения с установившимся отклонением ± 2 % за время не более 2 с.

6.7.7 Если в ТУ (ТЗ) не установлено иное, уровень изоляции генератора должен быть пригоден для продолжительной работы генератора с нейтралью, потенциал которой близок или равен потенциалу земли, а также для работы в сетях с изолированной нейтралью при редко возникающих замыканиях на землю одной из фаз в течение непродолжительных периодов времени, достаточных для выявления места замыкания и устранения повреждения.

6.7.8 Генератор при номинальных значениях напряжения, коэффициента мощности, частоты и рабочей температуре должен без повреждений и остаточных деформаций выдерживать 10 %-ную перегрузку по току в течение 2 ч с повторением режима не менее чем через 24 ч.

6.7.9 Отклонение напряжения генераторов при неизменной симметричной нагрузке по току от 0 % до 100 % номинальной с коэффициентом мощности от 0,6 до 1,0 не должно превышать ± 1 %.

6.7.10 Отклонение напряжения генератора в номинальном режиме из холодного состояния до установившегося теплового состояния не должно превышать ± 1 %.

6.7.11 Генератор должен иметь характеристику, обеспечивающую:

- длительную устойчивую параллельную работу между генераторами одной серии, имеющими однотипные системы возбуждения и регулирования при отношении максимальной и минимальной мощностей генераторов не менее три к одному;

- длительную работу параллельно с сетью неограниченной мощности. Включение генераторов в работу параллельно с сетью должно быть предусматрено методом ручной точной синхронизации.

6.7.12 Генераторы напряжением 6,3 и 10,5 кВ должны обеспечивать работу в сети с изолированной или частично заземленной нейтралью, а генераторы напряжением 0,4 кВ – с глухо заземленной нейтралью.

6.7.13 Конструкция и материал выводных концов и колодок генератора с зажимами должны исключать возможность поверхностного перекрытия разрядами при работе электрических машин в условиях повышенной относительной влажности или пониженного атмосферного давления, установленных в настоящем стандарте.

6.7.14 Допустимое значение вибрации генератора не должно превышать 2,2 мм/с по среднеквадратическому значению вибрационной скорости, допустимое значение вибрации, передаваемой от дизеля – не более 15 мм/с.

6.7.15 Напряжение электрических приемников собственных нужд ДГУ должно быть указано в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ и соответствовать напряжению собственных нужд АС сети с глухо заземленной нейтралью.

6.7.16 В цепях питания электроприемников собственных нужд ДГУ, независимо от их мощности, в качестве защитных аппаратов следует использовать автоматические выключатели, в качестве коммутационных аппаратов применяют контакторы и магнитные пускатели.

6.7.17 Генератор должен иметь встроенные температурные датчики для контроля состояния обмотки и сердечника статора.

6.7.18 Распределительные устройства напряжением не более 10 кВ выполнены на основе шкафов КРУ.

6.7.19 Номинальная скорость нарастания напряжения возбуждения – по ГОСТ IEC 60034-1-2014.

6.7.20 Конструкция генератора должны обеспечивать технические требования к генератору по ГОСТ 14965.

6.8 Общие требования к конструкции вспомогательных систем

6.8.1 Требования к топливной системе

6.8.1.1 Трубопроводы топливной системы дизельного двигателя необходимо располагать таким образом, чтобы в случае протечки топливо не могло попасть на конструктивные элементы с температурой поверхности более 200 °С.

6.8.1.2 Топливные трубопроводы высокого давления необходимо выполнять двустенными с отделением для регистрации протечки и сбора вытекшего самотеком топлива непосредственно в бак запаса промежуточного склада топлива или предусматривать равноценный защитный экран.

6.8.1.3 Должна быть предусмотрена сигнализация об обрыве трубопроводов высокого давления.

6.8.1.4 Для топливных трубопроводов, находящихся под давлением, не допустимо использование резьбовых соединений с врезающимся кольцом. Соединения в топливных трубах высокого давления разрешается выполнять только в виде самоуплотняющегося соединения.

6.8.1.5 Прокладка и крепление всех топливных трубопроводов должны быть выполнены таким образом, чтобы не могли возникнуть никакие повреждения вследствие вибраций.

6.8.1.6 Между расходным баком дизельного топлива и топливным насосом должны быть установлены фильтры грубой отчистки топлива, очистка (замена) которых должна быть возможна без остановки дизеля.

6.8.1.7 Объем расходного бака дизельного топлива должен обеспечивать непрерывную работу ДГУ на номинальной мощности в течение 5 ч без пополнения.

6.8.1.8 Пополнение расходных баков дизельного топлива должно производиться автоматически, в т. ч. и при обесточивании энергоблока АС.

6.8.1.9 Расходный бак должен быть оборудован поддоном с отводом топлива в бак сбора протечек.

6.8.1.10 Расходный бак должен быть оборудован патрубками для перелива топлива и аварийного слива топлива.

6.8.1.11 Расходный бак должен быть оборудован устройствами для слива отстоя и отбора проб топлива, а также устройством для замера количества топлива.

6.8.1.12 Расходный бак внутри должен быть покрыт антикоррозионным покрытием, стойким к сортам дизельного топлива, используемым для ДГУ.

6.8.1.13 Расходный бак должен быть оборудован двумя независимыми датчиками уровня топлива в баке, требования к которым должны быть приведены в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ.

6.8.1.14 В баках запаса топлива промежуточного склада топлива должен быть обеспечен контроль уровня топлива, а для ДГУ СБ – предусмотрена выдача

сигнала об уровне топлива в баке запаса менее чем на 24 ч работы ДГУ от двух независимых датчиков уровня.

6.8.2 Требования к масляной системе

6.8.2.1 Масляную систему дизеля необходимо прокладывать или защищать таким образом, чтобы в случае протечки масло не могло попасть на конструктивные элементы с температурой поверхности более 200 °С.

6.8.2.2 Необходимо обеспечить возможность автоматического пополнения маслосборной емкости дизеля (картера, циркуляционного бака), а так же отбора проб масла во время работы ДГУ. Маслосборные емкости дизеля должны быть оборудованы устройством для замера уровня масла.

6.8.2.3 Необходимо предусмотреть вентиляцию картера дизеля. На трубопроводе вентиляции картера дизеля должен быть установлен конденсатоотводчик (отделитель масляных паров).

6.8.2.4 Время автономной работы ДГУ на номинальной мощности без пополнения картера дизеля смазочным маслом должно быть не менее 120 ч.

6.8.2.5 Расходный бак масла совместно с запасом масла картера дизеля должен обеспечивать работу ДГУ в течение не менее 240 ч и оборудоваться датчиком максимального и минимального уровня, требования к которому должны быть приведены в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ.

6.8.2.6 При наличии автоматического пополнения маслосборная емкость дизеля (картер, циркуляционный бак) должны быть оборудованы переливным трубопроводом.

6.8.2.7 Смазка подшипников генератора должна исключать возможность стекания масла по валу на токоведущие части и оборудование.

6.8.2.8 Отработанное масло должно откачиваться из системы насосным агрегатом в специальную емкость.

6.8.2.9 При наружной установке баков (резервуаров) масла в условиях низких температур должна быть предусмотрена система подогрева масла до температуры, позволяющей производить его подачу (перекачку).

6.8.2.10 В масляной системе ДГУ надлежит обеспечивать автоматическое поддержание необходимой температуры в заданных в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ пределах.

6.8.2.11 В ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ должны быть приведены требования к применяемым маркам масла, его качеству и определен максимальный срок наработки масла до замены.

