

---

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«РОССИЙСКИЕ СЕТИ»

---



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
ГРУППЫ КОМПАНИЙ «РОССЕТИ»

---

СТО 34.01-22-001-2022

---

**ТРЕНАЖЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ  
НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И  
ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR/AR)**

**Типовые технические требования**

Стандарт организации

Дата введения: 22.09.2022

ПАО «Россети»

## **Предисловие**

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом [от 29.06.2015 № 162-ФЗ](#) «О стандартизации в Российской Федерации»; объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - [ГОСТ Р 1.4-2004](#) «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения»; общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - [ГОСТ 1.5-2001](#); правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - [ГОСТ Р 1.5-2012](#).

## **Сведения о стандарте организации**

### **1. РАЗРАБОТАН**

АО «НТЦ ФСК ЕЭС»

### **2. ВНЕСЕН**

Департаментом цифровой трансформации, Дирекцией  
производственного контроля

### **3. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ**

Распоряжением ПАО «Россети» от 22.09.2022 № 192р

### **4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

Замечания и предложения по НТД следует направлять в ПАО «Россети» согласно контактам, указанным на официальном информационном ресурсе, или электронной почтой по адресу [nto@rosseti.ru](mailto:nto@rosseti.ru).

*Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «Россети». Данное ограничение не предусматривает запрета на присоединение сторонних организаций к настоящему стандарту и его использование в их производственно-хозяйственной деятельности. В случае присоединения к стандарту сторонней организации необходимо уведомить ПАО «Россети».*

## Содержание

Введение.....	4
1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	5
3 Термины, определения и сокращения .....	5
4 Требования к тренажерному комплексу.....	7
4.1 Общие требования .....	7
4.2 Требования к структуре и составу .....	8
4.3 Требования к аппаратному обеспечению.....	9
4.4 Требования к помещению (учебному классу) .....	11
4.5 Требования к виртуальной сцене .....	11
4.6 Требования к навигации пользователя в виртуальной сцене.....	15
4.7 Требования к сценариям .....	15
4.8 Требования к режимам взаимодействия с виртуальной сценой.....	16
4.9 Требования к пользовательскому интерфейсу .....	18
4.10 Требования к специализированному программному обеспечению .....	18
4.11 Требования к характеристикам взаимодействия со смежными программными продуктами .....	19
4.12 Требования к надежности .....	19
4.13 Требования к лингвистическому обеспечению .....	20
4.14 Требования к эргономике и технической эстетике .....	20
4.15 Требования к безопасности .....	20
4.16 Требования к защите информации от несанкционированного доступа ..	21
4.17 Требования по сохранности информации при авариях .....	21
4.18 Требования к патентной чистоте .....	21
4.19 Требования к возможности модернизации тренажерного комплекса .....	22
4.20 Требования к документированию .....	23
5 Рекомендации по разработке тренажеров с применением технологий виртуальной реальности .....	23
6 Рекомендации по оценке эффективности прохождения тренажеров пользователями.....	24
7 Гарантийное сопровождение, поддержка, включая рекомендации по доработке/дополнению тренажеров .....	25
Приложение А .....	27
Приложение Б .....	29
Библиография .....	62

## **Введение**

Настоящий стандарт организации устанавливает общие ( типовые) технические требования к тренажерным комплексам на основе технологий виртуальной реальности, как к наиболее перспективному и эффективному направлению компьютерных тренажеров с учетом текущего технического развития профильных информационных технологий.

На основе настоящего стандарта допускается, при необходимости, разрабатывать стандарты, учитывающие особенности использования тренажерных комплексов виртуальной (дополненной) реальности для конкретных видов производственной деятельности ПАО «Россети» и ДЗО ПАО «Россети».

## **1 Область применения**

Настоящие типовые технические требования к тренажерным комплексам на основе технологий виртуальной реальности (далее – Тренажерный комплекс) должны учитываться всеми организациями, участвующими в процессах разработки и сопровождения тренажеров виртуальной и дополненной реальности, разработанных для нужд ПАО «ФСК ЕЭС» и других ДЗО ПАО «Россети».

Тренажерный комплекс предназначен для формирования, закрепления и поддержания профессиональных умений у работников группы компаний «Россети» методам, приемам, операциям выполнения производственных работ согласно требованиям актуальной нормативно-технической и организационно-распорядительной документации с использованием передовых цифровых обучающих технологий, основанных на погружении обучаемого в приближенную к реальной ситуации виртуальную среду, обеспечивающей эффективное использование образной и моторной (двигательной) памяти обучаемого.

Разработка и применение Тренажерных комплексов направлено на решение следующих задач:

- 1) Формирование, закрепление (проверка), поддержание профессиональных умений выполнения производственных работ работников электросетевых предприятий группы компаний «Россети»;
- 2) Повышение эффективности процессов обучения и проверки умений работников электросетевых предприятий;
- 3) Создание условий для повышения безопасности и эффективности производства работ на объектах электросетевого комплекса;
- 4) Снижение травматизма и технологических нарушений по вине персонала;
- 5) Сохранение важных умений о безопасном и качественном выполнении работ на объектах ДЗО ПАО «Россети».

## 2 Нормативные ссылки

[ГОСТ 34.601-90](#) Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

[ГОСТ 34.201-2020](#) Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.

[ГОСТ Р 59795-2021](#) Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

[ГОСТ Р 59792-2021](#) Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем.

[ГОСТ Р 53622-2009](#) Информационные технологии. Информационно-вычислительные системы. Стадии и этапы жизненного цикла, виды и комплектность документов.

[ГОСТ Р 50948-2001](#) Средства отображения информации индивидуального пользования. Общие эргономические требования и требования безопасности.

[ГОСТ 2.052-2021](#) Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения.

[ГОСТ Р 57721-2017](#) Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Эксперимент виртуальный. Общие положения.

[ГОСТ Р 59278-2020](#) Информационная поддержка жизненного цикла изделий. Интерактивные электронные технические руководства с применением технологий искусственного интеллекта и дополненной реальности. Общие требования.

[ГОСТ Р 57700.37-2021](#) Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения.

[ГОСТ ИЕС 60950-1-2014](#) Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования.

## 3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 электронная (геометрическая) модель изделия:** Электронная модель изделия (объекта), описывающая преимущественно геометрическую форму, размеры и иные свойства изделия, зависящие от его формы и размеров.

[[ГОСТ 2.052-2021](#), статья 3.1.12]

**3.2 виртуальная среда:** Форма имитационного моделирования, использующая средства визуализации для формирования наглядных копий моделируемых систем (объектов, процессов, явлений).

[[ГОСТ Р 57721-2017](#), статья 3.2]

**3.3 виртуальная реальность:** Высокоразвитая форма виртуальной среды, обладающая высокой степенью достоверности визуализации,

имитирующая как воздействие на изучаемый объект, так и реакции на это воздействие.

[ГОСТ Р 57721-2017, статья 3.9]

#### **3.4 технология виртуальной реальности (VR-технология):**

Комплексная технология, позволяющая погрузить человека в иммерсивный виртуальный мир при использовании специализированных устройств (шлемов виртуальной реальности). Виртуальная реальность обеспечивает полное погружение в компьютерную среду, окружающую пользователя и реагирующую на его действия естественным образом. Виртуальная реальность конструирует новый искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух и другие. Человек может взаимодействовать с трехмерной, компьютеризированной средой, а также манипулировать объектами или выполнять конкретные задачи. В своей простейшей форме виртуальная реальность включает 360-градусные изображения или видео. Достижение эффекта полного погружения в виртуальную реальность до уровня, когда пользователь не может отличить визуализацию от реальной обстановки, является задачей развития технологии.

#### **3.5 технология дополненной реальности (AR-технология):**

Технология, позволяющая интегрировать информацию с объектами реального мира в форме текста, компьютерной графики, аудио и иных представлений в режиме реального времени. Информация предоставляется пользователю с использованием heads-up display (индикатор на лобовом стекле), очков или шлемов дополненной реальности (HMD) или иной формы проецирования графики для человека (например, смартфон или проекционный видеомэппинг). Технология дополненной реальности позволяет расширить пользовательское взаимодействие с окружающей средой.

**3.6 программное обеспечение:** Упорядоченная последовательность инструкций (кодов) для вычислительного средства, находящаяся в памяти этого средства и представляющая собой описание алгоритма управления вычислительными средствами и действий с данными.

[ГОСТ Р 53622-2009, статья 3.8]

**3.7 сценарий:** Описание логической последовательности действий пользователя в виртуальной среде, включающее информацию о ситуации, окружении, всех задействованных персонажей, порядок действий и все возможные варианты действий пользователя.

**3.8 VR-контроллеры:** Программно-технические средства, обеспечивающие возможность интерактивного взаимодействия пользователя с объектами в виртуальной среде.

**3.9 цифровой двойник изделия:** Система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями.

[ГОСТ Р 57700.37-2021, статья 3.24]

В настоящем стандарте используются следующие сокращения:

АРМ	-	автоматизированное рабочее место
БД	-	база данных
ДЗО	-	дочернее и зависимое общество
ИИ	-	искусственный интеллект
ОРУ	-	открытое распределительное устройство
ОС	-	операционная система
ОЗУ	-	оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	-	постоянное запоминающее устройство
ПК	-	персональный компьютер
ПО	-	программное обеспечение
ПЭВМ	-	персональная электронная вычислительная машина
РЭС	-	районные электрические сети
СПО	-	специализированное программное обеспечение
DDR4	-	(double-data-rate four) 4-е поколение оперативной памяти DDR SDRAM
GDDR6	-	(graphics double data rate) 6-е поколение памяти DDR SDRAM, предназначенной для обработки графических данных (видеопамять) и для приложений, требующих высокой производительности.
HMD	-	(head-mounted display) шлем виртуальной реальности, устройство, позволяющее частично погрузиться в мир виртуальной реальности, создающее зрительный и акустический эффект присутствия в заданном управляющим устройством (компьютером) пространстве
SSD	-	(solid-state drive) компьютерное энергонезависимое немеханическое запоминающее устройство
VR	-	(virtual reality) виртуальная реальность

## **4 Требования к тренажерному комплексу**

### **4.1 Общие требования**

4.1.1. Тренажерный комплекс должен обеспечивать создание условий автоматизации процесса получения умений выполнения производственной деятельности в безопасных условиях с использованием технологии виртуальной реальности.

4.1.2. Виртуальная среда должна обеспечивать погружение обучаемого в обстановку, соответствующую моделируемой производственной деятельности, с эффектом присутствия в сцене процесса подготовки и выполнения рабочего задания.

4.1.3. Тренажерный комплекс должен обеспечивать:

– создание условий автоматизации процесса получения умений выполнения производственной деятельности в безопасных условиях с использованием технологии виртуальной реальности;

- отработку умений выполнения последовательности действий в согласованном уровне соответствия с нормативно-технической документацией, организационно-распорядительными документами;
- получение опыта близкого к реальной производственной ситуации в безопасных условиях с использованием передовых методов обучения - погружение пользователя в виртуальную сцену производственного процесса;
- автоматизированный контроль умений выполнения технологических операций персонала, включая фиксацию последовательности действий пользователя, возможность последующего протоколирования результатов контроля;
- индивидуальное и групповое обучение, подготовку и прохождение экзамена. При отсутствии в группе пользователя(-ей) они должны заменяться виртуальными работниками, осуществляющими соответствующие заданию действия;
- отработку умений выполнения действий персонала в штатных ситуациях и в заданных аварийных (нештатных) ситуациях;
- отработку совместных действий персонала с соответствующей проработкой ролей виртуальной сцены, определенных используемой технологической картой, нарядом-допуском, проектом производства работ, бланком переключений.

## 4.2 Требования к структуре и составу

4.2.1 В состав тренажерного комплекса должны входить следующие программно-аппаратные элементы:

- аппаратное обеспечение (уточняется на стадии проектирования):
  - АРМ пользователя, в составе автономный шлем или проводной шлем и рабочая станция;
  - АРМ инструктора, в составе рабочая станция (опционально);
  - дисплей коллективного пользования (опционально).
- специализированное программное обеспечение (СПО), воспроизводящее виртуальную среду моделируемого объекта/процесса.

4.2.2 СПО, воспроизводящее виртуальную среду, должно поддерживать работу с аппаратным обеспечением, входящим в тренажерный комплекс.

4.2.3 Функционал тренажерного комплекса должен обеспечивать возможность отображения действия пользователя в виртуальной сцене как на шлеме виртуальной реальности, так и на отдельном(ых) мониторе(ах) инструктора (дисплее коллективного пользования).

4.2.4 Функционал тренажерного комплекса должен обеспечивать возможность загрузки СПО с удаленного сервера для его установки и обновления.

4.2.5 Воспроизведение СПО должно осуществляться локально, без необходимости постоянного взаимодействия с удаленным сервером.



### 4.3 Требования к аппаратному обеспечению

4.3.1 На этапе разработки технического задания на создание тренажерного комплекса должны быть определены минимальные технические требования к аппаратному обеспечению. Рекомендуемые минимальные технические требования приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Рекомендуемые минимальные технические требования для автономных шлемов.

№ п/п	Технические функциональные характеристики	Минимальное требуемое значение параметра
1	Тип оборудования	Автономный шлем
2	Частота обновления экрана	90 Гц
3	Тип дисплея	LCD (Liquid Crystal Display)
4	Разрешение дисплея	1920 x 1920 пикселей на каждый глаз
5	Угол обзора	98 градусов
6	(ПЗУ) Объем	128 Гб
7	Технология трекинга	Оптический, 6-DoF (6-Degrees of Freedom)
8	Контроллеры	2 шт. 6-DoF к каждому шлему либо трекинг рук
9	Аудио	Встроенные динамики, встроенный микрофон, разъем 3.5мм
10	Разъемы подключения	USB-C
11	Время автономной работы VR шлема в режиме погружения пользователя в виртуальную сцену, не менее	2 часа
12	Продолжительность полного заряда аккумуляторной батареи (с применением зарядного устройства, входящего в комплект поставки), не более	2 часа
13	Беспроводные интерфейсы	Bluetooth 5.0, Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac

Таблица 2 – Рекомендуемые минимальные технические требования для шлемов, работающих совместно с рабочей станцией (ПК)

№ п/п	Технические функциональные характеристики	Минимальное требуемое значение параметра
1	Тип оборудования	Проводной шлем
2	Частота обновления экрана	90 Гц
3	Тип дисплея	LCD
4	Разрешение дисплея	2160 x 2160 пикселей на каждый глаз
5	Угол обзора	110 градусов
6	Технология трекинга	Оптический, 6DoF
7	Контроллеры	2 шт. 6DoF к каждому шлему либо трекинг рук
8	Аудио	Встроенные динамики, встроенный микрофон

Таблица 3 - Рекомендуемые технические требования для рабочих станций в составе АРМ инструктора/пользователя (обучающегося).

