



## **Технологическая карта**

**№ 29/12**

### **Электрические испытания указателей напряжения выше 1000 В: выше 20 до 35 кВ**

Утверждена Управлением электрификации и электроснабжения Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» 24 декабря 2012 г.

При выполнении работ в электроустановках обязательно выполнение комплекса организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасности персонала, установленных законодательством, нормативными документами федеральных органов исполнительной власти и нормативными документами ОАО «РЖД». Меры безопасности персонала, приводимые в настоящей технологической карте, должны рассматриваться как дополнительные по отношению к мероприятиям, установленным указанными выше документами

#### **1. Состав исполнителей**

Минимально необходимые требования к составу и квалификации бригады - электромонтер по испытаниям средств защиты с группой по электробезопасности не ниже IV, прошедший специальную проверку знаний схем и правил проведения испытаний в комиссии с участием специалиста имеющего право проведения испытаний и имеющего отметку в удостоверении в таблице «Свидетельство на право проведения специальных работ» – 1.

#### **2. Условия выполнения работ**

2.1. Устройство для электрических испытаний средств защиты находится за постоянным прозрачным или сетчатым ограждением с входной дверью и оборудовано блокировкой, обеспечивающей снятие напряжения с испытательной схемы в случае открытия двери и невозможности подачи напряжения при открытой двери. Либо возможно применение заводской испытательной установки.

Испытательная лаборатория должна быть зарегистрирована в органах Ростехнадзора.

На рабочем месте работника должна быть предусмотрена отдельная световая сигнализация, извещающая о включении напряжения до и выше 1000 В, и звуковая сигнализация, извещающая о подаче испытательного напряжения. При подаче испытательного напряжения работник должен стоять на изолирующем ковре.

2.2. Нормальное положение входной двери высоковольтной ячейки испытательной лаборатории – открытое, при котором концевой выключатель двери через промежуточное реле:

- разрывает цепь электропитания розетки 220 В испытательного трансформатора;

- разрывает цепь электропитания выпрямленным напряжением катушки электромагнитного заземляющего ножа, который поэтому включен и заземляет высоковольтный вывод испытательного трансформатора;

- разрывает цепь электропитания напряжением 220 В лампы световой сигнализации «Испытание. Опасно для жизни» - лампа не горит.

Электромонтер по испытаниям средств защиты (далее – электромонтер) при открытой входной двери высоковольтной ячейки может устанавливать указатель напряжения на изолирующий кронштейн или выполнять другие работы в ячейке.

2.3. После выхода электромонтера из высоковольтной ячейки и закрытия им двери, концевой выключатель двери через промежуточное реле:

- подает напряжение 220 В в розетку испытательного трансформатора;
- подает выпрямленное напряжение на катушку электромагнитного заземляющего ножа, который поэтому отключается и снимает заземление с высоковольтного вывода испытательного трансформатора;

- подает напряжение 220 В на лампу световой сигнализации «Испытание. Опасно для жизни» - лампа загорается, включается звуковая сигнализация.

2.4. При ошибочной попытке открыть входную дверь высоковольтной ячейки во время проведения электрических испытаний происходит отключение концевыми выключателями двери через промежуточное реле напряжения 220 В из розетки испытательного трансформатора, включается электромагнитный заземляющий нож и заземляет высоковольтный вывод испытательного трансформатора, а также гаснет лампа световой сигнализации «Испытание. Опасно для жизни».

2.5. Электрические испытания указателей напряжения выше 20 кВ до 35 кВ переменным напряжением 105 кВ выполняются:

2.5.1. Без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

2.5.2. По распоряжению или в порядке текущей эксплуатации.

В случае применения испытательной установки с меньшим испытательным напряжением следует разделять изолирующую часть на участки.

### **3. Средства защиты, измерений, связи, монтажные приспособления, испытательное оборудование, инструменты и материалы**

Для выполнения электрических испытаний необходимы:

- средства защиты:

- 1) костюм специальный;
- 2) специальная рабочая обувь;
- 3) перчатки диэлектрические;
- 4) ковер диэлектрический;

- средства измерений:

- 1) киловольтметр;
- 2) миллиамперметр;

- испытательное оборудование - огражденная внутри отапливаемого помещения испытательная лаборатория, состоящая из основного оборудования: испытательного трансформатора, ванны с водой, изолирующих кронштейнов для установки заземляющих штанг, изолирующих штанг, указателей напряжения и других защитных средств, электромагнитного заземляющего ножа, киловольтметра, миллиамперметра, концевых выключателей двери, световой и звуковой сигнализации;

- инструмент:

- 1) пассатижи;
- 2) кусачки;
- 3) часы;

- материалы:

- 1) протоколы испытаний средств защиты;
- 2) штамп для выдержавших испытания средств защиты;
- 3) письменные принадлежности;
- 4) обтирочный материал.

#### **4. Подготовительные мероприятия**

4.1. При выполнении испытаний по распоряжению электромонтер, выполняющий электрические испытания, должен получить распоряжение на проведение электрических испытаний от работника, имеющего право выдавать распоряжения. Распоряжение можно выдавать непосредственно или по телефону.