6.8.3 Требования к системе охлаждения и технического водоснабжения

6.8.3.1 ДГУ должны допускать запуск и последующую работу без снабжения технической водой с момента пуска в течение не менее 90 с.

6.8.3.2 Для пополнения внутреннего контура системы охлаждения дизеля к нему должен быть предусмотрен подвод конденсата или обессоленной воды от системы химобессоленной воды энергоблока АС.

6.8.3.3 Емкость бака с запасом обессоленной воды должна обеспечивать работу ДГУ в течение не менее 240 ч.

6.8.3.4 Качество воды внутреннего контура системы охлаждения дизеля должна соответствовать значениям показателей качества воды согласно ТУ (ТЗ) на поставку.

6.8.3.5 При эксплуатации для воды внутреннего контура следует применять нетоксичные присадки, не выпадающие в осадок и обеспечивающие консервационные действия при нахождении ДГУ в режимах «ожидание» и «работа на мощности».

6.8.3.6 Марки допускаемых к применению присадок должны быть указаны в ТУ (ТЗ) на ДГ конкретного типа и в инструкции по эксплуатации.

6.8.3.7 В системе охлаждения воды внешнего контура может применяться речная или морская вода. При применении воды из природных водоемов должна быть предусмотрена защита от биологического обрастания системы.

6.8.3.8 Система охлаждения должна исключать возможность повышения давления в холодильниках ДГУ сверх предельных значений, установленных предприятием-изготовителем.

6.8.3.9 В ИТТ, ТУ (ТЗ) (ТЗ) должны быть заданы следующие параметры воды внешнего контура охлаждения:

- диапазон рабочих температур, при котором обеспечивается надежный запуск дизеля;

- максимальная температура воды, отводимой от ДГУ;

- необходимый расход воды для охлаждения ДГ.

6.8.3.10 В системе охлаждения надлежит обеспечивать автоматическое поддержание в заданных пределах необходимых температур.

6.8.3.11 Трубопроводы системы охлаждения должны быть оборудованы манометрами и термометрами.

6.8.3.12 Расширительные баки воды внутреннего контура охлаждения должны быть оборудованы датчиками для сигнализации минимального и максимального уровня.

6.8.3.13 В системе охлаждения должен быть предусмотрен бак для хранения охлаждающей жидкости. Объем бака должен быть не менее, чем объем системы охлаждения ДГУ.

6.8.3.14 При наличии требования в ТЗ (ТУ) на ДГУ о величине подпора над осью водяного насоса дизеля от 5 до 7 м и более расширительные баки должны быть оборудованы паровоздушными клапанами.

6.8.4 Требования к системе пуска дизеля

6.8.4.1 Пополнение емкостей сжатого воздуха для пуска дизелей должно быть предусмотрено от компрессоров, в автоматическом режиме. Все баллоны, воздухосборники и маслоотделители должны оборудовать устройствами автоматической продувки системы.

6.8.4.2 При наличии обоснования в проекте АС для пневматических приводов локализующей арматуры реакторного отделения допускается возможность пополнения емкостей сжатого воздуха для пуска дизелей от воздухосборников.

6.8.4.3 Качество сжатого воздуха для питания пневматических устройств системы пуска дизеля должно удовлетворять требованиям предприятия-изготовителя.

6.8.4.4 Емкости сжатого воздуха должны обеспечивать не менее шести последовательных автоматических пусков дизеля без их пополнения. Емкости сжатого воздуха, а также компрессоры для их пополнения допускается устанавливать в одном помещении с дизелем.

6.8.4.5 Трубопроводы и емкости систем сжатого пускового и управляющего воздуха от баллонов до дизеля должны быть изготовлены из нержавеющей стали и смонтированы в соответствии с ТУ на монтаж оборудования ДГУ.

6.8.4.6 Нагнетательные магистрали сжатого воздуха должны быть оборудованы манометрами и термометрами.

6.8.5 Требования к системе воздухозабора и газовыхлопа

6.8.5.1 На всасывающем трубопроводе системы воздухозабора ДГУ должны быть установлены фильтры, которые обеспечивают очистку воздуха до установленных предприятием – изготовителем дизеля требований к качественному составу воздуха, поступающего в цилиндры дизеля.

6.8.5.2 Общее сопротивление всасывающего (воздухозабора) и газовыхлопного тракта, включая глушитель, определяют расчетом на стадии проектирования, а его величина указана в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ.

6.8.5.3 Выхлопная труба дизеля должна быть оборудована устройством для исключения возможности попадания дождевой воды из атмосферы в трубопровод газовыхлопа.

6.8.5.4 Трубопроводы газовыхлопа должны быть выполнены из нержавеющей стали, покрыты съемной изоляцией, заключенной в металлические кожухи, температура на поверхности которых не должна превышать 55 °С.

6.8.5.5 В нижней точке трубопровода газовыхлопа должно быть предусмотрено устройство для слива конденсата масла и воды.

6.9 Требования к средствам измерений (диагностирования)

6.9.1 Требуемое количество средств измерения (диагностирования) ДГУ, их метрологические характеристики (в т. ч. приведенные погрешности ИК), а также предельные расстояния от оборудования до места установки показывающих приборов должны быть указаны в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ.

6.9.2 Объем и состав средств измерения (диагностирования) должен обеспечивать распознавание готовности ДГУ к функционированию, рабочее состояние и превышение (достижение) предельных значений ДГУ в целом и ее отдельных систем и элементов во всех режимах работы ДГУ, а также архивировать информацию о причинах отказа и запроектных авариях ДГУ.

6.9.3 Конструкция и места расположения средств измерений (диагностирования) должны обеспечивать удобство их контроля, монтажа, демонтажа и обслуживания.

6.9.4 Полости или поверхности средств измерений (диагностирования), контактирующих с измеряемой средой, должны быть герметичными по отношению к окружающей их атмосфере. Протечки измеряемой среды не допустимы.

6.9.5 Полости средств измерений (диагностирования), контактирующие с измеряемой средой, должны иметь минимальное количество разъемных соединений. Количество сварных соединений также должно быть минимальным.

6.9.6 На шкалах показывающих измерительных приборов, установленных на щитах и панелях управления и предназначенных для контроля за режимами работы оборудования, должны быть нанесены условные обозначения единиц измерения, а также отметки, соответствующие номинальным и предельным значениям измеряемого параметра. Маркировка должна быть несмываемой и

нанесена методом, предотвращающим ее нарушение в течение срока службы прибора.

6.9.7 Метрологические требования к средствам измерений (диагностирования) и точности измерений параметров ДГУ – по [12], иные требования – согласно документам по стандартизации, устанавливающим обязательные требования.

6.9.8 Метрологическое обеспечение информационно-измерительной подсистемы САУ ДГУ, относящейся к типу ИС-2 – по ГОСТ Р 8.596.

6.10 Требования безопасности

6.10.1 Расходные баки топлива (с температурой вспышки паров не выше 61 °С) емкостью более 1 $м^3$ и масла емкостью более 5 $м^3$ надлежит размещать в отдельном помещении – баковой.

6.10.2 Под каждым топливо- и маслосодержащим оборудованием следует предусматривать поддоны с высотой борта не менее 0,05 м. Слив нефтепродуктов следует осуществлять в бак грязного топлива и масла или в специальный дренажный канал для просочившихся нефтепродуктов.

6.10.3 Поддоны, участки перекрытий и площадок, ограниченные бортами, должны иметь защитные покрытия, стойкие к воздействию нефтепродуктов.

6.10.4 Оборудование ДГУ, которое может оказаться под напряжением, а также баки и трубопроводы топлива, масла должны быть заземлены.

6.10.5 Для электрических систем ДГУ надлежит применять негорючие кабели или с не распространяющей горение изоляцией.