№ п/п	Технические функциональные характеристики	Минимальное требуемое значение параметра
1	Тип оборудования	Персональный компьютер или ноутбук
2	Центральный процессор	8 ядер x 3600-5000 МГц Объем кэша L2/L3: 2Мб /16 Мб Оперативная память 2 x DDR4 2666МГц
3	ОЗУ	DDR4 32 Гб
4	ПЗУ	SSD 1000 Гб
5	Видеокарта	GDDR6 8 Гб (14 000 МГц)
6	Операционная система	Определяется на стадии проектирования тренажера
7	Аудио	Встроенные динамики, встроенный микрофон, разъем 3.5мм
8	Разъемы подключения	DisplayPort 1.3, USB 3.0 type C, адаптер питания
9	Комплектность	Системный блок, монитор, клавиатура, мышь, кабели питания для монитора и системного блока, кабель DisplayPort

4.3.2 Рекомендуемые аппаратные характеристики АРМ инструктора/обучаемого (при наблюдении в процессе обучения):

- дисплей с разъемом для HDMI;
- адаптер или медиа ресивер с технологией Miracast или аналог поддерживаемый выбранным VR оборудованием (опционально).

При использовании проводного шлема VR в качестве АРМ инструктора может выступать рабочая станция, на которой запускается СПО.

Для анализа записи прохождения потребуется:

- автономные очки VR (если запись была с них);
- рабочая станция (подходит для любого варианта VR);
- дисплей с портами USB с возможностью автономного воспроизведения видео с подключенного устройства хранения данных (для анализа видео записи прохождения).

#### 4.4 Требования к помещению (учебному классу)

4.4.1 Рекомендуемые минимальные габариты рабочего пространства учебного класса для использования тренажерных комплексов должны быть не менее 3,0 м на 3,0 м.

4.4.2 Рабочее пространство должно быть освобождено от посторонних предметов для безопасного передвижения пользователя во время применения шлемов виртуальной реальности. Доступ к предметам с острыми углами должен быть ограничен.

4.4.3 Учебные классы могут временной организовываться на производственных площадках для проведения обучения.

4.4.4 Учебные классы должны быть оборудованы инструкциями по подключению оборудования и инструкциями пользователя по настройке рабочих станций и VR шлемов.

#### 4.5 Требования к виртуальной сцене

4.5.1 Виртуальная сцена должна содержать трехмерные модели оборудования, устройств, панелей, инструмента, приспособлений, инвентаря, защитных средств (электрозащитные средства, работа на высоте и т.д.), механизмов, документации, необходимой для выполнения задания (наряд-допуск, бланк переключений, проект производства работ, технологическая карта, операционная карта и т.д.), в детализации приближенной к реальным объектам, обеспечивающей узнаваемость трехмерной модели объекта.

4.5.2 Виртуальная сцена должна включать следующие элементы:

- пространство (локация);
- активные и пассивные объекты;
- анимации;
- звуковое сопровождение;
- пользовательский сценарии.

4.5.3 Разработка трехмерных моделей элементов виртуальной сцены должна осуществляться на основе результатов анализа (обследования) реальных образцов моделируемых объектов (локаций) и изучения проектно-сметной, конструкторской, эксплуатационной документации, включая информационные модели объектов (при наличии).

4.5.4 В целях создания наиболее приближенных к реальным условиям тренажеров на начальном этапе разработки тренажера рекомендуется проведение видеосъемки моделируемых операций (работ) согласно приложению А.

4.5.5 Детализация пространства моделируемой территории должна выполняться с передачей общих геометрических параметров, без буквального повторения мелких деталей, элементов освещения, расположенных инструментов с нанесением текстур, полученных при проведении обследования выбранного заказчиком объекта (при моделировании территории реального объекта электросетевого хозяйства, рис.1-2).

4.5.6 При моделировании оперативных переключений целесообразно моделировать полную компоновку распределительного устройства в целях выработки умений выбора правильного объекта, с которым необходимо осуществить взаимодействие.



Рисунок 1 - Фото ОРУ 110 кВ (обследование объекта).



Рисунок 2 - Виртуальная сцена ОРУ 110 кВ

4.5.7 Пассивные объекты (здания и сооружения, электротехническое оборудования, конструкции) моделируются со средним уровнем детализации (без мелких конструктивных элементов), в объеме достаточном для достижения целей тренажера.

4.5.8 Активные объекты (объекты, с которыми предусматривается взаимодействие) моделируются с высоким уровнем детализации, позволяющим обеспечить корректное выполнение работ (взаимодействие), в объеме достаточном для достижения целей тренажера.

Детализация активных объектов должна обеспечивать реалистичную реакцию смоделированных объектов реальности и их элементов на виртуальное воздействие и управление со стороны пользователя: визуализация воздействия и результат воздействия на органы управления электроустановок, применения электрозащитных средств (индикация работы сигнализации (световой, звуковой) указателей напряжения, сигнализаторов, установки заземлений и т.д.), подъема на опоры и прочее в объемах сценария.

4.5.9 Текстовые обозначения на объектах виртуальной среды, используемые в сценарии тренажера, должны однозначно распознаваться и быть читаемыми, а также удовлетворять требованиям [ГОСТ Р 50948](#).

4.5.10 Трехмерные модели оборудования, инструмента, приспособлений, инвентаря, защитных средств, механизмов должны соответствовать реальным изделиям с детализацией, достаточной для их идентификации обучаемыми лицами по конструктивным особенностям, цвету, звуку (при необходимости), размеру, маркировке, наличию, отсутствию дефектов, диспетчерским наименованиям (рис.3).

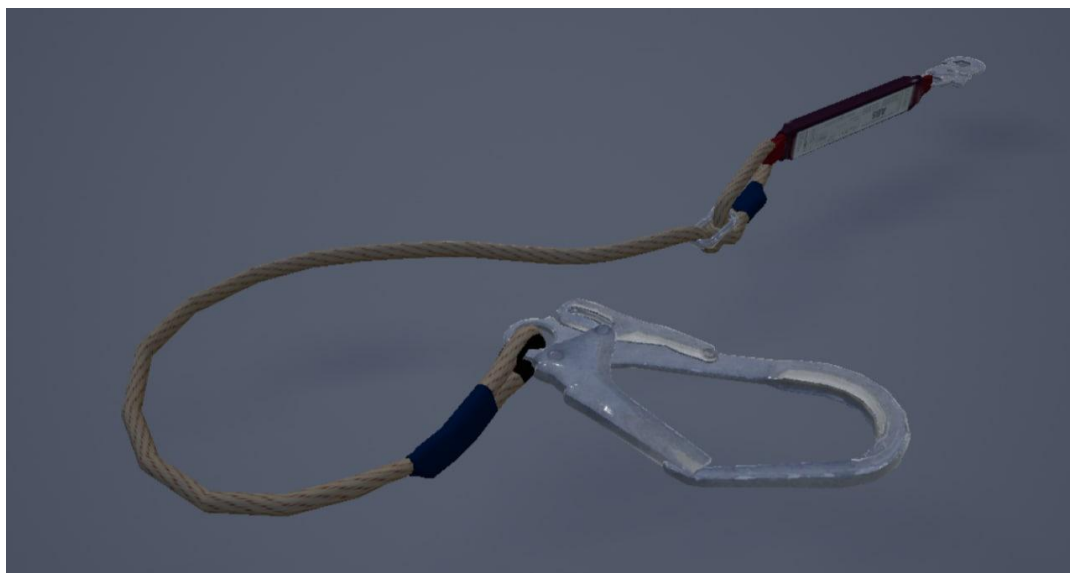


Рисунок 3 - Трехмерная модель страховочного стропа высокой детализации.

4.5.11 Уровень детализации всех объектов виртуальной среды должен быть согласован с Заказчиком до проведения приемочных испытаний тренажера. Порядок согласования должен быть определен на стадии разработки частного технического задания с детальным сценарием тренажера.

4.5.12 Трехмерные модели объектов, инструмента и материалов, средств индивидуальной защиты и территории должны быть выполнены в масштабе 1:1.

4.5.13 Виртуальная среда может включать в себя несколько виртуальных сцен в зависимости моделируемого процесса (объекта). Функционал Тренажерного комплекса должен предусматривать возможность в зависимости от потребности обучения, выбирать или менять используемые виртуальные сцены (к примеру, подготовительные работы предусмотрены на базе РЭС, а основные работы выполняются на подстанции).

4.5.14 Виртуальные сцены, моделирующие производственные работы на открытом воздухе, должны предусматривать возможность воспроизведения различных погодных явлений (ветер, облака, атмосферные осадки (дождь, снег, град), туман, гроза и прочие). Функциональные требования к сезонным режимам виртуальной сцены должны быть определены на стадии разработки частного технического задания на разрабатываемый тренажер.

4.5.15 Требования к звуковому сопровождению виртуальной сцены:

4.5.15.1 При работе пользователь слышит голос виртуальных участников, звуковые эффекты. Для максимального погружения в виртуальную среду должны быть предусмотрены:

- звуковые эффекты и звуковое сопровождение при взаимодействии с интерфейсом и интерактивными предметами в сценарии (нажатие кнопок, взятие или передача предметов и другие);
- фоновое звуковое сопровождение в соответствии с текстом сценария;
- озвучивание текста всех сообщений, адресованных пользователю;
- рекомендованные требования, предъявляемые аудиофайлам:
  - формат аудиофайлов MP3 или WAV;

- битрейт не ниже 192 килобит в секунду (для MP3);
- частота дискретизации не менее 44 100 Гц.

4.5.15.2 Все звуки включаются автоматически при выборе и активации соответствующего активного объекта виртуальной сцены.

4.5.15.3 Виртуальный интерфейс тренажера должен обеспечивать возможность включения/отключения звукового и голосового сопровождения виртуальной сцены пользователем, включая звуковое сопровождение подсказок.

4.5.15.4 Интерфейс тренажера должен обеспечивать реализацию следующих видов обратной связи с пользователем при совершении ошибок (недопустимых операций) в виртуальной сцене:

- текстовые сообщения;
- звуковые оповещения;
- вибрация средств взаимодействия с виртуальной сценой (VR-контроллеры).

## 4.6 Требования к навигации пользователя в виртуальной сцене

4.6.1 Предпочтительным методом перемещения пользователя является мгновенное перемещение («телепорт») в указанное пользователем место.

4.6.2 Не допускается перемещение пользователя без его ведома.

## 4.7 Требования к сценариям

4.7.1 Сценарий пользователя виртуальной сцены должен быть разработан на основе актуальной нормативно-технической документации (технологическая карта, план производства работ, инструкция по эксплуатации и ремонту и пр.) с учетом требований нормативно-правовых актов по охране труда, пожарной и промышленной безопасности и охране окружающей среды.

4.7.2 Сценарий должен разбиваться на шаги, которые соответствуют законченным действиям (отдельный этап в организации производства работ с соответствующим результатом), определенной нормативно-технической документации. Шаги с большим количеством работ можно делить на подшаги.

4.7.3 Каждый шаг сценария должен иметь следующие атрибуты:

- название;
- цель;
- место действия (локация);
- участники;
- голос виртуального помощника, сопровождающего действия пользователя (опционально);
- всплывающие окна с нормативно-справочным материалом (опционально);
- подсказки по действиям обучаемого (экзаменуемого) по использованию оборудования виртуальной реальности.

4.7.4 Формат и последовательность действий по выполнению производственной задачи: шаги, локации и содержание, последовательность технологического процесса в виртуальной сцене должны быть определены до начала программной реализации тренажера:

- содержание и требования к каждой сцене и шагу разрабатываются на первом этапе создания тренажера. Содержание каждой сцены и шага должно быть составной частью детального сценария тренажера;

- последовательность выполнения заданий сценария по шагам пользовательского сценария тренажера определяются нормативно-техническими документами, на основе которых разрабатывается тренажер;

- предварительное описание и состав предметов, с которыми взаимодействует пользователь, определяются нормативно-техническими документами, на основе которых разрабатывается тренажер. Рекомендуется представление состава предметов виртуальной сцены по форме таблицы 4.

Таблица 4 - Предварительный состав активных объектов виртуальной сцены

№	Наименование объекта	Уникальность	Свойства	Изображение объекта
...	...	...	...	...

4.7.5 Требования к описанию и составу сцены, сценариям обучения определяются в соответствии с нормативно-техническими документами, предназначенными для конкретной реализации тренажера. Рекомендуемая форма приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Предварительное описание виртуальной сцены

Шаг (подшаг)	Действия пользователя	Логика работа системы	Сообщения	Возможные действия	Ошибки
...	...	...	...	...	...

4.7.6 Рекомендуется разбивать сценарии прохождения заданий в виртуальной сцене в соответствии с регламентированными перерывами при организации работы с ПЭВМ, утвержденными действующими нормами, требованиями и рекомендациями.

4.7.7 Сценарии интерактивного взаимодействия должны быть согласованы на этапе проектирования тренажерного комплекса. Пример сценария по созданию тренажера приведен в Приложении Б.

## 4.8 Требования к режимам взаимодействия с виртуальной сценой

4.8.1 Функциональные возможности тренажера должны предоставлять пользователю при индивидуальном и групповом обучении возможность погружения в виртуальную сцену в следующих режимах:

4.8.1.1 «Обучение»: изучение учебного материала самостоятельно, в котором обучаемый погружается в виртуальную среду, выполняет полную последовательность действий в каждом сценарии в соответствии с заданной



ролью (перечень ролей и их ответственность должен быть согласован с Заказчиком на этапе обследования) на примере действий виртуального работника и с соответствующим сопровождением, подсказками, которые помогают пользователю корректно выполнять действия.

4.8.1.2 «Подготовка»: учебные тренировки, в которых обучаемый выполняет полную последовательность действий в каждом задании в соответствии с заданной ролью самостоятельно и с соответствующим сопровождением, подсказками, которые помогают пользователю корректно выполнять действия. При ошибочных действиях на протяжении всей тренировки средствами виртуального гида/голосовых сообщений/вибрации средств взаимодействия с виртуальной сценой осуществляется корректировка действий пользователя на каждом этапе сценария.