6.10.6 Устройства управления оборудованием должны быть снабжены поясняющими и предупреждающими надписями. Знаки безопасности аварийных устройств управления оборудованием должны иметь сигнальную (красную) окраску – по ГОСТ Р 12.4.026.

6.10.7 Эксплуатационная документация ДГУ должна содержать описание мер пожарной безопасности при эксплуатации и производстве работ по ТОиР, разработанные – по ГОСТ 12.1.004.

6.10.8 Эксплуатационная документация ДГУ должна содержать требования по использованию обслуживающим персоналом при эксплуатации и производстве работ по ТОиР средств индивидуальной защиты от шума по ГОСТ 12.4.275.

6.10.9 Требования безопасности к дизелю – по ГОСТ 31966.

6.10.10 Требования безопасности к генератору – по ГОСТ 14965.

6.10.11 Иные требования безопасности ДГУ – по ГОСТ 33105, а требования защиты от шума – по ГОСТ 12.1.003.

6.11 Требования надежности дизель-генераторной установки

6.11.1 ДГУ разных каналов СБ (энергоблока) должны быть спроектированы таким образом, чтобы исключить отказы ДГУ по общей причине.

6.11.2 Надежность устройств управления и распределения электрической энергии, оборудования (систем), необходимого(ых) для обеспечения автономной работы ДГУ, должна соответствовать надежности дизельного двигателя или генератора. Показатели надежности ДГУ – по ГОСТ 26291 и по ГОСТ Р 53176, а также определения повреждений, работоспособного, неработоспособного и предельного состояний, критерии отказов с учетом особенностей конструкции ДГУ и специфики ее использования устанавливают в ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ, с учетом терминов и определений – по ГОСТ 27.002.

6.11.3 В ИТТ, ТУ (ТЗ) на ДГУ кроме показателей по ГОСТ 26291 и по ГОСТ Р 53176 должно быть указано:

- время работы ДГУ в режиме ожидания до первого технического обслуживания, требующего вывода оборудования из режима ожидания, а также до ТОиР последующих категорий, но не менее 18 мес;

- срок службы до капитального ремонта;

- средний (назначенный) срок службы оборудования и компонентов;

- ресурс по количеству пусков.

6.11.4 Суммарная наработка ДГУ на мощности до технического обслуживания должна составлять не менее 1500 ч.

6.11.5 Интенсивность отказов ДГУ:

- в режиме ожидания не более 2,2 * Е-5 1/ч;

- в режиме работы на мощности не более 5,0 * Е-4 1/ч или наработка до отказа не менее 2000 ч.

6.11.6 Среднее время восстановления ДГУ – не более 14 ч.

6.11.7 Гамма-процентный срок службы ДГУ не менее 60 лет с момента ввода в эксплуатацию с вероятностью 0,97.

6.11.8 При достижении срока службы ДГУ, указанного в ТУ на поставку, допускается его продление на основании оценки технического состояния составных частей и ДГУ в целом, а также на основе оценки остаточного ресурса

ДГУ.

6.11.9 Гарантийный срок эксплуатации ДГУ должен составлять не менее 36 мес с даты подписания разрешения на отгрузку и не менее 24 мес со дня ввода в эксплуатацию.

6.12 Требования надежности к системе автоматического управления дизель-генераторной установки

6.12.1 Согласно ГОСТ 26291, САУ должна соответствовать требованиям, предъявляемым к элементам управляющей СБ АС, работающей в сложном режиме, включающим режим длительного действия.

6.12.2 САУ должна функционировать при любых единичных нарушениях, являющихся следствием отказов составных частей (в т. ч. накапливающихся скрытых), сбоев в работе средств обработки, хранения и передачи информации. Обрывы и короткие замыкания в линиях связи, цепях питания не должны приводить к аварии управляемого оборудования и возникновению аварийной ситуации на объекте.

6.12.3 САУ должна обеспечивать возможность восстановления и быть ремонтопригодной. Восстановление исправности системы при отказах оборудования предусмотрено за счет использования комплекта ЗИП.

6.12.4 Средний срок службы САУ с учетом проведения ремонтных и регламентных работ – не менее 30 лет при условии замены составных частей, выработавших свой ресурс.

6.12.5 Перечень основных функций системы, номенклатура оперативных показателей надежности и критерии отказов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование функции	Оперативный показатель надежности		Критерий отказа
	Наименование	Численное значение	
Пуск дизеля и управление ДГ в режиме «работа»	Коэффициент готовности Кг(t), не менее	0,995	Неосуществление режима пуска ДГ и работы в течение не менее 240 ч при наличии команды на пуск
Управление возбуждением	Коэффициент оперативной готовности Ког(t), не менее	0,996	Нарушение алгоритмов управления возбуждением или несоответствие характеристик канала регулирования заданным значениям
Управление технологическим оборудованием	Коэффициент готовности Кг(t), не менее	0,995	Невыполнение алгоритма управления по команде пуска оборудования

Аварийная защита дизеля по технологическим защитам	Коэффициент оперативной готовности Ког(t), не менее	0,996	Неосуществление аварийной защиты дизеля при достижении аварийного значения параметра
Аварийная защита генератора	Коэффициент готовности срабатывания Р, не менее	0,998	Неисполнение аварийного отключения генератора при наличии любого аварийного сигнала на входах.
	Вероятность ложного срабатывания Рлс, не более	0,001	Аварийное отключение генератора при отсутствии аварийного сигнала на входах
Информационная функция (мониторинг и регистрация параметров)	Вероятность безотказной работы Рб(t)	0,9	Нарушение периодичности регистрации и отсутствие вывода параметров на монитор

6.13 Требования стойкости к внешним воздействиям и живучести

6.13.1 ДГУ, обеспечивающие их работоспособность системы и другие технические элементы, помещения, где установлены ДГУ, должны быть рассчитаны с учетом требований [13] на все вероятные внешние воздействия природного и техногенного характера. Перечень и параметры вероятных воздействий для конкретной ДГУ установлены проектировщиком АС.

6.13.2 ДГУ, системы и другие технические средства, обеспечивающие ее работоспособность, должны соответствовать:

- первой категории сейсмостойкости для ДГУ СБ;

- второй категории сейсмостойкости для блочных ДГУ согласно категориям сейсмостойкости по [6].

6.13.3 Оборудование ДГУ СБ должно сохранять работоспособность при прохождении воздушной ударной волны по фронту 0,03 МПа в течение 1 с. Параметры ударной волны могут быть уточнены проектировщиком АС и указаны в ИТТ (ТЗ) на ДГУ СБ. Конструкция систем воздухозабора, газовыхлопа и глушителя шума газовыхлопа не должна допускать проникновение ударной волны в машинный зал ДГУ.

6.13.4 ДГУ должна быть устойчивой к колебаниям напряжения и частоты питания собственных нужд, возникающих при ступенчатом подключении нагрузок к ДГУ.

6.13.5 ДГУ должна быть устойчивой к изменениям частоты питающего напряжения по ГОСТ Р 51317.4.28.

6.13.6 Климатическое исполнение и категорию размещения должны устанавливать по согласованию с эксплуатирующей организацией в конкретных ТУ на оборудование ДГУ, учитывая место расположения АС, по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

6.13.7 Трубопроводы, укладываемые в грунте, должны иметь антикоррозионное покрытие.

6.13.8 Компенсация температурных удлинений и вибраций трубопроводов должна быть обеспечена компенсаторами, гибкими вставками, металлорукавами или другими специальными устройствами.

6.13.9 Расходные баки топлива, масла и баки промежуточного склада должны быть оборудованы устройствами слива отстоя.