4.8.1.3 «Экзамен»: прохождение контрольных тренировок, в которых обучаемый выполняет полную последовательность действий в каждом задании в соответствии с заданной ролью, при этом подсказки не предоставляются, но ведется контроль ошибок. По результатам выполнения заданного алгоритма действий, обучаемому выставляются баллы и данные фиксируются в архиве результатов. В данном режиме обучаемый должен самостоятельно выполнить все действия согласно выбранному сценарию, а также вовремя реагировать на возникновение внештатных ситуаций и быстро устранять неисправности и нарушения (если применимо). Экзамен может автоматически завершиться, если будет допущено максимально допустимое количество нарушений или допущены грубые ошибки в рамках одного технологического процесса, что значит экзамен не сдан, оценка неудовлетворительная. В том случае, если действия будут выполнены корректно и вовремя устранены все внештатные ситуации, экзамен завершается с положительной оценкой. В результатах должен выводиться процент успешности выполнения задания. После окончания работы в режиме «Экзамен» формируется файл (непосредственно на автономном шлеме или на рабочей станции при использовании проводных шлемов) с данными о прохождении для дальнейшего анализа ошибок и проработки с персоналом, в котором указана характеристика действий обучаемого в объеме необходимом для оценки качества его работы (форма бланка прохождения экзамена уточняется на стадии технического проектирования Тренажерного комплекса и должна содержать поля: «Эталонные действия», «Действия обучаемого», «Результат прохождения задания»: операция выполнена; операция не выполнена; операция выполнена, но нарушена последовательность; операция выполнена с нарушением требований правил по охране труда (с ссылкой на требования и пр.), наряда-допуска, технологической карты, проекта производства работ, бланка переключений, операционной карты.

4.8.2 Должна иметься возможность записи последовательности действий (демонстрации) прохождения пользователями сценариев во всех режимах

работы тренажера. Воспроизведение последовательности выполненных действий Пользователя при прохождении сценария должно включать режим камеры от третьего лица (перемещение камеры отдельно от Пользователя).

4.8.3 Должна иметься возможность виртуального сопровождения Пользователя Инструктором (в многопользовательском режиме – другими пользователями при технической возможности подключения) во всех режимах погружения в виртуальную среду. При этом выполняемые Пользователем операции отображаются на мониторе Инструктора.

## 4.9 Требования к пользовательскому интерфейсу

4.9.1 Интерфейс СПО должен быть интуитивно понятным для пользователя. Данный аспект включает в себя следующие требования:

- наличие контекстно-зависимой справочной информации;
- наличие единых правил работы со всеми меню;
- одинаковый или сходный и легко доступный выход из любого режима работы ПО Тренажерного комплекса;
- корректная обработка нестандартных ситуаций и некорректных действий пользователя.

4.9.2 При начале работы с тренажёром должен быть реализован запуск виртуальной сцены в локации «гостевой комнаты», в которой пользователь может выбрать настройки виртуальной сцены (режим взаимодействия, локацию выполнения заданий и пр.), а также протестировать навигацию в пространстве и режимы работы.

## 4.10 Требования к специализированному программному обеспечению

4.10.1 В целях обеспечения исполнения требований Директивы Правительства Российской Федерации от 06.12.2018 № 10068п-П13 «О переходе на преимущественное использование отечественного программного обеспечения», Директивы Правительства РФ от 14.04.2021 № 3438-П13 [2, 4]:

– СПО должно быть разработано с учетом преимущественного использования отечественного программного обеспечения (среда разработки виртуальной сцены не входит в состав тренажерного комплекса), входящего в Единый реестр Минкомсвязи Российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (далее Реестр отечественного программного обеспечения);

– допускается использование программного обеспечения в составе тренажерного комплекса, не входящего в реестр отечественного программного обеспечения, при соответствующем обосновании невозможности использования отечественного программного обеспечения. В составе обоснования обязательно наличие проведенного сравнительного анализа не менее 2-х аналогов приобретаемого программного обеспечения, создаваемой

системы или элементов системы с программным обеспечением входящем в Реестр отечественного программного обеспечения (далее Отечественные аналоги) не менее чем по 30 показателям удовлетворяющим требованиям данного Стандарта, в том числе по обеспечению полнофункциональной работы с программным обеспечением входящем в Реестр отечественного программного обеспечения по следующим классам:

- операционные системы;
- офисные приложения (в том числе браузер);
- системы мониторинга и управления;
- системы управления БД.

4.10.2 В случае отнесения тренажерного комплекса к объекту критической информационной инфраструктуры запрещается использование иностранного программного обеспечения в соответствии с [3].

4.10.3 Требования к форматам хранения данных, виртуальных сцен в настоящем стандарте не предъявляются.

4.10.4 При использовании записи последовательности действий (демонстрации) прохождения пользователями сценариев в формате видеороликов должны применяться наиболее распространенные форматы (AVI, MOV, MP4).

#### **4.11 Требования к характеристикам взаимодействия со смежными программными продуктами**

4.11.1 Тренажерный комплекс должен быть совместим и протестирован на работоспособность с применяемым в его составе прикладным программным обеспечением, входящем в Единый реестр Минкомсвязи Российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных по следующим классам программного обеспечения:

- операционные системы;
- офисные приложения (в том числе браузер);
- системы мониторинга и управления;
- системы управления БД.

4.11.2 Тренажерный комплекс должен быть совместим и протестирован на работоспособность в операционной системой и антивирусным программным обеспечением, установленным на АРМ инструктора.

4.11.3 На этапе проектирования тренажерного комплекса должна быть проработана возможность организации информационного взаимодействия с системой управления обучением.

#### **4.12 Требования к надежности**

4.12.1 Тренажерный комплекс должен сохранять работоспособность и обеспечивать восстановление своих функций при возникновении следующих нештатных ситуаций:

а) Сбои в системе электроснабжения аппаратной части, приводящих к перезагрузке ОС (восстановление СПО должно происходить после перезапуска ОС и запуска исполняемого файла);

б) Ошибки в работе аппаратных средств (кроме носителей данных и программ), восстановление функции системы возлагается на ОС;

в) Ошибки, связанные с ПО (ОС и драйверы устройств), восстановление работоспособности возлагается на ОС.

4.12.2 Технические решения должны предусматривать возможность восстановления данных в случаях сбоев работы тренажерного комплекса и возможность выполнения полного и частичного резервного копирования СПО.

4.12.3 Порядок и средства диагностирования программного обеспечения тренажерного комплекса должны быть описаны в эксплуатационной документации (допускается приведение ссылок на документацию производителя, поставляющего прикладное программное обеспечение, если в ней приведена требуемая информация, с приложением такой документации в бумажном виде и на электронном носителе).

#### **4.13 Требования к лингвистическому обеспечению**

4.13.1 Все сообщения в рамках взаимодействия пользователя с виртуальной сценой должны быть на русском языке (необязательно для сообщений системного программного обеспечения).

4.13.2 Язык отличный от русского может использоваться только в том случае, если это обусловлено необходимостью идентичного отображения органов управления, индикации или сигнализации.

#### **4.14 Требования к эргономике и технической эстетике**

4.14.1 Тренажерный комплекс должен обеспечивать корректную обработку аварийных ситуаций, вызванных неверными действиями пользователей, неверным форматом или недопустимыми значениями входных данных. В указанных случаях Тренажерный комплекс должен выдавать пользователю соответствующие сообщения, после чего возвращаться в рабочее состояние, предшествовавшее неверной (недопустимой) команде или некорректному вводу данных.

#### **4.15 Требования к безопасности**

4.15.1 Требования электробезопасности при эксплуатации тренажерного комплекса (в том числе АРМ инструктора и пользователя, элементов и оборудования комплекса) должны соответствовать нормам, предъявляемым к эксплуатации ПЭВМ в соответствии действующими правилами, нормативами и рекомендациями при организации работ с ПЭВМ, а также Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (действующая

редакция) и нормативно-технической документации, указанной в п. 2 настоящего Стандарта.

4.15.2 Общие требования пожарной безопасности при эксплуатации тренажерного комплекса должны соответствовать нормам действующих Правил противопожарного режима в Российской Федерации [1]. Для тушения возгораний тренажерного комплекса должны применяться средства пожаротушения согласно требованиям [СТО 34.01-27.1-001-2014](#) [6].

#### **4.16 Требования к защите информации от несанкционированного доступа**

4.16.1 Тренажерный комплекс должен обеспечивать только авторизованный доступ к собственным ресурсам.

4.16.2 Компоненты подсистемы защиты от несанкционированного доступа должны обеспечивать:

- Идентификацию и аутентификацию пользователя (для АРМ инструктора и обучаемого, реализуется стандартными средствами операционной систем или другими способами);

- Идентификацию аппаратного обеспечения тренажерного комплекса (при технической возможности и необходимости).

4.16.3 При создании или модернизации тренажерного комплекса инициатору необходимо обеспечить направление в Комиссию по категорированию объектов критической информационной инфраструктуры ПАО «Россети» заполненной анкеты объекта критической информационной инфраструктуре по форме в соответствии с приложением 6 к [5] для принятия решения о необходимости категорирования вновь создаваемых или модернизируемых объектов критической информационной инфраструктуры (при необходимости).

#### **4.17 Требования по сохранности информации при авариях**

СПО и прикладное программное обеспечение должно восстанавливать свое функционирование при корректном перезапуске аппаратных средств. Должна быть предусмотрена возможность организации автоматического и (или) ручного резервного копирования данных (определяется организационно-распорядительной документацией заказчика).

Требования данного пункта не распространяются на компоненты системы, разработанные третьими сторонами и действительны только при соблюдении правил эксплуатации этих компонентов, включая своевременную установку обновлений, рекомендованных производителями покупного ПО.

#### **4.18 Требования к патентной чистоте**

4.18.1 Все поставляемое программное обеспечение (прикладное и специальное) должно быть лицензионным.

4.18.2 Установка СПО в целом, как и установка его отдельных частей не должна предъявлять дополнительных требований к покупке лицензий на программное обеспечение сторонних производителей.

4.18.3 Программное обеспечение, БД, трехмерные модели и алгоритмы, используемые в тренажере, не должны являться предметом претензий о нарушениях патентного права любой третьей стороны.

4.18.4 Программные средства, приобретенные у сторонних фирм (предприятий), должны сопровождаться документацией, подтверждающей их правомочность поставлять данную продукцию и сопровождаться лицензионным соглашением.

4.18.5 Полученные результаты интеллектуальной собственности не должны содержать результаты интеллектуальной деятельности третьих лиц.

4.18.6 Использование результатов работы в соответствии с их назначением не должно повлечь неправомерного использования результатов интеллектуальной деятельности, которым предоставляется правовая охрана.

4.18.7 Разработанные с использованием настоящего Стандарта объекты интеллектуальной собственности (ОИС) по решению заказчика должна регистрироваться в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (Роспатент). При этом для функционирования разрабатываемого программного комплекса не потребуется получение отдельных разрешений от владельцев результатов интеллектуальной деятельности.

#### **4.19 Требования к возможности модернизации тренажерного комплекса**

4.19.1 Тренажерный комплекс должен предусматривать возможность его модернизации при изменении состава оборудования, средств взаимодействия с виртуальной сценой (при условии соблюдения совместимости модернизируемых программно-аппаратных средств с программно-аппаратными средствами, остающихся в эксплуатации).

4.19.2 СПО Тренажерного комплекса должно обеспечивать возможность самостоятельного (силами заказчика или подрядной организации) внесения следующих изменений в виртуальную сцену путем изменения компонентов Тренажерного комплекса:

- внесение изменений в наименования объектов, текстовую часть сообщений и интерфейса;
- замена файлов виртуального окружения - статичной трехмерной модели (при условии, что модели разработаны для используемой среды виртуальной реальности, а также повышение качества моделей не является критичным для производительности Тренажерного комплекса);
- замена файлов голосовых сообщений;
- внесение изменений в последовательность и содержание шагов сценария в пределах заранее определенных величин.

## 4.20 Требования к документированию

4.20.1 Согласно [ГОСТ Р 59795](#), [ГОСТ Р 59792](#), [ГОСТ 34.201](#), [ГОСТ 34.601](#) при сдаче Тренажерного комплекса в эксплуатацию должен быть предоставлен следующий комплект документации (перечень уточняется в ходе выполнения работ):

- Техническое задание/частное техническое задание с детальным сценарием тренажера виртуальной реальности.
- Технический проект, содержащий:
  - пояснительная записка, содержащая общее описание Тренажерного комплекса.
  - схема структурная комплекса технических средств.
  - схема функциональной структуры.
  - описание комплекса технических средств.
  - описание ПО/СПО.
  - описание информационного обеспечения.
- Руководство пользователя и руководство администратора.
- Программа и методика испытаний Тренажерного комплекса, протокол внутренних (заводских) испытаний.
- Паспорт-формуляр.

Вся техническая и эксплуатационная документация должна быть оформлена в соответствии с требованиями профильных стандартов Заказчика.

4.20.2 Эксплуатационная документация должна включать следующие документы:

- а) Руководство пользователя;
- б) Руководство администратора; (администратора);
- в) Техническая спецификация на Тренажерный комплекс.

Совокупная документация должна содержать технические сведения и учебно-методические материалы, необходимые для полноценного и эффективного использования всех функциональных возможностей Тренажерного комплекса.

## 5 Рекомендации по разработке тренажеров с применением технологий виртуальной реальности

5.1 Применение технологий виртуальной реальности в составе Тренажерного комплекса направлено на расширение его функциональных возможностей для повышения качества решения поставленных задач.

5.2 Тренажерный комплекс с применением технологий виртуальной реальности должен состоять из следующих основных элементов:

- шлем виртуальной реальности со встроенными источниками звука и микрофоном, средства взаимодействия с виртуальной сценой (HMD);
- (опционально): средства взаимодействия с реальным миром (цифровая камера, тепловизионная камера, считыватель радиочастотных меток и пр.);

- вычислительные средства и программное обеспечение для обработки и анализа данных, поступающих от средств измерений;
- СПО, реализующее технологические решения в составе технологий искусственного интеллекта и виртуальной реальности;
- БД цифровых двойников и выборки данных о типовых операциях с цифровым двойником объекта/изделия, о типовых ошибках (отклонениях), возникающих при выполнении работ.

5.3 В общем случае, согласно [ГОСТ Р 59278](#), Тренажерный комплекс с применением технологий виртуальной реальности должен обеспечивать следующие функциональные возможности:

- интеграция в виртуальную сцену текстовой, графической информации с объектов «реального мира»;
- анализ пространства в окружении пользователя («реального мира») с последующим формированием карты виртуальной сцены для взаимодействия с ней;
- распознавание трехмерной модели объекта и/или составных частей изделия (при наличии);
- распознавание действий (операций), совершаемых с трехмерной моделью объекта (составной частью) пользователем или автооператором, манипулятором, промышленным роботом;
- распознавание типовых ошибок и отклонений в процессе выполнения работ, выявленных на основании результатов сравнения действий (операций), совершаемых с пользователем или автооператором, манипулятором, промышленным роботом, и эталонных действия, определенных используемой нормативно-технической документацией. Сравнение осуществляется с применением СПО в составе Тренажерного комплекса;
- регистрацию выявленных в процессе работ типовых ошибок и отклонений в различной форме (например, в форме текстовых записей, коротких видео или анимационных фрагментов);
- отображение с использованием НМД в режиме реального времени или по запросу пользователя информации о выявленных в процессе работ типовых ошибках и отклонениях;
- пошаговую (поэтапную) демонстрацию с использованием НМД регламентированного порядка выполнения действий (операций) в режиме реального времени или по запросу пользователя;
- отображение с использованием НМД в режиме реального времени или по запросу пользователя интерактивных подсказок и справочной информации.