6.13.10 Для электрооборудования ДГУ должны применять негорючие термостойкие и маслостойкие кабели и/или провода.

6.13.11 Крепление кабелей и проводов ДГУ должно исключать возможность их разрыва от вибрации при работе ДГУ.

6.13.12 Кабели и провода ДГУ должны быть защищены от механических повреждений, а их концы подключены к клеммным рядам в коробках на раме ДГУ.

6.13.13 Конструкция электрооборудования ДГУ должна предусматривать защиту от грызунов.

6.13.14 Оборудование САУ должно быть устойчиво к воздействию следующих внешних климатических и механических факторов:

- температуры окружающего воздуха от 0 °С до 40 °С;

- относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 25 °С без конденсации влаги;

- атмосферного давления от 84 до 107 кПа;

- номинальных рабочих значений механических внешних воздействующих факторов по ГОСТ 30631 для группы механического исполнения М39.

6.13.15 Остальные требования стойкости к внешним воздействиям и живучести - по ГОСТ 33105.

6.13.16 Требования стойкости ДГУ к внешним воздействующим факторам должны быть приведены в ИТТ, ТУ (ТЗ), обоснованы представляемыми в составе РКД на ДГУ материалами (расчетами, отчетами по испытаниям) с учетом требований [13].

6.14 Требования к электромагнитной совместимости

6.14.1 Вся аппаратура, все приборы и средства автоматизации, обеспечивающие работоспособность ДГУ, должны быть помехоустойчивы, защищены от внешних электрических и магнитных полей, цепей ввода/вывода и соответствовать требованиям ГОСТ 32137.

6.14.2 Оборудование САУ ДГУ классов безопасности 2 и 3 по [1] должно

соответствовать требованиям электромагнитной совместимости по ГОСТ 32137 элементов IV группы исполнения и критерию качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость А.

6.14.3 Оборудование САУ ДГУ класса безопасности 4 по [1] должно соответствовать требованиям электромагнитной совместимости – по ГОСТ 32137 элементов III группы исполнения и критерию качества функционирования при испытаниях на помехоустойчивость В.

6.14.4 Электромагнитная совместимость на соответствие требованиям ГОСТ 32137 должна быть подтверждена испытаниями.

6.15 Требования к защите от несанкционированного доступа

6.15.1 На ДГУ должны быть применены решения, предотвращающие несанкционированное изменение положения ключей управления автоматики, блокировок ДГУ и схем электроснабжения потребителей, соответствующих режиму постоянной готовности к обеспечению электрической энергией потребителей.

6.15.2 На трубопроводе слива, расходных баков топлива, масла и баков промежуточного склада должны быть установлены последовательно две задвижки с ручным приводом и устройствами, предотвращающими их несанкционированное открытие.

6.16 Требования технологичности и транспортабельности

6.16.1 Конструкция ДГУ должна обеспечивать эффективность выполнения работ по ТОиР оборудования, в т. ч.:

- доступность оборудования и его составных частей на месте эксплуатации;

- возможность использования грузоподъемных средств, обеспечивающих обслуживание ДГУ в пределах машинного зала;

- приспособленность систем и оборудования к принудительному освобождению от рабочих сред, к дегазации, а рабочей зоны – к удалению отходов.

6.16.2 ДГУ должна обеспечивать возможность проверки на работоспособность (испытания, опробования) при отсутствии препятствий ее функционирования во всех режимах эксплуатации реакторной установки, требующей готовности САЭ.

6.16.3 ДГУ должна иметь цикл ТОиР, совместимый с циклом ТОиР

соответствующего канала САЭ и СБ.

Иные требования к технологичности и транспортабельности ДГУ – по ГОСТ 33105.

7 Требования к сырью, материалам и зарубежным покупным изделиям

7.1 Требования к сырью и материалам

7.1.1 Для входящих в состав ДГУ и работающих под избыточным давлением сосудов, трубопроводов, насосов и арматуры, отнесенных к группам В и С по [7], изготавливаемых в Российской Федерации, должны применять основные и сварочные материалы, соответствующие требованиям законодательства в области использования атомной энергии и документам по стандартизации, устанавливающим обязательные требования.

7.1.2 В системах ДГУ (вне ДГ) допускается применение только стальной арматуры, в т. ч. из нержавеющей стали, и стальных корпусов насосов. Применение в системах ДГУ арматуры из новых основных материалов возможно в порядке, предусмотренном [7] (статьи 87, 88).

7.1.3 Емкости для хранения топлива и масла надлежит изготавливать из металла с нанесением антикоррозионного покрытия внутри и снаружи. Применение железобетонных баков не допускается.

7.1.4 Кабели и кабельные жгуты, а также пластмассовые детали и кожухи электрических приборов должны быть огнестойкими и не распространяющими процесс горения.

7.1.5 Марки применяемых в ДГУ масел и дизельного топлива указывают в ТУ (ТЗ) на ДГУ с учетом климатических условий в районе расположения АС.

7.1.6 Материал для изготовления прокладок для фланцевых соединений трубопроводов должен быть указан в проектной или заводской документации на данные трубопроводы.

7.2 Требования к зарубежным покупным изделиям

Входящие в состав ДГУ импортное оборудование, комплектующие изделия и материалы должны соответствовать тем же техническим требованиям, что и произведенные в Российской Федерации. Правила и формы оценки соответствия импортного оборудования, комплектующих изделий и материалов, порядок и методы выполнения данных работ определены нормативными

правовыми актами в области использования атомной энергии и/или документами по стандартизации, устанавливающими обязательные требования.

Примечание – С 1 января 2018 г. правила и формы оценки соответствия импортного оборудования, комплектующих изделий и материалов установлены [5].

8 Требования к комплектности

8.1 Комплект поставки ДГУ должен включать:

- дизель с соединительной муфтой;

- синхронный генератор с системой возбуждения, узлом подключения кабелей, трансформаторами тока и напряжения;

- фундаментную раму, общую для дизеля и генератора, с комплектом амортизаторов (если указано в ИТТ и договоре на поставку);

- САУ ДГУ в комплекте согласно 8.5;

- оборудование вспомогательных систем ДГУ:

а) охлаждения,

б) пуска,

в) смазочного масла,

г) топлива,

д) газовыхлопа (отвод выхлопных газов от дизеля),

е) воздухозабора (подвод воздуха на сгорание в дизель),

ж) диагностики;

- распределительные устройства питания электроприемников ДГУ (400/230 В и других значений напряжения, если указано в ИТТ и договоре на поставку);

- специальные приспособления, приборы и инструменты для проведения: такелажных работ при монтаже (демонтаже), в т. ч. одно инвентарное устройство для выема ротора генератора на комплект поставляемых ДГУ (если указано в ИТТ и договоре на поставку);

- комплект ЗИП на гарантийный период;

- приборы и инструменты для технического обслуживания ДГУ в процессе эксплуатации, планово-предупредительных осмотров и ремонтов (если указано в ИТТ и договоре на поставку);

- комплект конструкторской документации (габаритные, сборочные, монтажные чертежи и схемы);

- ТЗ на разработку, ТУ на изготовление и поставку ДГУ;

- комплект сопроводительной технической документации оборудования поставки применительно к работе на АС согласно 8.2-8.4.