## **6 Рекомендации по оценке эффективности прохождения тренажеров пользователями**

6.1 При применении Тренажерного комплекса пользователь следует сценарию, выполняя последовательность шагов. Рекомендуется проводить



оценку эффективности прохождения осуществляется по следующим параметрам:

- время, затраченное на выполнение шага/подшага, его сравнение с регламентированным временем;
- количество и значимость ошибок, допущенных при выполнении шага/подшага.

6.2 Оценку затраченного времени целесообразно проводить после того, как обучающийся в полной мере освоил взаимодействие с виртуальной сценой через органы управления тренажера. Для освоения управления в составе виртуальных сцен должны предусматриваться соответствующие сценарии.

6.3 Количество и значимость возможных ошибок напрямую зависят от характеристик конкретной виртуальной сцены. Рекомендуется моделировать в виртуальной сцене наиболее встречающиеся ошибки.

## **7 Гарантийное сопровождение, поддержка, включая рекомендации по доработке/дополнению тренажеров**

7.1 На поставляемое аппаратное обеспечение должна быть предоставлена сервисная поддержка производителя, предоставляющая, в том числе, возможность обращения в службу технической поддержки производителя согласно утвержденным регламентам производителя в течение не менее 12 (двенадцати) месяцев с даты подписания товарной накладной на оборудование.

7.2 На поставляемое общесистемное ПО должна быть предоставлена сервисная поддержка производителя, предоставляющая, в том числе, возможность обращения в службу технической поддержки производителя согласно утвержденным регламентам производителя в течение не менее 12 месяцев с даты подписания акта передачи.

7.3 Должны быть установлены и настроены все обновления, доступные на момент приобретения ПО, все драйверы устройств, входящих в комплектацию оборудования, а также необходимые утилиты, обеспечивающие полноценное функционирование ПО.

7.4 неполадки и сбои ПО тренажера, ошибки и неточности в ПО и его информационном наполнении, документации, выявленные в гарантийный период, составляющий не менее 12 месяцев, должны устраняться в указанный ниже срок после уведомления со стороны Заказчика.

7.5 Гарантийное сопровождение заключается в устранении выявленных в процессе эксплуатации недостатков в результатах, а также неточностей в технической и эксплуатационной документации, в проведении (без ограничения количества раз) консультирования по эксплуатации результатов работ.

7.6 В рамках гарантийного периода должна быть обеспечена сервисная поддержка ПО Тренажерного комплекса, предусматривающая:

– обращение по вопросам сбоев/ошибок ПО, обновлений, связанных с изменением ОС. Срок обратной связи – до 10 рабочих дней с даты обращения Заказчика;

– обращение при выявлении неточности виртуальной сцены, последовательности операций, исправление ошибок: срок обратной связи – до 10 рабочих дней с даты обращения Заказчика;

– обращение при необходимости существенной доработки Тренажерного комплекса, превышающей 30% объема разработки ПО Тренажерного комплекса. Срок доработки по согласованию сторон.

7.7 Консультирование персонала по вопросам эксплуатации результатов работ допускается проводить как в очной форме, так и в заочной форме посредством телефонной связи, либо в письменной форме посредством факсимильного сообщения или посредством электронной почты.

## **Приложение А** (справочное)

### **Рекомендации к видеосъемке операций (работ) для создания тренажеров с использованием технологии виртуальной реальности (VR-тренажеров), в том числе отснятых по технологическим картам, бланкам переключений, проектам производства работ и операционным картам**

А.1 В целях создания наиболее приближенных к реальным условиям обучающих тренажеров необходимо предоставить Разработчику исчерпывающую документацию, описывающую процесс проведения работ, используемое оборудование, окружение и прочие особенности. Наиболее полное представление о работах дают сведения предоставленные в формате видеозаписи реального выполнения этих работ - видеореференс.

А.2 При видеорегистрации корректной последовательности действий должны привлекаться сотрудники, обладающие высокой квалификацией выполнения профильных работ для недопущения фиксации и последующей реализации неправильных действий в виртуальной сцене.

#### **А.3 Алгоритм подготовки видеореференса:**

А.3.1 Выбрать конкретный объем по руководящему документу, который будет повторяться в тренажере, например, вся используемая технологическая карта, наряд-допуск, бланк переключений, проект производства работ, операционная карта.

А.3.2 Определиться с количеством ролей, которые будут доступны в тренажере для выбранного объема работ, например, по технологической карте в бригаде 8 человек, 5 профессий, для обучения берутся только 3 конкретные роли.

А.3.3 В соответствии с количеством ролей оснастить бригаду персональными камерами (требования к камерам ниже).

А.3.4 Предусмотреть по возможности привлечение дополнительного лица (из числа сотрудников или стороннего), который мог бы вести видеосъемку всего процесса полностью.

А.3.5 Произвести обозначенные в пункте 1 работы с видеофиксацией от каждой роли и процесса со стороны целиком, при этом:

А.3.5.1 Лицо производящее съемку должно комментировать свои действия, в случае необходимости объяснять почему он поступает именно так (при возможности нескольких вариантов действий).

А.3.5.2 В момент выполнения работ руками в кадре должны быть кисти рук.

А.3.5.3 При работе с документами, инструментами, надписями, текстовой и графической информацией она должна быть снята крупным планом (например, указания на инструменте, таблички, клейма и т.п.).

А.3.5.4 При выполнении работ с высокими шумами использовать выносной микрофон.

#### А.4 Требования к оборудованию:

А.4.1 Тип оборудования: экшн-камера или персональный видеорегистратор (экшн-камеры более универсальны, в том числе ими можно снимать общий ход выполнения работ, видеорегистраторы имеют упрощенные характеристики и пригодны для съемки персональных работ). Пример оборудования приведен на рис.А.1.

А.4.2 Минимальное качество видео: 1920x1080, 30 кадров/с.



а)



б)

Рисунок А.1 Примеры оборудования: а) экшн-камеры из разных ценовых сегментов; б) персональный видеорегистратор.

**Приложение Б**  
(справочное)

**Пример сценария для создания тренажера на основе технологий виртуальной реальности по допуску и работам по замене подвески на ВЛ 500 кВ без снятия напряжения на основе технологической карты №161 «Замена дефектной подвески изоляторов и цепной арматуры в поддерживающей изолирующей подвеске провода на промежуточной металлической опоре portalного типа, с опусканием подвески на землю ВЛ 500 кВ без снятия напряжения»**

Б.1 «Сценарий» рабочего пространства представляет собой схему взаимодействия событий и действий объектов и для данного примера сведен в таблицы Б.1 и Б.2.

Б.2 Список используемых сокращений:

ЧБ – члены бригады

ВЛ – воздушная линия электропередач

ОРР – ответственный руководитель работ

ОИР- ответственный исполнитель (производитель) работ

ЭМ - электромонтёр

Таблица Б.1 - Описание основных шагов и подшагов, а также действий, происходящих на сцене

1	ЭП, одиночная				
Ш/д	Наименование шага/действия	Описание шага/действия для разработчика	Сообщения для пользователя	Начальная позиция	Доступные действия
0	Предварительные работы	Пользователь наблюдает за предварительными работами	<b>Описание шага:</b> Начало выполнения работ		
0.1	Прибытие на место	Линейный бригадный автомобиль остановился не менее чем в 8 метрах от опоры ВЛ, на которой будут производиться работы. Пользователь и остальные члены бригады (7 человек) выходят из	Добро пожаловать в сценарий "Замена поддерживающей подвески без снятия напряжения на ВЛ 500 кВ" в режиме обучения. Ваша роль - электромонтер,	Вся бригада стоит у машины	[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		<p>бригадного автомобиля, который оборудован металлической цепью, соединённой с шасси.</p> <p>Все члены бригады, включая пользователя, находятся в касках с застёгнутым креплением подбородочного ремня, в экранирующем комплекте для работы на токоведущих частях ЭП-4 «0».</p> <p>ЭМ, допущенный к работе на потенциале провода, имеет страховочную привязь с 2-мя фалами.</p> <p>Порядок бригады по кругу ОРР-ОИР-ЭМ1-Пользователь-ЭМ2-ЭМ3-ЭМ4-ЭМ5, причем ЭМ2-5 допущены к работе на земле, Пользователь и ЭМ-1 допущены к работе на потенциале провода.</p> <p>Бригадный автомобиль стоит за Пользователем. Двигатель машины заглушен, на фоне звуки природы и «треск короны».</p> <p>Такелаж, приспособления и инструменты находятся в машине, их не видно. Действие заканчивается через 5 сек.</p>	<p>допущенный для работы на потенциале провода.</p> <p>Следуйте инструкциям руководителя и появляющимся сообщениям.</p>		
0.2	Пронаблюдайте за руководителем работ	<p>Бригада стоит полукругом вокруг ОРР, в руках у ОРР планшет с выданным нарядом-допуском.</p> <p>ОРР говорит фразу WS1, подходит к опоре и смотрит на табличку, затем на планшет, после возвращается на исходное место и говорит фразу WS2, планшет из рук убирается.</p>	<p>Ответственный руководитель работ проверит соответствие наряду-допуску ВЛ и номера опоры, произведет измерение скорости ветра, температуры и влажности воздуха.</p>	<p>Вся бригада стоит у машины, ОРР перемещается по площадке</p>	<p>[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню</p>

		<p>После паузы достает из кармана термогигрометр и говорит фразу WS3, смотрит на прибор, говорит фразу WS4. После паузы достает из кармана анемометр и говорит фразу WS5, смотрит на прибор, говорит фразу WS6. После фразы действие завершается.</p> <p>Все ЧБ внимательно смотрят за ОРР, руки на груди не складывают, не осматриваются по сторонам.</p>			
1	Прохождение инструктажа и подписание наряда-допуска	<p>Пользователь стоит перед ОИР и ОРР и слушает аудио инструктаж, периодически отвечая на вопросы, демонстрирует документы и подписывает наряд-допуск</p>	<p><b>Описание шага:</b> Пройдите целевой инструктаж, подпишите наряд-допуск</p>		
1.1	Пронаблюдайте процесс прохождения допуска к работам	<p>ОРР говорит фразу WS7 и звонит дежурному диспетчеру. Держа телефон в левой руке, говорит фразу WS8, в это время в левой руке находится планшет с нарядом-допуском. После окончания фразы ОРР кладет трубку, убирает телефон и, обращаясь к бригаде, говорит фразу WS9.</p>	<p><b>Описание действия:</b>          Ответственный руководитель работ получает допуск к работам, пронаблюдайте за процессом</p>	<p>Вся бригада стоит у машины</p>	<p>[Действие 9]          Скрыть/раскрыть меню</p>
1.2	Пройдите инструктаж от допускающего	<p>ОРР говорит фразу WS10, далее подходит к каждому начиная с ОИР по порядку, смотрит на документы, говорит результат.</p> <p>Последовательность:          1) Подходит к ОИР, говорит фразу WS11, ОИР показывает документы, ОРР смотрит на документы, проверяет наличие спецодежды, говорит WS18.</p>	<p><b>Описание действия:</b>          Внимательно прослушайте инструктаж ответственного руководителя работ, выполните требования руководителя</p> <p><b>Сообщение 1:</b> Возьмите рукой из нагрудного кармана</p>	<p>Вся бригада стоит у машины</p>	<p>[Действие 2] Взять рукой          [Действие 9]          Скрыть/раскрыть меню</p>

		<p>2) Подходит к ЭМ1, говорит фразу WS12, ЭМ1 показывает документы, ОРР смотрит на документы, проверяет наличие спецодежды, говорит WS18.</p> <p>3) Подходит к Пользователю, говорит фразу WS13, появляется <a href="#">сообщение 1</a>, Пользователь достает из нагрудного кармана документы и показывает ОРР. ОРР смотрит на них, проверяет наличие спецодежды и говорит фразу WS18</p> <p>4) Подходит к ЭМ2, говорит фразу WS14, ЭМ1 показывает документы, ОРР смотрит на документы, проверяет наличие спецодежды, говорит WS19.</p> <p>5) Подходит к ЭМ3, говорит фразу WS15, ЭМ1 показывает документы, ОРР смотрит на документы, проверяет наличие спецодежды, говорит WS19.</p> <p>6) Подходит к ЭМ4, говорит фразу WS16, ЭМ1 показывает документы, ОРР смотрит на документы, проверяет наличие спецодежды, говорит WS19.</p> <p>7) Подходит к ЭМ54, говорит фразу WS17, ЭМ1 показывает документы, ОРР смотрит на документы, проверяет наличие спецодежды, говорит WS19. После проверки документов у всех ЧБ ОРР возвращается на исходное место и говорит фразу WS20.</p> <p>Пауза, далее ОРР говорит: WS21-WS24. Вся бригада в разнобой (с различными задержками) отвечают FM1, BMx_1. У пользователя</p>	<p>документы и покажите их руководителю работ</p> <p><a href="#">Сообщение 2</a>: Какое у Вас состояние здоровья?</p> <p><a href="#">Сообщение 3</a>: Всем всё понятно?</p> <p><a href="#">Сообщение 4</a>: Вопрос 1: Какое у Вас задание на выполнение предстоящих работ согласно наряду?</p> <p><a href="#">1) Замена изолирующей подвески фазы В</a></p> <p>2) Замена изолирующей подвески фазы А</p> <p>3) Замена изолирующей подвески фазы С</p> <p>Вопрос 2: Что отключено? Что осталось под напряжением?</p> <p><a href="#">1) Линия под напряжением</a></p> <p>2) Линия обесточена полностью</p> <p>3) Обесточена только фаза В, остальные под напряжением</p> <p>Вопрос 3: Какие опасные производственные факторы, имеются на рабочем месте низовых электромонтеров?</p> <p>1) Наведенное напряжение</p> <p>2) Падение предметов с</p>		
--	--	--	---	--	--