8.2 Комплект поставляемой с ДГУ сопроводительной технической документации должен включать:

- ТУ (ТЗ) на ДГУ;

- план качества с отметками о приемке контрольных точек;

- эксплуатационную документацию – по ГОСТ Р 2.601;

- ремонтную документацию – по ГОСТ 2.602;

- эксплуатационные документы на САУ ДГУ – по ГОСТ 34.201;

- эксплуатационную документацию основных комплектующих ДГУ;

- копии документов (при наличии), установленных законодательством Российской Федерации, подтверждающих выполнение обязательной сертификации, декларации о соответствии;

Примечание – В состав сопроводительной технической документации включают копии сертификатов или деклараций о соответствии продукции, указанной в [14] и в соответствующих технических регламентах. Сертификаты соответствия должны быть выданы органами по сертификации, аккредитованными в порядке, установленном [15].

- паспорта на корпуса оборудования, работающего под давлением, в соответствии с [7] (при наличии);

- выписки из расчетов по выбору основных размеров и поверочных расчетов в объеме требований по [7] (при наличии расчетов в составе технических проектов на оборудование);

- копии сертификатов на материалы, содержащих данные по химическому составу и механическим свойствам;

- отчеты по несоответствиям и реализованным корректирующим мероприятиям (при наличии);

- уведомления и заключения о приемочных инспекциях;

- решения о применении импортной продукции на объекте использования атомной энергии (при наличии);

- таблицы контроля качества сварных соединений и основных материалов на вспомогательное оборудование (при наличии).

Объем поставляемой документации может быть скорректирован по согласованию с эксплуатирующей организацией.

8.3 Эксплуатационная документация ДГУ должна в т. ч. содержать:

- обязательства предприятия-изготовителя по обеспечению сервисного

обслуживания согласно номенклатуре выпускаемого оборудования и гарантийные обязательства;

- обобщенное описание требуемой защиты ДГУ от всех вероятных воздействий (например, тепловых, механических, химических, радиационных), возникающих в результате проектных аварий АС;

- кривую предельных допустимых нагрузок ДГУ при ступенчатом наборе нагрузки;

- подтверждение того, что требуемая работоспособность ДГУ сохранена при ожидаемых производственных вибрациях на месте монтажа и при принятых согласно ИТТ воздействиях;

- подтверждение прочности муфты сцепления между дизелем и генератором при допустимой избыточной мощности дизельного двигателя и моменте, возникающем при коротком замыкании генератора;

- номенклатуру нескольких марок масел, в т. ч. аналогов, производимых в Российской Федерации, предназначенных для применения в ДГ АС и заменяющих друг друга;

- календарное время эксплуатации в режиме ожидания и максимальная наработка дизеля до замены масла, а также требования к качеству масла (браковочные показатели);

- описание процедур контроля за техническим состоянием емкостей для хранения топлива и масла;

- параметры общего сопротивления всасывающего (воздухозабора) и газовыхлопного тракта, включая глушитель, а также условия монтажа выхлопного и всасывающего трубопроводов, применяемый уплотнительный и теплоизоляционный материал.

8.4 Сопроводительную техническую документацию надлежит передавать заказчику в бумажном виде и на электронном носителе одновременно с поставкой ДГУ.

8.5 Комплект САУ ДГУ включает в себя:

- шкаф(ы):

а) управления дизелем,

б) собственных нужд,

в) системы возбуждения,

г) релейных защит генератора,

д) бесперебойного питания;

- комплект ЗИП (с учетом обеспечения требований по надежности в течение гарантийного срока; допускается поставка одного ЗИП-Г на все ДГУ энергоблока);

- комплект программного обеспечения;

- комплект документации в составе:

а) сборочные чертежи шкафов,

б) принципиальные электрические схемы шкафов, содержащие перечень установленной в них аппаратуры,

в) электрические схемы подключений,

г) ведомость эксплуатационных документов,

д) руководство по эксплуатации (техническое описание и инструкция по эксплуатации),

е) формуляр или паспорт,

ж) ведомость ЗИП (ЗИ),

и) инструкция по монтажу, пуску и регулировке системы,

к) план качества.

8.6 Требования к комплектности генератора – по ГОСТ 14965.

8.7 Оборудование, содержащее нефтепродукты, надлежит поставлять совместно с поддонами для сбора утечек.

8.8 Поставка оборудования вспомогательных систем ДГ должна максимально соответствовать блочно-модульному исполнению.

8.9 Контрольно-измерительные приборы и приборы сигнализации, защиты и управления надлежит поставлять с присоединительными деталями, обеспечивающими их присоединение к трубопроводам.

8.10 Все оборудование надлежит поставлять с воротниковыми контрфланцами (ответными резьбовыми соединениями), адаптированными под трубы, применяемые в Российской Федерации для атомной энергетики.

8.11 ДГ надлежит поставлять с элементами, необходимыми для подключения присоединяемых к нему силовых и контрольных кабелей.

8.12 Манометры и датчики давления надлежит поставлять с манометровыми клапанами, обеспечивающими возможность подключения контрольного прибора без демонтажа штатного.

8.13 Оборудование надлежит поставлять со всеми деталями, необходимыми для крепления оборудования к фундаменту.

9 Требования к маркировке, консервации и упаковке

9.1 Изготовитель наносит маркировку на видном месте способом гравировки непосредственно на корпусе ДГУ или на пластине из нержавеющей стали, прикрепленной к корпусу ДГУ.

9.2 Маркировка ДГУ на русском языке должна содержать следующую информацию:

- информация о стране-изготовителе;
- наименование или товарный знак изготовителя;
- дата изготовления (мес, г.);
- заводской номер ДГУ;
- обозначение ДГУ;
- обозначение ТУ (ТЗ);
- код KKS;
- клеймо ОТК;
- номинальное напряжение, В;
- номинальный коэффициент мощности cos φ;
- номинальный ток, А, и его род;
- массу нетто, кг.

9.3 Маркировку должно иметь все оборудование ДГУ, в т. ч. оборудование и элементы систем, обеспечивающих ее работу. Маркировка в т. ч. должна указывать класс, категорию или другое обозначение, определяющее требования безопасности, требуемым параметрам, характеристикам оборудования и качеству его изготовления, которые должны быть указаны в РКД на данное оборудование. Маркировка должна отвечать следующим требованиям:

- быть четкой, разборчивой и не влиять на функционирование оборудования;

- маркировку не должны нарушать поверхностная обработка или покрытия, если указанную маркировку в процессе изготовления не заменяют другие средства идентификации;

- маркировка в течение всего срока службы оборудования должна сохраняться и быть устойчивой к воздействию внешних механических и климатических факторов, к растворам и агрессивным средам (в т. ч. дезактивирующим растворам), виды и характеристики которых должны быть установлены в конструкторской документации, стандартах и/или ТУ на

оборудование конкретного типа.

9.4 Запасные части, инструмент и приспособления надлежит маркировать с указанием обозначения изделия по основному конструкторскому документу.

9.5 Маркировка транспортировочной тары должна быть выполнена в соответствии с реквизитами каждого отдельного договора (в т. ч. содержать данные о месте назначения и наименовании заказчика).

9.6 На время транспортирования и хранения ДГУ должна быть законсервирована в соответствии с инструкцией по консервации. Средство консервации должно быть указано в КД и ТУ (ТЗ).

9.7 Консервация ДГУ должна выдерживать транспортирование и хранение на открытом воздухе не менее 36 мес, в климатических условиях зоны ее поставки, без повторной консервации.

9.8 Требования по удалению консервации перед монтажом должны быть указаны в руководстве по эксплуатации.

9.9 Упаковка ДГУ должна обеспечивать ее надежное транспортирование, защиту ДГУ и ее оборудование при соблюдении условий транспортирования. Упаковка должна быть водонепроницаемой. Иные требования к упаковке – по ГОСТ 23170.

9.10 Документация, поставляемая вместе с ДГУ, должна быть в собственной влагонепроницаемой упаковкеу, которую помещают вместе с первым изделием в упаковочную тару. Один экземпляр упаковочного листа должен быть вложен в тару; другой – во влагонепроницаемом конверте крепиться снаружи тары.