		<p>появляется <a href="#">сообщение 2</a> с выбором единственного ответа ("Жалоб нет"), после которого ОИР идет к автомобилю и берет аптечку (заходит за автомобиль и выходит), возвращается на исходное место и демонстрирует бригаде и отдает ОИР. ОРР произносит фразу WS25, при этом ОИР держит открытую аптечку в руках. Затем ОИР уносит ее назад в автомобиль, возвращается на свое исходное место.</p> <p>После возвращения ОИР, ОРР говорит фразу WS26 и бригада вразнобой отвечает FM2, ВМх_2, перед пользователем появляется <a href="#">сообщение 3</a> с единственным ответом "да, все понятно". После ответа Пользователя ОРР говорит фразу WS27 и начинает опрос.</p> <p>Начиная с ОИР, двигаясь по порядку (Пользователь 3-й), ОРР обращается к каждому и задает вопрос, фразы WS28-WS34, ЧБ отвечают FM3, ВМх_3.</p> <p>После фразы WS30, перед Пользователем появляются вопросы (<a href="#">сообщение 4</a>) 1-8 с тремя вариантами ответов. Если пользователь отвечает неверно на вопрос, то ему нужно показать дополнительный вопрос, если вопросы закончились, но Пользователь по-прежнему не ответил на три вопроса подряд правильно, то</p>	<p>высоты</p> <p><a href="#">3) Оба вышеперечисленные</a></p> <p>Вопрос 4: Где находятся границы рабочего места?</p> <p><a href="#">1) Под вертикальной проекцией фазы А воздушной линии, но не ближе 8 метров от ближайшей опоры</a></p> <p>2) В радиусе 9 метров от проекции подвески фазы В</p> <p>3) Вокруг опоры воздушной линии в радиусе 50 метров</p> <p>Вопрос 5: На какое расстояние не допускается приближение людей к находящимся под напряжением токоведущим частям на данной воздушной линии?</p> <p><a href="#">1) 3.5 метра</a></p> <p>2) 1 метр</p> <p>3) 7 метров</p> <p>Вопрос 6: Какие опасные производственные факторы, имеются на рабочем месте верховых электромонтеров?</p> <p>1) Воздушная линия под напряжением</p> <p>2) Работа на высоте</p> <p><a href="#">3) Оба вышеперечисленные</a></p> <p>Вопрос 7: Назовите телефон экстренных служб</p> <p><a href="#">1) 112</a></p>		
--	--	---	---	--	--

		<p>вопросы начинают повторяться по второму кругу (циклично). После опроса Пользователя и ЭМ5. ОРР возвращается в исходную позицию, говорит фразу WS35 и, поочередно начиная с ОИР, подходит к каждому и дает планшет с нарядом для подписи. При подходе к Пользователю появляется <b>сообщение 5</b>. Пользователь ставит подпись №1 и возвращает планшет ОРР.</p>	<p>2) 911 3) +7 495 995-5333 Вопрос 8: Сколько человек в бригаде? <u>1) 8</u> 2) 7 3) 6</p> <p><b>Сообщение 5:</b> Возьмите рукой планшет и подпишите наряд-допуск в графе "Регистрация целевого инструктажа, проводимого допускающим, при первичном допуске". Для вызова ручки нажмите кнопку "Активация". После подписания протяните планшет руководителю работ.</p>		
1.3	Пройдите инструктаж от руководителя работ	<p>ОРР говорит фразу WS36, повторяет WS21-22, после паузы говорит фразу WS26, и бригада вразной отвечает FM2, ВМх_2, перед пользователем появляется <b>сообщение 1</b> с единственным ответом "да, все понятно". После ответа Пользователя ОРР говорит фразу WS27 и начинает опрос. Начиная с ОИР двигаясь по порядку (пользователь 3-й) ОРР обращается к каждому и задает вопрос, фразы WS37-WS43, ЧБ отвечают FM4, ВМх_4. После фразы WS39, перед</p>	<p><b>Описание действия:</b> Внимательно прослушайте инструктаж руководителя работ, выполните требования руководителя. <b>Сообщение 1:</b> Всем всё понятно?  <b>Сообщение 2:</b> Вопрос 9: По какой технологической карте работаем? <u>1) 161</u></p>	Вся бригада стоит у машины	[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		<p>Пользователем появляются вопросы (<a href="#">сообщение 2</a>) 9-12 и тремя вариантами ответов. Если пользователь отвечает неверно на вопрос, то ему нужно показать дополнительный вопрос, если вопросы закончились, но пользователь по-прежнему не ответил на три вопроса подряд правильно, то вопросы начинают повторяться по второму кругу.</p> <p>После опроса ЭМ5 и Пользователя ОРР возвращается в исходную позицию, говорит фразу WS35 и, поочередно начиная с ОИР, подходит к каждому и дает планшет с нарядом на подпись. При подходе к Пользователю появляется <a href="#">сообщение 3</a>. Пользователь ставит подпись в графе «Регистрация целевого инструктажа, проводимого ответственным руководителем работ, и возвращает планшет ОРР.</p>	<p>2) 33 3) Работаем без карты</p> <p>Вопрос 10: Какой класс напряжения воздушной линии?  <u>1) 500 кВ</u>  2) 110 кВ  3) 750 кВ</p> <p>Вопрос 11: Кто ответственный руководитель работ на высоте?  <u>1) Руководитель работ</u>  2) Исполнитель (производитель) работ  3) Я</p> <p>Вопрос 12: Кто ответственный исполнитель (производитель) работ на высоте?  1) Я  2) Руководитель работ  <u>3) Исполнитель (производитель) работ</u></p> <p><a href="#">Сообщение 3</a>: Возьмите рукой планшет и подпишите наряд-допуск в графе "Регистрация целевого инструктажа, проводимого ответственным руководителем работ". Для вызова ручки нажмите кнопку "Активация". После подписания протяните</p>		
--	--	--	--	--	--

			планшет руководителю работ.		
1.4	Пройдите инструктаж от ответственного исполнителя (производителя) работ	<p>ОИР выходит в центр к ОРР, ОРР передает ему планшет, разворачивается к бригаде и говорит фразу WS5, WS 21-22. Зачитывает все пункты производства работ согласно ТК №161. После паузы говорит фразу FM6 и бригада вразной отвечает ВМх_2, перед пользователем появляется <b>сообщение 1</b> с единственным ответом "да, все понятно". После ответа Пользователя ОИР говорит фразу FM7 и начинает опрос. Начиная с ЭМ1 и двигаясь по порядку, (пользователь 2-й) ОИР обращается к каждому и задает вопрос, фразы FM8-FM13, ЧБ отвечают ВМх_5. После фразы FM9, перед Пользователем появляются вопросы (<b>сообщение 3</b>) 13-16 и тремя вариантами ответов. Если пользователь отвечает неверно на вопрос, то ему нужно показать дополнительный вопрос, если вопросы кончились, но пользователь по прежнему не ответил на три вопроса подряд правильно, то вопросы начинают повторяться по второму кругу. После опроса Пользователя и ЭМ5 ОИР возвращается в исходную позицию, говорит фразу FM14 и поочередно, начиная с ЭМ1, подходит</p>	<p><b>Описание действия:</b> Внимательно прослушайте инструктаж ответственного исполнителя (производителя) работ, выполните требования ответственного исполнителя (производителя).</p> <p><b>Сообщение 1:</b> Всем всё понятно?</p> <p><b>Сообщение 2:</b> Возьмите рукой планшет и подпишите наряд-допуск в графе "Регистрация целевого инструктажа, проводимого ответственным руководителем работ". Для вызова ручки нажмите кнопку "Активация". После подписания протяните планшет руководителю работ.</p> <p><b>Сообщение 3:</b> Вопрос 13: При обнаружении неисправностей в монтажных и изолирующих устройствах или приспособлениях работа должна быть немедленно прекращена. Решение о</p>	Вся бригада стоит у машины	[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		<p>к каждому и дает планшет с нарядом на подпись. При подходе к Пользователю, появляется <a href="#">сообщение</a></p> <p>2. Пользователь ставит подпись №3 и возвращает планшет ОИР.</p>	<p>возобновлении работ принимает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <a href="#">ОРР</a></li> <li>2) ОИР</li> <li>3) Допускающий</li> <li>4) Член бригады</li> </ol> <p>Вопрос 14: Какой класс напряжения воздушной линии?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <a href="#">500 кВ</a></li> <li>2) 110 кВ</li> <li>3) 750 кВ</li> </ol> <p>Вопрос 15: Работы под напряжением разрешается производить при:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) температура воздуха - 5°C, относительная влажность составляет 80% (измеренная гигрометром на месте производства работ), скорость ветра 15 м\с</li> <li>2) <a href="#">температура воздуха 15°C, относительная влажность воздуха 90% (измеренная гигрометром на месте производства работ), скорость ветра 10м\с</a></li> <li>3) температура воздуха от - 28°C, относительная влажность 90% (измеренная гигрометром на месте производства работ), скорость ветра 15 м\с</li> </ol>		
--	--	---	--	--	--

			<p>4) производство работ не зависит от атмосферных условий</p> <p>Вопрос 16: По какой технологической карте работаем?</p> <p>1) 161</p> <p>2) 33</p> <p>3) Работаем без карты</p>		
2	Подготовка к работе и подъем на траверсу	На данном шаге осуществляются все подготовительные работы для подъема, Пользователь и ЭМ1 забираются на траверсу	<p><b>Описание шага:</b></p> <p>Подготовьтесь к работе и поднимитесь на траверсу опоры</p>	-	
2.1	Возьмите аптечку из бригадного автомобиля и разместите ее на брезенте	<p>ЭМ1-ЭМ5 подходят к автомобилю и берут инструменты и приспособления, несут к брезенту (каждый по одному), как только каждый принес по одному предмету брезент полностью комплектуется (кроме аптечки). После окончания выкладывания инструмента на брезент ЭМ2 берет бочку и несет к опоре, ЭМ1 следует за ЭМ2. ЭМ3 берет якорь с брезента, ЭМ4 берет кувалду с брезента, ЭМ берет блок бесконечного каната с брезента, все трое идут к месту установки якоря. ЭМ3-ЭМ5 вбивают якорь и вешают на него блок.</p> <p>Задние двери кузова автомобиля открыты, на краю стоит аптечка. Пользователь подходит к машине,</p>	<p><b>Описание действия:</b></p> <p>Подойдите к бригадному автомобилю сзади, возьмите рукой аптечку (для того чтобы взять нажмите курок на том контроллере которым берете), перенесите ее на брезент и нажмите "выпустить" на том контроллере, которым держите аптечку.</p> <p><b>Сообщение 1:</b> Разместите аптечку на брезенте!</p> <p><b>Сообщение 2:</b> Вы уронили аптечку</p> <p><b>Сообщение 3:</b> Вы успешно разместили аптечку на брезенте</p>	Вся бригада стоит у машины	<p>[Действие 1] Телепорт</p> <p>[Действие 2] Взять рукой</p> <p>[Действие 4] Выпустить из рук</p> <p>[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню</p>

		берет рукой аптечку и отпускает ее над брезентом. Если отпустить аптечку слишком высоко (выше метра) над землей, то выводится сообщение с <b>ошибкой 2</b> и аптечка автоматически размещается на брезенте в нужном месте и действие завершается. Если Пользователь положит аптечку вне брезента, то ему выводится <b>сообщение 1</b> и действие не завершается пока он не уронит аптечку с высоты или не разместит ее на брезенте. Если все правильно сделать выводится <b>сообщение об успехе 3</b> . <u>ОИР огораживает опасную зону лентой, ОРР стоит рядом с брезентом и контролирует раскладку.</u>			
2.2	Возьмите блок бесконечного каната	ЭП берет блок (№2) бесконечного каната с брезента и закрепляет его у себя на поясе поднеся к боку. Блок можно взять любой рукой и закрепить как слева, так и справа. Если выпустить блок из рук, то он упадет на землю. Если блок закреплен на поясе, повторно открепить его в этом действии уже нельзя. Блок можно взять не тот, тогда выдается <b>сообщение 2</b> и блок не закрепится на поясе. Если все сделано верно <b>сообщение 1</b> . ЭМ2 берет из бочки канат (№1) и передает ЭМ1. ЭМ1 закрепляет канат на поясе и поднимается по опоре используя	<b>Описание действия:</b> Возьмите блок бесконечного каната с брезента рукой и закрепите его у себя на поясе, поднеся его к месту крепления <b>Сообщение 1:</b> Блок успешно взят и закреплен на поясе <b>Сообщение 2:</b> Вы пытаетесь закрепить не тот блок, вам нужен блок бесконечного каната	ЭМ3-ЭМ5 стоят у якоря, ЭМ1 и ЭМ2 стоят у опоры, ОИР и ОРР наблюдает у машины	[Действие 1] Телепорт [Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		самостраховку, останавливается на внешней стороне траверсы в точке крепления блока. ЭМ3 идет к ЭМ2 за канатом (останавливается около него)			
2.3	Поднимитесь по стойке опоры на траверсу	ЭП подходит к опоре и начинает подниматься по ней вверх, поднятие должно осуществляться по любым граням. На высоте 5 м должна включаться проверка самостраховки - в каждый момент времени как минимум один фал должен быть прицеплен к стойке опоры. В случае нарушения - сообщение об ошибке, если пользователь продолжает перемещаться, нарушая принцип самостраховки, то сообщение об ошибке должно выводиться каждые 5 секунд. Если Пользователь отделился от закрепленного фала дальше чем длина стропы, то фал должен вернуться на грудь Пользователю, при этом фиксироваться ошибка, но сообщение выводить не нужно (должна отображаться только в статистике). С этого шага и далее при нахождении Пользователя на опоре выше 5 метров фиксируются эти <b>ошибки</b> .	<b>Описание действия:</b> Подойдите к ближайшей стойке опоры и, осуществляя непрерывную самостраховку, поднимитесь на траверсу опоры. Для перемещения по опоре возьмитесь за ребро стойки опоры рукой и потяните его в нужную сторону. Для страховки - возьмите фал с груди рукой и отпустите его в желаемом месте присоединения. Закрепленный фал после подъема на нужную высоту необходимо отсоединить и закрепить на другом ребре по ходу движения. Следите за тем чтобы в каждый момент времени хотя бы один фал был соединен с опорой. <b>Сообщение об ошибке:</b> Оба страховочных фала не закреплены, пожалуйста используйте страховку <b>Сообщение об успехе:</b> Вы успешно поднялись на траверсу опоры	ЭМ1 поднимается по опоре (стоит на траверсе), ЭМ2, ЭМ3 стоят у бочки у опоры ждут когда закрепят канат, ЭМ4-ЭМ5 стоят у якоря, ОИР и ОРР наблюдают на прежнем месте, ПР1 находится рядом с местом установки блока №2 на траверсе	[Действие 1] Телепорт [Действие 2] Взять рукой [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню



3	Установка блока бесконечного каната	ЭП находится на траверсе опоры. Пользователь осуществляя непрерывную самостраховку, перемещается на 1-ю четверть траверсы и закрепляет блок №2, взяв его с себя.	<b>Описание шага:</b> Переместитесь по траверсе на точку между стойкой опоры и изолирующей подвески. Установите блок бесконечного каната	-	
3.1	Переместитесь на точку установки блока бесконечного каната	Пользователь осуществляя непрерывную самостраховку, перемещается на 1-ю четверть траверсы, триггер срабатывает в радиусе 1 метра от точки (сообщение 2).	<b>Описание действия:</b> Передвигайтесь по траверсе опоры опираясь на ребра, осуществляя непрерывную самостраховку. Вам нужно попасть на точку между стойкой опоры и изолирующей подвеской <b>Сообщение 2:</b> Вы успешно переместились на нужную точку	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
3.2	Установите блок бесконечного каната на ребро траверсы	ЭП берет с пояса блок и, обхватывая стропом ребро рукой, соединяет два конца стропы. При соединении концов осуществляется проверка расположения блока, он должен быть в радиусе 1 метра от центра между стойкой и подвеской на верхнем ребре, в случае ошибки - сообщение 1, иначе сообщение 2. После установки блока ЭМ1 заходит внутрь траверсы и присоединяет канат к блоку, остается на этом месте. После присоединения каната к блоку №2 ЭМ3 берет установленный канат и идет к якорю с ним, закрепляется его на якоре формируя бесконечный	<b>Описание действия:</b> Снимите блок с пояса и установите в нужном месте, для установки обхватите часть опоры и соедините концы стропа на блоке друг с другом. <b>Сообщение 1:</b> Блок установлен неправильно, обратите внимание на корректное место установки <b>Сообщение 2:</b> Вы успешно установили блок №2	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		канат. ЭМ2 относит бочку назад и идет к группе с якорем.			
4	Установка монтажной балки и блока №3 над неисправной подвеской	ЭП нужно принять и установить монтажную балку из двух частей и блок №3 с запасованным канатом №5, предметы будут подниматься по бесконечному канату №1	<b>Описание шага:</b> Примите и установите монтажную балку в двух частях и блок №3 с запасованным канатом №5 <b>Завершение шага:</b> Вы успешно установили монтажную балку и блок №3	-	
4.1	Переместитесь на точку над изолирующей подвеской	ЭП нужно переместиться на точку над подвеской соблюдая непрерывную самостраховку, триггер в радиусе 1м. После перемещения на точку появляется <b>сообщение 1</b> . Если Пользователь отдалился дошел до стойки опоры или прошло более 5 минут с начала действия через затемнение Пользователя нужно переместить на точку над изолирующей подвеской при этом показав <b>сообщение 2</b> . ЧБ4 идет к брезенту и останавливается там.	<b>Описание действия:</b> Осуществляя непрерывную самостраховку, осуществите движение опираясь на ребра опоры, на точку над изолирующей подвеской фазы В. <b>Сообщение 1:</b> Вы успешно переместились на нужную точку <b>Сообщение 2:</b> Вы не смогли переместиться на нужную точку	ЭМ1 стоит у блока №2 на опоре, ЭМ2-ЭМ5 у якоря, ОИР, ОРР без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
4.2	Примите и установите монтажную балку	ЧБ4 берет с брезента первую часть монтажной балки и несет к якорю. Часть монтажной балки коллективно прикрепляется к канату и анимационно поднимается на траверсу, ЭМ2-3, ЭМ5 тянут канат. На вершине часть балки принимает ЭМ1 и передает Пользователю. берет предмет из рук и бросает его на верхнем ребре траверсы опоры, затем затягивает хомуты. Если хомуты затянуты - то осуществляется	<b>Описание действия:</b> Примите у коллеги первую часть монтажной балки и установите ее на траверсе опоры над узлом крепления изолирующей подвески, затем затяните хомуты. Для установки отпустите балку в нужном месте, хомуты затягиваются при нажатии кнопки "Активация". Как будете готовы возьмите	ЭМ4 стоит у брезента, остальные без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 6] Активировать в руке [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		<p>проверка на положение (<b>сообщение 1</b> или <b>сообщение 2</b>), если нет - то на следующем действии.</p> <p>ЭМ4 идет обратно к брезенту и берет вторую часть монтажной балки в руки, возвращается к якорю.</p>	<p>следующую часть балки.</p> <p><b>Сообщение 1:</b> Место для установки балки выбрано неверно, обратите внимание на корректное расположение</p> <p><b>Сообщение 2:</b> Вы успешно установили первую часть монтажной балки</p>		
4.3	Примите и установите монтажную балку	<p>Как только ЭМ4 возвращается со второй частью монтажной балки начинается ее подъем (аналогично первой части). <u>Как только Пользователь берет вторую часть в руки - считается что установка первой завершена</u>, и осуществляется проверка затяжки хомутов (<b>сообщение 2</b>) и расположения первой части (<b>сообщение 1</b>). Пользователь берет предмет из рук и устанавливает его на верхнем ребре траверсы опоры, затем затягивает хомуты. При близком расположении с первой частью балка собирается воедино. Если все сделано верно - то выводится <b>сообщение 3</b>, если нет, то на следующем действии.</p>	<p><b>Описание действия:</b> Примите у коллеги вторую часть монтажной балки рукой и установите ее на траверсе опоры над узлом крепления изолирующей подвески, затем затяните хомуты. Для установки опустите балку в нужном месте, хомуты затягиваются при касании к ним и нажатии "Активация". Как будете готовы, возьмите блок №3.</p>	ЭМ2-ЭМ5 стоят у якоря, остальные без изменений	<p>[Действие 2] Взять рукой</p> <p>[Действие 4] Выпустить из рук</p> <p>[Действие 6] Активировать в руке</p> <p>[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню</p>
		<p>ЭМ4 и ЭМ2 идут к брезенту, ЭМ4 берет блок №3 с стропом 1 м, ЭМ2 берет бочку с канатом №5, оба возвращаются к якорю.</p>	<p><b>Сообщение 1:</b> Место для установки первой части балки выбрано неверно, обратите внимание на корректное расположение</p> <p><b>Сообщение 2:</b> Хомуты на первой части балки не были затянуты до конца</p> <p><b>Сообщение 3:</b> Вы успешно</p>		

			установили вторую часть монтажной балки		
4.4	Примите и установите блок №3 с запасованным изолирующим канатом №5	Как только ЭМ4 и ЭМ2 возвращаются, начинается подъем блока №3 с запасованным канатом №5 на траверсу аналогично балке. Его аналогично первой части принимает ЭМ1 и передает ЭП, но теперь по внешней части траверсы (из-за каната). <u>Как только ЭП берет блок – считается, что установка балки завершена, и осуществляется проверка затяжки хомутов (сообщение 2) и расположения второй части (сообщение 1). ЭП берет предмет из рук и устанавливает его в радиусе метра от звена ПТМ изолирующей подвески. Для установки ЭП соединяет концы стропа вокруг элемента опоры. Если все сделано верно, то выводится сообщение 4, если нет, то сообщение 3.</u> После установки блока №3 ЭМ2 идет с бочкой (в которую приходит канат №5) к опоре и ставит бочку (туда где стояла бочка каната №1). ЭМ2 идет к брезенту. ЭМ4 и ЭМ5 идут к брезенту за полимерными изоляторами.	<b>Описание действия:</b> Возьмите у коллеги блок №3 и установите его на траверсе опоры рядом со звеном ПТМ изолирующей подвески. Для установки соедините концы стропа вокруг элемента траверсы опоры. <b>Сообщение 1:</b> Место для установки балки выбрано неверно, обратите внимание на корректное расположение <b>Сообщение 2:</b> Хомуты на второй части балки не были затянуты до конца <b>Сообщение 3:</b> Блок установлен неверно, обратите внимание на корректное расположение <b>Сообщение 4:</b> Вы успешно установили блок №3	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
4.5	Соедините изолирующий канат №5 со звеном ПТМ изолирующей подвески	Пользователь раскрывает карабин на конце каната №5 запасованного в блок №3 и заводит его в отверстие на звене ПТМ, после заведения страховка блока закрывается сама (сообщение 1). Если карабин выронить, то он	<b>Описание:</b> Откройте страховку карабина каната №5 и соедините карабин и звено ПТМ, для этого рукой возьмите карабин и притяните к звену. Для того	ЭМ2 у брезента, остальные без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 6] Активировать в руке

		возвращается в исходное состояние. Если попытаться протащить карабин с канатом сквозь траверсу карабин должен выпасть из рук. После присоединения карабина ЭМ2 берет с брезента оттяжной блок и устанавливает его у основания опоры, пропускает через него канат №5, присоединяет конец каната к бригадному автомобилю. После относит бочку от каната №5 к брезенту и возвращается к якорю.	чтобы открыть страховку карабина коснитесь рукой карабина каната №5 и нажмите кнопку "Активация". <b>Сообщение 1:</b> Вы успешно установили блок №3		[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
5	Установка полимерных изоляторов	ЭП нужно принять и установить полимерные изоляторы. Изоляторы крепятся к винтовым парам монтажной балки	<b>Описание шага:</b> Примите и установите полимерные изоляторы на монтажную балку		
5.1	Примите и установите первый полимерный изолятор	ЭМ4-5 приносят полимерные изоляторы к якорю, прикрепляются их к якорю и поднимают на траверсу. ЭМ1 принимает изолятор, открепляет его от каната и протягивает. Пользователю по внешней стороне траверсы. Пользователь берет изолятор и подносит его к концу винтовой стяжки, при поднесении изолятор «притягивается» к стяжке, выводится <b>сообщение 1</b> . Если изолятор выронить или попытаться пронести сквозь опору выдается <b>сообщение 2</b> .	<b>Описание:</b> Возьмите первый полимерный изолятор рукой, который вам передают по внешней стороне траверсы и прикрепите его к винтовой стяжке. Для прикрепления поднесите монтажное звено к винтовой паре. <b>Сообщение 1:</b> Первый полимерный изолятор соединен с монтажным звеном. <b>Сообщение 2:</b> Изолятор утерян.	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
5.2	Закрепите первый полимерный изолятор к винтовой стяжке	ЭП выкручивает болт из свободного отверстия монтажного звена и закручивает его в отверстие для фиксации соединения. Болт можно	<b>Описание действия:</b> Закрепите монтажное звено и винтовую пару стяжки вставив болт в их	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 6] Активировать в руке

		установить в любое отверстие, закручивание выполняется после нажатия кнопки "Активация". После закручивания происходит проверка положения болта ( <b>сообщение 1</b> или <b>сообщение 2</b> ). При ошибке изолятор падает, но через короткий промежуток возвращается и, мигая, показывает правильное расположение болта. ЭМ4-5 идут за вторым полимерным изолятором к брезенту и возвращаются.	соединение. Болт находит в свободном отверстии монтажного звена. Выкрутить болт можно рукой коснувшись его и нажав "Активация", возьмите его рукой и закрутите на нужном месте. <b>Сообщение 1:</b> Болт установлен неверно, обратите внимание на корректное расположение <b>Сообщение 2:</b> Вы успешно закрепили первый полимерный изолятор		[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
5.3	Примите и установите второй полимерный изолятор	ЭМ4-5 приносят полимерные изоляторы к якорю, прикрепляются их к якорю и поднимают на траверсу. ЭМ1 принимает изолятор снизу и протягивает Пользователю по нижней стороне траверсы. Пользователь берет изолятор и подносит его к концу винтовой стяжки, при поднесении изолятор «притягивается» к стяжке, выводится <b>сообщение 1</b> . Если изолятор выронить или попытаться пронести сквозь опору выдается <b>сообщение 2</b> .	<b>Описание:</b> Возьмите второй полимерный изолятор рукой, который вам передают по внешней стороне траверсы и прикрепите его к винтовой стяжке. Для прикрепления поднесите монтажное звено к винтовой паре. <b>Сообщение 1:</b> Второй полимерный изолятор соединен с монтажным звеном <b>Сообщение 2:</b> Изолятор утерян	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
5.4	Закрепите второй полимерный изолятор к винтовой стяжке	ЭП выкручивает болт из свободного отверстия монтажного звена и закручивает его в отверстие для фиксации соединения. Болт можно установить в любое отверстие,	<b>Описание:</b> Закрепите монтажное звено и винтовую пару стяжки вставив болт в их соединение. Болт находит в свободном отверстии	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 6] Активировать в руке [Действие 9]

		закручивание выполняется после нажатия кнопки "Активация". После закручивания происходит проверка положения болта ( <b>сообщение 1</b> или <b>сообщение 2</b> ). При ошибке изолятор падает, но через короткий промежуток возвращается и, мигая, показывает правильное расположение болта. ЭМ4 идет за захватом для крепления полимерного изолятора монтерского сиденья к брезенту и возвращаются.	монтажного звена. Выкрутить болт можно рукой коснувшись его и нажав "Активация", возьмите его рукой и закрутите на нужном месте. <b>Сообщение 1:</b> Болт установлен неверно, обратите внимание на корректное расположение <b>Сообщение 2:</b> Вы успешно закрепили второй полимерный изолятор		Скрыть/раскрыть меню
6	Установка монтерского сиденья	ЭП нужно принять и установить захват для монтерского сиденья, а затем принять само сиденье и прикрепить его к захвату.	<b>Описание шага:</b> Примите и установите захват для крепления монтерского сиденья и монтерское сиденье	-	
6.1	Примите и установите захват для крепления полимерного изолятора монтерского сиденья	ЭМ4 прикрепляет захват к канату и его поднимают на траверсу. Захват висит на канате у блока №2. ЭП берет захват рукой и устанавливает его на нижнем ребре траверсы опоры в радиусе 1 м от оси блока №2. ЭП закручивает хомут, если все сделано корректно, то выводится <b>сообщение 1</b> , иначе <b>сообщение 2</b> (установка не в том месте с затяжкой, потеря). После поднятия ЭМ2-ЭМ5 идут за монтерским сидением, полимерным изолятором (сиденье несут вдвоем) и бочкой с канатом к брезенту и возвращаются обратно, затем еще двое идут за бочками с канатами.	<b>Описание:</b> Подойдите к блоку №2 и возьмите с каната №1 захват для крепления полимерного изолятора монтерского сиденья и установите его на нижнем элементе траверсы опоры под блоком. Для установки отпустите захват в нужном месте. Для затяжки хомута захвата - коснитесь рукой захвата и нажмите кнопку "Активация". Как будете готовы прикрепите монтерское сиденье к захвату.	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 6] Активировать в руке [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

			<p><b>Сообщение 1:</b> Вы успешно установили захват</p> <p><b>Сообщение 2:</b> Захват утерян или установлен с ошибкой, обратите внимание на правильное расположение</p>		
6.2	Примите и установите монтерское сиденье	<p>Как только Пользователь снял захват с каната ЭМ2-ЭМ5 должны начать подготовку и подъем монтерского сиденья наверх (сиденье в составе: строп с карабином, полимерный изолятор, монтерское сиденье, блок №4 с запасованным бесконечным канатом №2, оттяжные пропиленовые канаты №№3, 4, штанга переноса потенциала, КОП).</p> <p>Если Пользователь завершил предыдущий шаг, то действие начинается сразу. Если Пользователь не установил до конца захват и взялся за монтерское сиденье, то <b>сообщение 1</b> и <b>описание шага</b>.</p> <p>Карабин (на стропе с карабином держится вся конструкция) должен быть на уровне захвата. Как только сиденье доезжает до верха ЭМ1 подтягивает конструкцию ближе к захвату не отсоединяя карабин. Пользователь раскрывает карабин стропа и заводит его рукой в захват, после заведения ЭМ1 отсоединяет строп каната №1 и действие заканчивается (<b>сообщение 2</b>).</p>	<p><b>Описание действия:</b> Присоедините карабин стропа изолятора монтерского сиденья к захвату не снимая его с каната.</p> <p><b>Сообщение 1:</b> Захват установлен с ошибкой</p> <p><b>Сообщение 2:</b> Монтерское сиденье установлено</p>	без изменений	<p>[Действие 2] Взять рукой</p> <p>[Действие 4] Выпустить из рук</p> <p>[Действие 9] Скрыть/раскрыть меню</p>



7	Проверка изолирующих средств	ЭП наблюдает за анимацией проверки изоляции монтерского сиденья	<b>Описание шага:</b> Пронаблюдайте проверку изолирующих свойств монтерского сиденья	-	
7.1	-	ЭМ2-3 идут с бочкой с канатом №3 и встают в 5-10 метрах от ближней к брезенту стойки опоры, ЭМ4-5 идут с канатом №4 аналогично, с другой стороны. ЭМ4-5 на земле анимационно с помощью оттяжного каната №4 методом маятника вплотную приближают сиденье к проводу ВЛ и выдерживают 1 минуту. При приближении сиденья к токоведущим частям слышен характерный звук и видны искры. По окончании <b>сообщение 1</b> . ЭМ1 идет к по траверсе к стойке опоры. Зона перемещения Пользователя ограничена траверсой.	<b>Описание действия:</b> Проследите за проверкой изолирующих свойств монтерского сиденья <b>Сообщение 1:</b> Изолирующие свойства монтерского сиденья проверены	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
8	Отсоединение изолирующей подвески	ЭП наблюдает за выходом ЭМ1 в сиденье, приближение к проводам и assisteрует в отсоединении подвески	<b>Описание шага:</b> Пронаблюдайте выход коллеги в монтерское сидение и приближение к проводам, помогите перенести вес проводов с изолирующей подвески на изоляторы, отсоедините подвеску от траверсы опоры	-	
8.1	Приближение к проводам	Пользователь находится также в ограниченной зоне на траверсе. ЭМ1 спускается по стойке опоры к монтерскому сидению. Привязывает сидение к опоре (условно) и выходит в	<b>Описание:</b> Проследите за выходом коллеги в монтерское сидение и его приближению к проводам <b>Сообщение 1:</b> Коллега	ЭМ1 находится на опоре на высоте траверсы,	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9]

		него. После выхода ЭМ2-5 приближают ЭМ1 в сидении к проводам. ЭМ1 после приближения к проводам использует штангу и КОП (условно).	успешно приблизился к проводам	ЭМ2-3 оттягивают канат №3, ЭМ4-5 оттягивают канат №4, остальные без изменений	Скрыть/раскрыть меню
8.2	Перенесите вес проводов с изолирующей подвески на изоляторы	Пользователь рукой вращает винтовые стяжки, пока вес не будет перенесен. Для подъема вращение должно быть против часов стрелки, после достаточного подъема Пользователь видит <b>сообщения 1 и 2</b> . Крутить можно и по часовой, кручение должно иметь ограничения в обе стороны.	<b>Описание:</b> Используйте рычаги винтовых стяжек монтажной балки для подъема изоляторов и снятия веса проводов с изолирующей подвески. Возьмите рычаг рукой и вращайте. <b>Сообщение 1:</b> Изолятор поднят достаточно, перейдите ко второму <b>Сообщение 2:</b> Изоляторы подняты достаточно	ЭМ1 в сидении у провода, остальные без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
8.3	Отсоединение изолирующей подвески от проводов	Пользователь наблюдает за отсоединением изолирующей подвески. ЭМ1 присоединяет канат №3 к изолирующей подвеске, вынимает штифт (условно), подвеска анимационно отсоединяется. После отсоединения ЭМ1 снимает КОП, штангу и при помощи ЭМ2-5 возвращается на стойку опоры (выходит из сиденья) ( <b>сообщение 1</b> ). После присоединения каната №3 к подвеске ЭМ2-3 переходят временно на канат №2, чтобы подтянуть	<b>Описание:</b> Проследите за отсоединением изолирующей подвески от проводов. <b>Сообщение 1:</b> Подвеска успешно отсоединена от проводов	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		сиденье, как только сиденье будет привязано к опоре ЭМ2-3 переходят обратно к канату №3.			
8.4	Отсоедините изолирующую подвеску от траверсы опоры	ЭМ5 идет к автомобилю и садится за руль (условно). Бригадный автомобиль заводится и небольшим движением вперед подтягивает чуть вверх подвеску, тем самым давая слабинку в креплении подвески к траверсе опоры. Пользователь достает штифт из крепления подвески к траверсе рукой (штифт остается в руке) (сообщение 1). После вынимания штифта автомобиль начинает двигаться назад, ЭМ2-3 оттягивают канат №3 к себе, подвеска плавно опускается на землю. После опускания подвеска мигает и темные изоляторы заменяются на обычные, выводится сообщение 2.	<b>Описание:</b> Отсоедините изолирующую подвеску от траверсы опоры, для этого рукой выньте штифт из соединения сцепной арматуры изолирующей подвески. <b>Сообщение 1:</b> Подвеска успешно отсоединена от траверсы опоры <b>Сообщение 2:</b> Дефектные изоляторы и сцепная арматура заменены, подвеска отремонтирована	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
9	Присоединение отремонтированной изолирующей подвески	Пользователь наблюдает и assisteрует за подъемом и присоединением отремонтированной подвески.	<b>Описание:</b> Пронаблюдайте за подъемом отремонтированной изолирующей подвески, помогите с присоединением подвески к опоре и проводам.	-	
9.1	Присоедините отремонтированную изолирующую подвеску к траверсы опоры	Бригадный автомобиль начинает двигаться вперед, ЭМ2-3 оттягивают канат №3 так, чтобы подвеска не попала на провода. После подъема подвески Пользователь рукой соединяет сцепную арматуру подвески с траверсой и вставляет штифт (сообщение 1). После установки	<b>Описание:</b> Присоедините изолирующую подвеску к траверсы опоры, для этого рукой вставьте штифт в соединение сцепной арматуры изолирующей подвески. <b>Сообщение 1:</b> Подвеска	ЭМ5 за рулем, ЭМ2-3 у каната №3, ЭМ4 у каната №4, ЭМ1 на стойке опоры на уровне монтерского	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		штифта автомобиль начинает двигаться вперед, ЭМ2-3 отпускают канат №3 от себя, подвеска плавно располагается над проводами. После установки штифта ЭМ5 глушит машину и идет к ЭМ4. ЭМ2-3 переходят к канату №2.	успешно присоединена к траверсе опоры	сидения, ОИР и ОРР без изменений	
9.2	Присоединение изолирующей подвески к проводам	Пользователь наблюдает за присоединением изолирующей подвески. ЭМ1 выходит в сидение со стойки опоры, приближается к проводам, присоединяет штангу и КОП. ЭМ1 отсоединяет канат №3 от изолирующей подвески, вставляет штифт (условно), подвеска анимационно присоединяется ( <b>сообщение 1</b> ). После присоединения каната №3 к сидению ЭМ2-3 переходят на канат №3.	<b>Описание:</b> Проследите за присоединением отремонтированной изолирующей подвески к проводам. <b>Сообщение 1:</b> Подвеска успешно присоединена к проводам.	ЭМ2-3 у каната №2, ЭМ4-5 у каната №4, остальные без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
9.3	Перенесите вес проводов с изоляторов на изолирующую подвеску	Пользователь рукой вращает винтовые стяжки, пока вес не будет перенесен. Для подъема вращение должно быть против часовой стрелки, после достаточного подъема Пользователь видит <b>сообщения 1 и 2</b> . Крутить можно в обе стороны, кручение должно иметь ограничения в обе стороны.	<b>Описание:</b> Используйте рычаги винтовых стяжек монтажной балки для опускания изоляторов и снятия веса проводов с изоляторов. Возьмите рычаг рукой и вращайте. <b>Сообщение 1:</b> Изолятор опущен достаточно, перейдите ко второму <b>Сообщение 2:</b> Изоляторы опущены достаточно	ЭМ1 в сидении у провода, остальные без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
9.4	Окончание работ на проводе	ЭМ1 снимает штангу, КОП (условно) и с помощью ЭМ2-5 отдалается от проводов. При достижении стойки	<b>Описание:</b> Проследите за выходом коллеги в монтерское сидение и его	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4]

		ЭМ1 выходит из сиденья и поднимается по стойке опоры на уровень траверсы и по траверсе идет к блоку №2. ЭМ2-5 приводят сиденье в вертикальное положение. ЭМ2-3 с бочкой каната №3 и ЭМ4-5 с бочкой каната №4 идут к якорю.	приближению к проводам <b>Сообщение 1:</b> Коллега успешно приблизился к проводам		Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
10	Снятие монтерского сидения	Пользователь совместно с ЭМ1 снимают монтерское сидение с траверсы	<b>Описание:</b> Снимите с траверсы монтерское сидение и крепление для него	-	
10.1	Снимите полимерный изолятор с монтерским сидением	Карабин должен быть на уровне захвата. Как только сиденье строп с карабином доезжает до верха ЭМ1 оттягивает конструкцию ближе к карабину каната не отсоединяя карабин от захвата. Пользователь раскрывает карабин стропа и заводит его рукой в карабин захвата, после заведения ЭМ1 отсоединяет карабин захвата и действие заканчивается ( <b>сообщение 1</b> ). После отсоединения карабина от захвата, сиденье повисает на канате и его опускают на землю ЭМ2-5, после опускания строп с карабином поднимается назад и останавливается на позиции. ЭМ2-5 несут изоляторы, кресло и бочки канатов к брезенту.	<b>Описание действия:</b> Присоедините карабин каната №1 к карабину изолятора монтерского сиденья не снимая его с каната. <b>Сообщение 1:</b> Монтерское сидение снято	ЭМ1 у блока №2, ЭМ2-5 у якоря, остальные без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
10.2	Снимите захват для крепления монтерского сидения	Пользователь снимает захват с траверсы и присоединяет его к карабину на канате. Для того чтобы снять захват необходимо сначала раскрутить хомут, а затем рукой взять захват и прислонить к открытому	<b>Описание:</b> Раскрутите хомут захвата и взяв его рукой поместите на раскрытый карабин каната №1. Для того чтобы раскрутить хомут или раскрыть карабин коснитесь	ЭМ1 у блока №2, ЭМ2-5 у якоря, остальные без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9]

		карабину, карабин защелкнется и поедет с захватом вниз (при помощи ЭМ2-5) ( <b>сообщение 1</b> ). Захват <b>можно попытаться снять без раскручивания хомута, в этом случае он не должен браться в руку, выдается сообщение 2</b> . ЭМ4 уносит захват к брезенту.	предмета рукой и нажмите кнопку "Активация". <b>Сообщение 1:</b> Захват успешно снят <b>Сообщение 2:</b> Вы не раскрутили хомут захвата		Скрыть/раскрыть меню
11	Снятие полимерных изоляторов	Пользователь совместно с ЭМ1 снимают полимерные изоляторы	<b>Описание:</b> Снимите с траверсы поочередно полимерные изоляторы	-	
11.1	Снимите первой полимерный изолятор	Пользователь снимает первый изолятор на свой выбор и передает его ЭМ1, ЭМ1 закрепляет его на канате ( <b>сообщение 1</b> ). Если попытаться провести изолятор сквозь траверсу или выронить изолятор выпадает из рук ( <b>сообщение 2</b> ), действие заканчивается. ЭМ2-5 по канату опускают изолятор к брезенту, ЭМ4-5 уносят изолятор к брезенту и возвращаются к якорю.	<b>Описание:</b> Раскрутите болт соединяющий винтовую стяжку и полимерный изолятор, поместите болт в свободное отверстие полимерного изолятора, возьмите изолятор рукой и передайте коллеге. Для того чтобы раскрутить болт коснитесь его и нажмите кнопку "Активация". <b>Сообщение 1:</b> Первый изолятор успешно снят <b>Сообщение 2:</b> Вы потеряли изолятор	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
11.2	Снимите второй полимерный изолятор	Пользователь второй первый изолятор и передает его ЭМ1, ЭМ1 закрепляет его на канате ( <b>сообщение 1</b> ). Если попытаться провести изолятор сквозь траверсу или выронить изолятор выпадает из рук ( <b>сообщение 2</b> ), действие заканчивается. ЭМ2-5 опускают изолятор на землю, к	<b>Описание:</b> Раскрутите болт соединяющий винтовую стяжку и полимерный изолятор, поместите болт в свободное отверстие полимерного изолятора, возьмите изолятор рукой и передайте коллеге. Для того	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		Пользователю возвращается строп с карабином, ЭМ4-5 уносят изолятор к брезенту.	чтобы раскрутить болт коснитесь его и нажмите кнопку "Активация". <b>Сообщение 1:</b> Второй изолятор успешно снят <b>Сообщение 2:</b> Вы потеряли изолятор		
12	Снятие монтажной балки	Пользователь совместно с ЭМ1 снимают монтажную балку	<b>Описание:</b> Снимите с траверсы монтажную балку	-	
12.1	Снимите первую часть монтажной балки	Пользователь снимает первую часть монтажной балки и отдает ее ЭМ1, ЭМ1 закрепляет ее на канате №1 ( <b>сообщение 1</b> ). Если попытаться провести балку сквозь траверсу или выронить она должны выпасть из рук ( <b>сообщение 2</b> ), если попытаться взять ее не открутив хомуты, то также ошибка ( <b>сообщение 3</b> ). После опускания части балки на землю строп с карабином возвращается на верх, ЭМ4 уносит часть балки к брезенту.	<b>Описание:</b> Раскрутите хомуты монтажной балки и возьмите рукой первую часть, передайте часть коллеге. Для того чтобы раскрутить хомуты коснитесь их и нажмите кнопку "Активация". <b>Сообщение 1:</b> Первая часть монтажной балки успешно снята <b>Сообщение 2:</b> Вы потеряли часть монтажной балки <b>Сообщение 3:</b> Хомуты не раскручены полностью	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
12.2	Снимите вторую часть монтажной балки	Пользователь снимает вторую часть монтажной балки и отдает ее ЭМ1, ЭМ1 закрепляет ее на канате №1 ( <b>сообщение 1</b> ). Если попытаться провести балку сквозь траверсу или выронить она должны выпасть из рук ( <b>сообщение 2</b> ), если попытаться взять ее не открутив хомуты, то также ошибка ( <b>сообщение 3</b> ). После спуска части балки на землю строп	<b>Описание:</b> Раскрутите хомуты монтажной балки и возьмите рукой вторую часть, передайте часть коллеге. Для того чтобы раскрутить хомуты коснитесь их и нажмите кнопку "Активация". <b>Сообщение 1:</b> Вторая часть монтажной балки успешно	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