9.11 В сопроводительной документации на законсервированное изделие, в т. ч. в паспорте на ДГУ, должны быть указаны дата консервации, вариант защиты, вариант внутренней упаковки, условия хранения и срок защиты без повторной консервации.

9.12 Требования к маркировке и упаковке системы автоматического управления дизель-генераторной установки

9.12.1 На лицевых панелях шкафов (в верхней части) должна быть нанесена проектная маркировка по системе кодирования KKS.

9.12.2 На каждый шкаф САУ на внутренней стороне двери должна быть прикреплена пластина из нержавеющей стали с указанием:

- товарного знака предприятия;
- условного обозначения изделия;
- кода KKS изделия;
- массы изделия;
- серийного номера;
- даты выпуска;
- фразы «для АС».

9.12.3 Маркировку наносят четкими нестирающимися знаками на пластину из нержавеющей стали – по ГОСТ 12969 и ГОСТ 12971.

9.12.4 Упаковка оборудования и консервация должна предупреждать механические повреждения оборудования и влияние климатических факторов на оборудование при загрузке, транспортировании, разгрузке и хранении. Любая упаковочная единица массой более 55 кг должна быть оборудована специальными приспособлениями для удобной и безопасной разгрузки.

9.12.5 Каждая упаковка оборудования должна иметь маркировку с указанием кода KKS.

9.12.6 Места, требующие специального обращения при погрузке, выгрузке, транспортировании и хранении, должны иметь дополнительные обозначения хрупкости, верха, центра тяжести, мест строповки и крепления, защиты от дождя и другие необходимые обозначения, нанесенные согласно требованиям
ГОСТ 14192.

9.12.7 Каждое место должно иметь маркировку несмываемой краской на двух смежных сторонах.

9.12.8 Консервация и упаковка оборудования должна быть рассчитана на хранение в течение двух лет и транспортирование при следующих условиях по ГОСТ 15150:

- при хранении по категории «1»:

а) температура наружного воздуха от минус 10 ºС до плюс 40 ºС,

б) относительная влажность до 80 % при температуре 25 ºС;

- при транспортировании (условия хранения по категории «3»):

а) температура наружного воздуха от минус 10 ºС до плюс 50 ºС,

б) относительная влажность до 98 % при температуре 35 ºС.

9.13 Требования к маркировке и упаковке генератора – по ГОСТ 14965.

9.14 Консервацию должны проводить по варианту защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014 для изделий группы III.

10 Требования к транспортированию и хранению

10.1 ДГУ должна допускать транспортирование любым видом транспорта и на любое расстояние. При транспортировании должны быть приняты меры по исключению повреждения ДГУ и ее тары.

10.2 Запрещается производить транспортирование ДГУ и ее оборудования в поврежденной упаковке.

10.3 Требования к условиям хранения и транспортирования ДГУ и ее оборудования, в т. ч. в части воздействия климатических факторов внешней среды, по ГОСТ 15150, а также условия и сроки хранения (срок действия консервации) должны быть указаны в ИТТ, ТУ (ТЗ) и эксплуатационной документации.

10.4 По истечении срока хранения и далее через каждые 12 мес надлежит проводить обследование состояния тары и условий хранения. При нарушении целостности тары и условий хранения надлежит проводить проверку целостности консервации. При нарушении консервации или истечении срока консервации должна быть проведена повторная консервация с составлением акта.

11 Общие требования к испытаниям, методам контроля и приемке

11.1 Оценку соответствия ДГУ, а также ее основных комплектующих изделий (дизеля, генератора, главного клапана пуска, САУ) осуществляют в формах, определенных законодательством Российской Федерации, по правилам, установленным [16], в порядке и методами, определенными документами по стандартизации, устанавливающими обязательные требования.

11.2 Оценке соответствия в форме приемки подлежат дизель, генератор, отдельно стоящее оборудование вспомогательных систем.

11.3 Дизель по ГОСТ 10448, генератор по ГОСТ IEC 60034-1-2014, САУ, ДГ в сборе, оборудование вспомогательных систем (в т. ч. модули и установки в сборе) должны проходить на предприятиях-изготовителях следующие испытания:

- головной образец – приемочные испытания;

- остальные – приемо-сдаточные испытания, с целью проверки качества сборки и основных параметров, указанных в РКД, а также с учетом требований проведения испытаний по ГОСТ 15.005, ГОСТ 15.309 и ГОСТ 31540.

Допускается проведение приемо-сдаточных испытаний компонентов ДГУ на предприятиях-изготовителях компонентов.

Допускается совмещать приемочные (приемо-сдаточные) испытания дизеля с испытаниями ДГ при условии подтверждения в процессе испытаний всех характеристик, указанных в ТУ (ТЗ/ИТТ) и требующих подтверждения испытаниями.

11.4 Если соответствие особым требованиям, предъявляемым к ДГУ (вспомогательному оборудованию и системам) для возможности их применения на АС (например, конструктивное исполнение против внешнего воздействия), не могут быть подтверждены посредством приемочных (приемо-сдаточных) испытаний, то данные требования должны быть документально подтверждены отдельно.

11.5 В состав программ заводских приемочных, приемо-сдаточных испытаний должны быть включены испытания в объеме не менее указанных в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Перечень испытаний ДГ

Вид испытания	Категория испытания	
	Приемочное	Приемо-сдаточное
Функциональные испытания		
1 Испытание в режиме номинальной нагрузки	+	+
2 Определение удельного расхода топлива	+	+
3 Измерение массы	+	-
4 Измерение габаритных, установочных и присоединительных размеров	+	-
5 Внешний осмотр	+	+
6 Испытания на электромагнитную совместимость	+	-
7 Испытание в режиме работы с 10 % -ной перегрузкой по мощности	+	+
8 Испытания ДГ по программе автоматического ступенчатого пуска с приемом нагрузок	+	+
9 Испытания при граничных условиях (добавляется 10 % к пиковым нагрузкам автоматического ступенчатого пуска)	+	-
10 Определение значений показателей качества электрической энергии при изменении нагрузки, используя следующую последовательность нагружения: - 2 ч нагрузка 100 %; - 2 ч нагрузка 110 %; - 1 ч нагрузка 75 %;	+	+

Вид испытания	Категория испытания	
	Приемочное	Приемо-сдаточное
- 1 ч нагрузка 50 %; - 1 ч нагрузка 15 %; - 30 мин холостой ход (максимальная частота вращения ДГ, нулевая нагрузка); - 30 мин нагрузка 50 %		
11 Определение значений установившихся отклонений напряжения и частоты при неизменной нагрузке	+	+
12 Определение переходных отклонений и времени восстановления напряжения и частоты	+	+
13 Определение статизма по частоте	+	+
14 Определение коэффициента амплитудной модуляции	+	+
15 Определение коэффициента искажения синусоидальности кривой линейного напряжения	+	+
16 Определение коэффициента пульсации постоянного напряжения	+	+
17 Определение коэффициента небаланса напряжений при несимметричной нагрузке	+	+
18 Определение значения температурного отклонения напряжения	-	+
19 Определение значения регулируемой установки напряжения	+	+
20 Испытание пуска короткозамкнутого асинхронного электродвигателя	+	-
21 Испытание защиты от коротких замыканий	+	-
22 Испытание аварийной защиты и аварийно-предупредительной сигнализации, в т. ч.: - при превышении допустимого давления в системе смазочного масла; - превышении допустимой частоты вращения; - превышении допустимой температуры охлаждающей жидкости в высокотемпературном контуре	+	+
23 Определение правильности чередования фаз	+	+
24 Испытание пусковых качеств: - шесть пусков с замером расхода воздуха и времени приема нагрузки; - пуск без источника электропитания путем открытия вручную пускового электромагнитного клапана	+	+
25 Испытание автоматического пуска резервных электроагрегатов и электростанций	+	+
26 Контроль качества маркировки	+	-
27 Испытание при предельных наклонах относительно горизонтальной поверхности	+	-
28 Проверка комплектности	+	+
29 Определение частоты и амплитуды крутильных колебаний при заданных сочетаниях мощность/частота вращения двигателя	+	-
30 Определение уровня вибрации (в т. ч. подтверждение значения допустимой вибрации, передаваемой от дизеля)	+	-
31 Подтверждение класса точности регулирования частоты вращения коленчатого вала	-	+
32 Проверка центровки коленчатого вала	+	+
Механические испытания		
33 Испытание на сейсмостойкость	+	-
Электрические испытания		