		с карабином возвращается на верх, ЭМ4 уносит часть балки к брезенту.	снята <b>Сообщение 2:</b> Вы потеряли часть монтажной балки <b>Сообщение 3:</b> Хомуты не раскручены полностью		
13	Завершение работ на высоте	Пользователь снимает совместно с ЭМ1 блок №3 с канатом №5, затем берет блок №2 и спускается на землю	<b>Описание:</b> Снимите блоки №2 и №3, спуститесь с опоры на землю	-	
13.1	Снимите блок №3 с запасованным канатом №5	ЭМ4 идет к машине, отвязывает канат №5 от нее и убирает конец в бочку, снимает оттяжной блок с низа опоры и убирает его на брезент, возвращается с бочкой каната №5 к якорю. Пользователь снимает блок №3 (раскрывает карабин и разъединяет концы) и передает его ЭМ1, ЭМ1 присоединяет его к канату №1 ( <b>сообщение 1</b> ), блок опускается к якорю, где ЭМ5 его относит к брезенту, ЭМ4 относит бочку с канатом №5 к брезенту. При потере блока ( <b>сообщение 2</b> ), при попытке разъединить концы со страховкой ( <b>сообщение 3</b> ).	<b>Описание:</b> Снимите блок №3 с элемента траверсы и передайте его коллеге. Для открытия карабина коснитесь его и нажмите кнопку "Активация". <b>Сообщение 1:</b> Блок №3 успешно снят <b>Сообщение 2:</b> Блок утерян <b>Сообщение 3:</b> Карабин не раскрыт	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню
13.2	Прикрепите блок №2 на пояс	ЭМ1 снимает канат №1 с блока №2 и спускается по опоре вниз, внизу отсоединяет канат с пояса и убирает бочку с канатом на брезент. Пользователь снимает блок №2 (аналогично блоку №3), закрепляет у себя его на поясе ( <b>сообщение 1</b> ). При потере блока <b>сообщение 2</b> . Бочку с канатом №1 ЭМ4 несет к брезенту.	<b>Описание:</b> Снимите блок №2 с элемента траверсы и закрепите его у себя на поясе. Для открытия карабина коснитесь его и нажмите кнопку "Активация". На закрепления на поясе поднесите блок к поясу. <b>Сообщение 1:</b> Блок №2	без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню



		ЭМ2-3 и ЭМ5 берут якорь, кувалду и идут к брезенту.	успешно закреплен на поясе <b>Сообщение 2:</b> Блок утерян		
13.3	Спуститесь с опоры на землю	Пользователь спускается на землю	<b>Описание:</b> Спуститесь с опоры на землю <b>Сообщение 1:</b> Вы успешно спустились на землю	ЭМ1-5 у брезента, остальные без изменений	[Действие 2] Взять рукой [Действие 4] Выпустить из рук [Действие 9] Скрыть/раскрыть меню

Таблица Б.2 - Блок голосовых оповещении Пользователя

№	Автор	Текст
WS01	OPP	Бригада, мы прибыли на место проведения работ согласно наряд-допуску №33, сегодня 15 апреля 20121 года, время 8-00 часов утра, сейчас я проведу проверку рабочего места: сверю наименование воздушной линии и номера опоры с выданными в наряд-допуске.
WS02	OPP	Наименование линии и номер опоры совпадают с прописанными в наряде-допуске.
WS03	OPP	Произведем замеры температуры и влажности.
WS04	OPP	Температура воздуха находится в пределах от - 20° до +40°С. Влажность не более 90%. Значения температуры воздуха и влажности находятся в норме.
WS05	OPP	Измерим скорость ветра.
WS06	OPP	Скорость ветра не более 10м\с, что соответствует норме. Подтверждаю достаточность принятых мероприятий по подготовке рабочего места для выполнения работ.
WS07	OPP	Начинаем видеофиксацию допуска бригады по наряд-допуску №33 по замене дефектной подвески изоляторов, с опусканием подвески на землю ВЛ 500 кВ без снятия напряжения на ВЛ. Сейчас будет осуществляться звонок диспетчеру - допускающему.

WS08	OPP	<p>Здравствуйтесь это Коновалов А.В., ответственный руководитель работ. Хотел бы допустить по наряду-допуску №33 для замены дефектной изолирующей подвески ВЛ 500 кВ без снятия напряжения. Зачитываю лицевую сторону наряда: Ответственный руководитель работ Коновалов А.В. V группа по электробезопасности, 3-я группа по работам на высоте, исполнитель (производитель) работ Сергеев С.Г. IV группа по электробезопасности, 3-я группа по работам на высоте, электромонтер допущенный к работам на потенциале провода Васильев А.А. IV группа по электробезопасности, 2 группа по работам на высоте, электромонтер допущенный к работам на потенциале провода Селиверстов Н.И. IV группа по электробезопасности, 2 группа по работам на высоте, электромонтер работающий на земле Биканов Ю.Г. III группа по электробезопасности, электромонтер работающий на земле Евсеев В.П. III группа по электробезопасности, электромонтер работающий на земле Иванов В.В. III по электробезопасности, электромонтер– водитель работающий на земле Родионов Д.Д. III по электробезопасности . Поручается на 249-й опоре воздушной линии 500 кВ Виртуальная - Виртуальная произвести замену поддерживающей изолирующей подвески фазы В без снятия напряжения на ВЛ . Зачитываю отдельные указания: Работу производим согласно технологической карте №161. Воздушная линия 500 кВ Виртуальная - Виртуальная находится под напряжением, персоналу необходимо выполнять работы в экранирующих комплектах ЭП4. Работы выполнять под непрерывным наблюдением ответственного руководителя работ Коновалова А.В. V группа ЭБ, на рабочем месте иметь инструменты, приспособления и защитные средства в соответствии с технологической картой №161, проверенные .</p> <p>...</p> <p>Вас понял, воздушная линия 500 кВ Виртуальная - Виртуальная находится под напряжением. Мне разрешается по наряд-допуску №33 провести целевой инструктаж и допустить бригаду для замены изолирующей поддерживающей подвески на воздушной линии 500 кВ Виртуальная - Виртуальная, опоре №249 без снятия напряжения. Допуск фиксируется на видеорегистратор, работы должны закончиться 15.04.2021г. в 20-00.</p> <p>...</p> <p>Все, до свидания. Приступаем к выполнению работ.</p>
WS09	OPP	<p>Дежурный диспетчер Катаев виртуального диспетчерского пункта сообщил, что воздушная линия 500 кВ Виртуальная - Виртуальная находятся под напряжением. Получено разрешение на допуск к работам.</p>
WS10	OPP	<p>Перехожу к проведению целевого инструктажа для ответственного исполнителя (производителя) работ и членов бригады. Работаем мы сегодня по наряд-допуску №33 на воздушной линии 500 кВ Виртуальная - Виртуальная. Будем производить замену поддерживающей изолирующей подвески фазы В без снятия напряжения. Давайте проверим именные удостоверения, соответствия их составу бригады.</p>
WS11	OPP	<p>Производитель работ Сергеев</p>
WS12	OPP	<p>Электромонтер допущенный к работе на потенциале провода Селиверстов</p>
WS13	OPP	<p>Электромонтер допущенный к работе на потенциале провода Васильев</p>
WS14	OPP	<p>Электромонтер работающий на земле Биканов</p>

WS15	OPP	Электромонтер работающий на земле Евсеев
WS16	OPP	Электромонтер работающий на земле Иванов
WS17	OPP	Электромонтер работающий на земле - водитель Родионов
WS18	OPP	Удостоверение на месте, дата следующей проверки 22-й год, удостоверение о допуске к работам на высоте есть, талоны фиксации нарушений по требованиям охраны труда есть, инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях с заполненным именным листом есть, памятка по безопасности труда есть.
WS19	OPP	Удостоверение на месте, дата следующей проверки 22-й год, талоны фиксации нарушений по требованиям охраны труда есть, инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях с заполненным именным листом есть, памятка по безопасности труда есть
WS20	OPP	Документы у всех в порядке, состав бригады соответствует заявленному в наряде-допуске.
WS21	OPP	Линия под напряжением, работы нам надо начать 15 апреля 2021 года в 8 часов утра. Закончить до 15 апреля 2021 года 20:00. Зачитываю отдельные указания.
WS22	OPP	Работу производить согласно технологической карте №161, техкарта у нас в наличии есть. Персоналу выполнять работу в костюме для защиты от наведенного напряжения ЭП4(0). Работы выполнять под непрерывным наблюдением ответственного руководителя работ Коновалова А.В. V группа. На рабочем месте имеются необходимые инструменты, приспособления и защитные средства в соответствии с технологической картой №161. Предупреждаю о недопущении самовольного расширения рабочего места и объема работ, о выполнении работ в строгом соответствии с технологией и мерами безопасности, указанными в ППР (ТК), наряде-допуске и предусмотренными нормативными документами по охране труда, пожарной и промышленной безопасности. Информировать что работы проводятся на высоте. По наряду все.
WS23	OPP	Расскажу про опасные и вредные факторы. Это работа на высоте, при работах на высоте мы обязаны использовать двухфаловые привязи, все время должны быть пристегнуты, при передвижении по опоре необходимо поочередно пристегиваться чтобы исключить падение с высоты. Второй опасный фактор - это напряжение, соблюдаем допустимое расстояние и устанавливаем штанги переноса потенциала, при работах над фазой дополнительно поверх перчаток экранирующего комплекта необходимо надеть диэлектрические перчатки. Осуществляем самоконтроль, взаимоконтроль, следим друг за другом. Команда стоп - общая.
WS24	OPP	Какое у Вас состояние здоровья?
WS25	OPP	Телефон экстренных служб в случае необходимости - 112. Аптечка первой помощи у бригады в наличии. Она будет лежать на брезенте. Срок годности лекарственных и медицинских препаратов до 2023 года, содержимое соответствует описи.
FM1	ОИР	Жалоб нет.
BM1_1	ЭМ1	Жалоб нет.
BM2_1	ЭМ2	Жалоб нет.

BM3_1	ЭМ3	Жалоб нет.
BM4_1	ЭМ4	Жалоб нет.
BM5_1	ЭМ5	Жалоб нет.
WS26	ОРР	Всем все понятно?
FM2	ОИР	Да.
BM1_2	ЭМ1	Да.
BM2_2	ЭМ2	Да.
BM3_2	ЭМ3	Да.
BM4_2	ЭМ4	Да.
BM5_2	ЭМ5	Да.
WS27	ОРР	Перехожу к опросу.
WS28	ОРР	Сергеев, <вопрос по инструктажу допускающего>
WS29	ОРР	Селиверстов, <вопрос по инструктажу допускающего>
WS30	ОРР	Васильев!
WS31	ОРР	Биканов, <вопрос по инструктажу допускающего>
WS32	ОРР	Евсеев, <вопрос по инструктажу допускающего>
WS33	ОРР	Иванов, <вопрос по инструктажу допускающего>
WS34	ОРР	Родионов, <вопрос по инструктажу допускающего>
FM3	ОИР	<Ответ по инструктажу допускающего>
BM1_3	ЭМ1	<Ответ по инструктажу допускающего>
BM2_3	ЭМ2	<Ответ по инструктажу допускающего>
BM3_3	ЭМ3	<Ответ по инструктажу допускающего>
BM4_3	ЭМ4	<Ответ по инструктажу допускающего>
BM5_3	ЭМ5	<Ответ по инструктажу допускающего>
WS35	ОРР	Все правильно поняли, прошу расписаться в наряде-допуске.
WS36	ОРР	Перехожу к проведению целевого инструктажа от ответственного руководителя работ ответственному исполнителю (производителю) работ и членам бригады.
WS37	ОРР	Сергеев, <вопрос по инструктажу руководителя>
WS38	ОРР	Селиверстов, <вопрос по инструктажу руководителя>
WS39	ОРР	Васильев!

WS40	ОРР	Биканов, <вопрос по инструктажу руководителя>
WS41	ОРР	Евсеев, <вопрос по инструктажу руководителя>
WS42	ОРР	Иванов, <вопрос по инструктажу руководителя>
WS43	ОРР	Родионов, <вопрос по инструктажу руководителя>
FM4	ОИР	<Ответ по инструктажу руководителя>
BM1_4	ЭМ1	<Ответ по инструктажу руководителя>
BM2_4	ЭМ2	<Ответ по инструктажу руководителя>
BM3_4	ЭМ3	<Ответ по инструктажу руководителя>
BM4_4	ЭМ4	<Ответ по инструктажу руководителя>
BM5_4	ЭМ5	<Ответ по инструктажу руководителя>
FM5	ОИР	Перехожу к проведению целевого инструктажа как ответственный исполнитель (производитель) работ
FM6	ОИР	Всем все понятно?
FM7	ОИР	Тогда проведу обратный опрос.
FM8	ОИР	Селиверстов, <вопрос по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
FM9	ОИР	Васильев!
FM10	ОИР	Биканов, <вопрос по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
FM11	ОИР	Евсеев, <вопрос по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
FM12	ОИР	Иванов, <вопрос по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
FM13	ОИР	Родионов, <вопрос по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
BM1_5	ЭМ1	<Ответ по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
BM2_5	ЭМ2	<Ответ по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
BM3_5	ЭМ3	<Ответ по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
BM4_5	ЭМ4	<Ответ по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
BM5_5	ЭМ5	<Ответ по инструктажу ответственного исполнителя (производителя)>
FM14	ОИР	Все правильно поняли, прошу расписаться в наряде-допуске.

## Библиография

- 1 Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утверждённые Постановлением Правительства Российской Федерации [от 16.09.2020 № 1479](#).
- 2 Директивы представителям интересов Российской федерации для участия в заседаниях советов директоров (наблюдательных советов) акционерных обществ с государственным участием, включенных в специальный перечень, утверждённый распоряжением Правительства Российской Федерации [от 23.01.2003 № 91-р](#), утвержденные Первым заместителем Председателя Правительства Российской Федерации - Министром финансов Российской Федерации от 06.12.2018 № 10068п-П13.
- 3 Указ Президента Российской федерации [от 30.03.2022 № 166](#) «О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности КИИ РФ».
- 4 Директивы представителям интересов Российской федерации для участия в заседаниях советов директоров (наблюдательных советов) акционерных обществ с государственным участием, включенных в специальный перечень, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации [от 23.01.2003 № 91-р](#), утвержденные Первым заместителем Председателя Правительства Российской Федерации от 14.04.2021 № 3438-П13.
- 5 Совместный приказ ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС» от 22.01.2021 № 22/15 «О создании комиссии по категорированию объектов КИИ ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС».
- 6 [СТО 34.01-27.1-001-2014](#) «Правила пожарной безопасности в электросетевом комплексе ОАО «Россети». Общие технические требования».