Вид испытания	Категория испытания	
	Приемочное	Приемо-сдаточное
34 Определение сопротивления изоляции в холодном и горячем состояниях	+	+
Испытания на безопасность		
35 Испытание степени защиты	+	-
36 Испытание работы прибора контроля изоляции	+	+
37 Определение пределов срабатывания реле безопасности персонала	п	п
38 Измерение шумовых характеристик	+	-
39 Измерение вибрационных характеристик	+	-
40 Определение концентрации вредных веществ	п	-
Химические испытания		
41 Испытание на стойкость к воздействию дезактивирующих растворов	п	-
Испытания на надежность		
42 Проведение суммарно не менее 100 последовательных безотказных пусков	+	-

Примечание – «+» – испытания проводят; « - » – испытания не проводят; «п» – испытание проводят, если оно указано в стандартах или ТУ на электрогенераторные установки конкретных типов.

11.6 Методы подтверждения сейсмостойкости ДГУ должны учитывать требования [6].

11.7 Методы подтверждения электромагнитной совместимости ДГУ должны учитывать требования ГОСТ 32137.

11.8 Подтверждение показателей надежности ДГУ надлежит проводить испытаниями или расчетными методами по ГОСТ Р 53176.

11.9 Испытание пусковых качеств производится подтверждением количества последовательных пусков без пополнения емкостей пускового воздуха, выполнением не менее 100 последовательных пусков головного образца с пополнением емкостей пускового воздуха, из них не менее 10 пусков с последующей работой ДГУ с номинальной нагрузкой в течение не менее 30 мин после каждого пуска.

11.10 ДГУ в целом должны проходить на АС:

- приемочные испытания (головной образец) в соответствии с требованиями ГОСТ 15.005;

- приемо-сдаточные испытания (остальные комплекты);

- периодические проверки на работоспособность (испытания, опробования) в течение всего периода эксплуатации;

- проверки на работоспособность (испытания) после технического обслуживания и ремонта (ТО и Р);

- испытания после реконструкции или модернизации оборудования.

11.11 Все виды испытаний должны проводить при параметрах окружающей среды, соответствующих условиям эксплуатации на АС. Испытания ДГУ на стенде предприятия-изготовителя должны быть проведены при предельных значениях температуры технологической воды, разрежения на входе дизеля и противодавления на его выходе, в условиях моделирования максимальной температуры воздуха на входе дизеля, в соответствии с требованиями, устанавливаемыми предприятием-изготовителем.

11.12 Приемочные и приемо-сдаточные испытания совмещают на площадке АС с индивидульными (пуско-наладочными) испытаниями. Испытания проводят по программам, разработанным совместно предприятием-изготовителем ДГУ и пуско-наладочной организацией, согласованным эксплуатирующей организацией.

11.13 Приемо-сдаточные испытания оборудования ДГУ при сдаче в эксплуатацию должны проводить совместно с испытаниями системы аварийного электроснабжения второй группы надежности в следующей последовательности и объеме:

- пробный пуск и испытания оборудования в составе ДГУ;

- пробный пуск и испытания, включающие испытания ДГУ на холостом ходу, испытания ДГУ под нагрузкой, в т. ч. на номинальной мощности параллельно с сетью и на нагрузку секции надежного питания энергоблока (пуск и набор нагрузки осуществляют вручную);

- испытания ДГУ на нагрузку секции надежного питания энергоблока. Пуск и набор нагрузки осуществляют автоматически.

11.14 Объем приемо-сдаточных испытаний ДГУ при вводе в эксплуатацию должен включать:

- не менее 50 дистанционных пусков каждой ДГУ суммарно с МЩУ, БПУ и РПУ;

- работу ДГУ под нагрузкой в течение не менее 72 ч суммарно на различных режимах по графику предприятия-изготовителя;

- не менее 10 автоматических пусков ДГУ по сигналам аварийной защиты энергоблока, с последующим функционированием ДГУ в течение 30 мин под нагрузкой секции надежного питания (время запуска ДГУ от подачи сигнала на пуск до принятия нагрузки, время принятия нагрузки по ступеням, значения

частоты, напряжения, тока и мощности при принятии нагрузки должно не превышать значений, указанных в ТУ на поставку ДГУ и в проекте АС).

11.15 ДГУ, предъявленные к приемо-сдаточным и испытаниям других видов повторно, должны проверять в полном объеме испытаний. В технически обоснованных случаях допускается проводить повторные испытания только на соответствие тем требованиям, по которым были получены неудовлетворительные результаты.

11.16 Подтверждение способности длительной работы синхронного генератора с несимметричной нагрузкой фаз надлежит производить контролем соответствия температуры обмоток синхронного генератора требованиям раздела 8 ГОСТ IEC 60034-1-2014 после работы синхронного генератора при 100 %-ной нагрузке двух фаз и 75 %-ной нагрузке третьей фазы в течение времени, необходимого для достижения установившегося теплового состояния электрической машины. Перед испытанием длительной работой с несимметричной нагрузкой фаз необходимо выполнить измерение сопротивления изоляции обмоток электрической машины. После проведения испытания длительной работой с несимметричной нагрузкой фаз следует выполнить испытание на кратковременную перегрузку по току с последующим контролем состояния синхронного генератора в соответствии с разделом 5 ГОСТ 11828 – 86.

11.17 Приемосдаточные испытания и проверки на работоспособность ДГУ следует проводить для каждого комплекта автоматики ступенчатого пуска отдельно (АСП-1, АСП-2).

11.18 Испытания регуляторов напряжения синхронных генераторов на соответствие требованиям ГОСТ IEC 60034-1-2014 и ГОСТ 14965 должны производить при испытаниях синхронных генераторов ДГУ соответствующих категорий.

11.19 Испытания САРЧ дизельных двигателей на соответствие требованиям ГОСТ Р 55231 должны производить при испытаниях дизельных двигателей ДГУ соответствующих категорий. Программа приемочных испытаний САРЧ не должна быть менее объема периодических испытаний, предусмотренного ГОСТ Р 55231.

11.20 Испытания регулятора частоты вращения коленчатого вала дизеля на соответствие требуемого класса точности по ГОСТ Р 55231 должны быть подтверждены во время приемосдаточных испытаний на предприятии-изготовителе.

11.21 Требования к правилам приемки и методам испытаний генератора – по ГОСТ 14965.

11.22 При невозможности проведения испытаний САУ ДГ с подключением приборов, средств измерений, оборудования и устройств приемных и исполнительных ДГУ, методикой испытаний должно быть предусмотрено создание условий испытаний САУ ДГ, эквивалентных подключению приборов, средств измерений, оборудования и устройств приемных и исполнительных ДГУ.

11.23 Показатели сейсмостойкости и электромагнитной совместимости основных комплектующих ДГУ (синхронного генератора, дизельного двигателя и САУ) должны быть подтверждены в соответствии с требованиями [6] и ГОСТ 32137.

11.24 Периодические проверки на работоспособность ДГУ должны проводить:

- в течение всего срока службы ДГУ по графику проверок СБ;
- перед выводом на неплановое ТОиР неработоспособной ДГУ другого канала САЭ.

11.25 Периодические проверки ДГУ должны проводить не менее двух раз в месяц. Один раз в месяц следует проводить испытания ДГУ на холостом ходу с пуском ДГУ с БПУ (РПУ) и второй – совместно с испытаниями канала СБ (блочные ДГУ на свою нагрузку) с нагрузкой потребителями по автоматике ступенчатого пуска. Работа ДГУ на мощности при проверках должна продолжаться в течение не менее 30 мин.

11.26 При невозможности проведения проверок на работоспособность с нагрузкой ДГУ потребителями соответствующей секции надежного питания при нахождении РУ на мощности испытания ДГУ проводят в работе параллельно с сетью.

11.27 Проверки на работоспособность ДГУ разных каналов должны быть равномерно распределены в течение месяца.

11.28 Испытание для подтверждения работоспособности ДГУ на номинальной мощности при работе параллельно с сетью должны проводить не менее одного раза в месяц, а на максимальной мощности – не менее одного раза в четыре года. Периодичность таких испытаний ДГУ должна быть оговорена в инструкции по эксплуатации предприятия-изготовителя.

11.29 При проведении монтажных работ ДГУ, систем и элементов, обеспечивающих ее работоспособность, необходимо выполнять текущий, приемочный, инспекционный и завершающий контроль.

11.30 Входной контроль электротехнического оборудования ДГУ должен заключаться в проверке качества документации, соблюдении правил хранения поступившего оборудования и изделий, соответствия его эксплуатационной документации, ТУ, ТЗ (ИТТ) и проекту. Также надлежит проводить проверку готовности помещений и строительных элементов для выполнения электромонтажных работ.

11.31 Текущий (операционный) контроль электротехнического оборудования ДГУ должен заключаться в проверке правильности установки, монтажа и условий содержания оборудования, аппаратуры и приборов, прокладки и подключения силовых и контрольных кабелей и других работ в соответствии с требованиями проекта, заводских и монтажных инструкций и других руководящих документов.

11.32 Приемочный контроль монтажных работ должен заключаться в определении соответствия качества фактически выполненных операций требованиям правил устройства электроустановок, государственных стандартов, заводских инструкций по монтажу и эксплуатации.

11.33 Окончание монтажа и передачу оформляют соответствующим актом с необходимыми приложениями.

11.34 До начала комплексного опробования САЭ должна быть проведена наладка всего электротехнического оборудования и индивидуальные испытания систем, элементов, обеспечивающих работоспособность ДГУ.

11.35 Допускается включать в программы приемочных и приемосдаточных испытаний ДГУ испытания ее компонентов определенных категорий при условии, что изготовителем соответствующего компонента и ДГУ является одно предприятие.

11.36 В случае невозможности или нецелесообразности проведения испытаний отдельных видов, по согласованию с эксплуатирующей организацией и уполномоченным органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии возможно подтверждение соответствия техническим требованиям расчетными методами. Расчетные методики должны подвергаться валидации и верификации. Расчетное обоснование соответствия должно включать в себя определение расчетных режимов и критериев

соответствия, расчетной схемы объекта исследования, постоянных параметров расчетной схемы на основании технических характеристик и результатов испытаний ДГУ и ее компонентов, начальных условий и методов вычислений, оценку погрешности выбранного метода вычислений, сопоставление результатов расчетов и критериев соответствия.

12 Общие требования к размещению

12.1 ДГУ следует размещать в отдельно стоящем здании. Допускается размещать ДГУ СБ в пристройках (встройках) реакторного отделения или других зданий, а блочные ДГУ – в пристройках к машинному залу.

Для встроенных ДГУ как минимум одна из стен машинного зала должна быть наружной.

12.2 ДГУ разных каналов СБ энергоблока АС, проектируемого с учетом падения самолета, должны быть разнесены. При выполнении четырех каналов СБ допускается не предусматривать их разнесение.

12.3 ДГУ, обеспечивающие один канал СБ или другие потребители, должны быть установлены в изолированной ячейке и оборудованы автономными системами (топлива, смазки, охлаждающей воды, сжатого воздуха для пуска, защиты, управления, сигнализации и т. д.).

12.4 Компоновку ДГУ следует выполнять с минимальным количеством вспомогательных помещений.

12.5 Допускается размещение в помещениях ДГУ оборудования других СБ соответствующего канала СБ (насосов технической воды ответственных потребителей, компрессоров, электрического оборудования и т. д.).

12.6 Должна быть обеспечена возможность включения ДГУ на нагрузку секции надежного питания, а также на параллельную работу с сетью методом ручной точной синхронизации на любом уровне мощности реакторной установки.

12.7 Элементы технологических систем ДГ, включая компрессоры, допускается размещать в машинном зале ДГУ, в т. ч. в технологическом подвале ДГУ.

12.8 Для оператора-обходчика в одном из помещений ДГУ должно быть предусмотрено рабочее место.

12.9 Здания и помещения, в которых размещены оборудование и промежуточный склад топлива ДГУ, должны соответствовать категориями сейсмостойкости по [6]:

- первой категории сейсмостойкости для ДГУ СБ;

- второй категории сейсмостойкости для блочных ДГУ.

12.10 Внешний контур при водо-водяной системе охлаждения ДГУ должен быть подключен к системе технического водоснабжения АС.

12.11 При эксплуатации температура воздуха в машинном зале (в камере всоса дизеля) должна быть не ниже значений температуры, приведенных в ТУ (ТЗ) на поставку ДГУ.

12.12 Трубопроводы для подачи топлива и охлаждающей воды к ДГУ должны быть проложены таким образом, чтобы исключить образование воздушных пробок и ледяных пробок в зимнее время.

Библиография

[1]	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-001-15	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
[2]	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-087-11	Требования к системам аварийного электроснабжения атомных станций
[3]	Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ	Об использовании атомной энергии
[4]	Постановление Правительства Российской Федерации от 12 июля 2016 г. № 669	Об утверждении Положения о стандартизации в отношении продукции (работ, услуг), для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов и иных объектов стандартизации, связанных с такой продукцией
[5]	Постановление Правительства Российской Федерации от 15 июня 2016 г. № 544	Об особенностях оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения
[6]	Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
[7]	Федеральные нормы и правила в области использования атомной	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и

энергии НП-089-15	трубопроводов атомных энергетических установок
[8] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-026-16	Требования к управляющим системам, важным для безопасности атомных станций
[9] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-104-18	Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
[10] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-105-18	Правила контроля металла оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок при изготовлении и монтаже
[11] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-068-05	Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования
[12] Приказ Госкорпорации "Росатом" от 31 октября 2013 г. № 1/10-НПА	Об утверждении метрологических требований к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, применяемым в области использования атомной энергии
[13] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-064	Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии
[14] Приказ Ростехнадзора от 21 июля 2017 г. № 277	Об утверждении Перечня продукции, которая подлежит обязательной сертификации и для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии

[15] Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. №412-ФЗ — Об аккредитации в национальной системе аккредитации

[16] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-071–18 — Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения

УДК 621.039:006.354 ОКС 27.120, 29.160

Ключевые слова: электроагрегаты генераторные, дизель-генераторы, атомные станции

gost.e-ecolog.ru