Работник, отдающий распоряжение, записывает его в Журнал учета работ по нарядам и распоряжениям (далее - Журнал). В случае передачи распоряжения по телефону оно записывается работником, выполняющим электрические испытания.

Работник, отдающий распоряжение, должен провести целевой инструктаж о мерах безопасности, электромонтеру, выполняющему испытания. Краткое содержание целевого инструктажа регистрируется в Журнале с подписями работника, отдавшего распоряжение и проводившего инструктаж и электромонтера, получившего инструктаж (графа 8).

При выполнении испытаний в порядке текущей эксплуатации оформление испытаний производится записью электромонтера по испытаниям средств защиты в оперативном журнале. Целевой инструктаж не проводится.

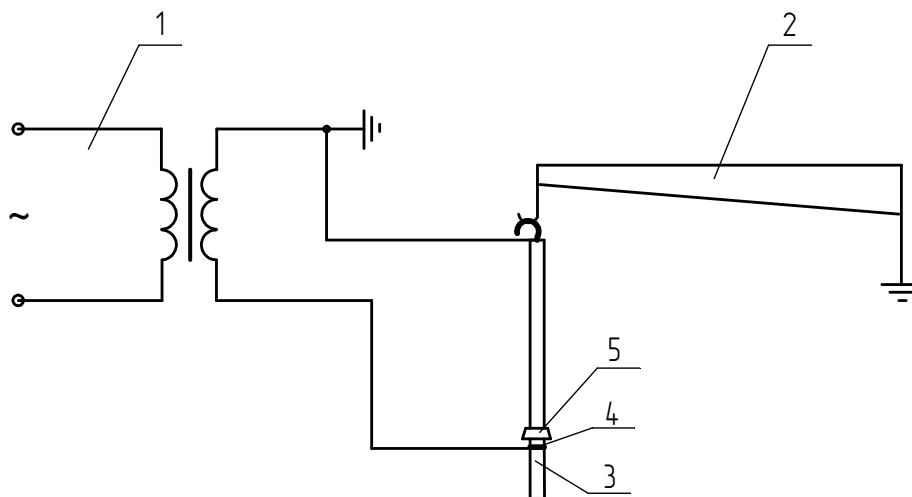
4.2. Проверить отключенное положение вилки испытательного трансформатора.

Установить на розетку 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди».

4.3. Проверить укомплектованность испытательной лаборатории средствами защиты, средствами учета электрических испытаний и инструментами.

4.4. Осмотреть диэлектрические перчатки, надеваемые электромонтером при подаче испытательного напряжения 105 кВ, проверить по штампу срок годности, обратить внимание на отсутствие механических повреждений, загрязнения и увлажнения, а также проверить на наличие проколов путем скручивания каждой перчатки в сторону пальцев. Наличие скопившегося воздуха в перчатке свидетельствует о целостности перчаток.

4.5. Вариант принципиальной схемы испытания диэлектрических перчаток, бот, галош, изолирующих штанг, изолирующей части переносных заземлений для контактной сети, изолирующих клещей, указателей напряжения и других средств защиты приведен на рисунке 1 (данный вариант принципиальной схемы испытания соответствует варианту, приведенному в Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках (рисунок 2.3), утвержденной приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 261).



- 1 – испытательный трансформатор; 2 – изолирующий кронштейн;  
3 – указатель напряжения; 4 – временный электрод (хомут);  
5 - ограничительное кольцо

Рисунок 1 - Принципиальная схема испытания указателя напряжения

Войти через открытую дверь в отключенную и заземленную высоковольтную ячейку и визуально проверить включенное положение заземляющего ножа, исправность высоковольтной электрической цепи от испытательного трансформатора до заземляющего ножа, корпуса ванны и изоляторов.

Визуально проверить исправность заземляющего провода заземляющего ножа, корпуса испытательного трансформатора.

4.6. При проведении электрических испытаний средства защиты в технологическую карту включены требования технологии бережливого производства по системе 5С, в соответствии с которыми следует в начале электрических испытаний средства защиты подавать толчком не более 30%

испытательного напряжения, далее испытательное напряжение следует подавать плавно. Плавная подача испытательного напряжения позволит избежать пробоя изоляции средства защиты во время подъема испытательного напряжения.

После окончания испытания средства защиты испытательное напряжение должно быть плавно и быстро снято.

## 5. Схема последовательного технологического процесса

Схема последовательного технологического процесса – в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Номер и наименование подлежащих выполнению технологических операций, проверок и испытаний	Содержание технологических операций, проверок и испытаний, требования и нормы
1. Осмотр указателя напряжения выше 20 кВ до 35 кВ перед проведением электрических испытаний	<p>Перед проведением электрических испытаний указателя напряжения выше 20 до 35 кВ его следует осмотреть, обратив внимание на отсутствие механических повреждений, загрязнения.</p> <p>Перед испытанием указатель напряжения следует протереть от пыли сухим обтирочным материалом.</p>
2. Технология проведения электрических испытаний <b>указателя напряжения выше 20 до 35 кВ</b> переменным напряжением 105кВ промышленной частоты	<p>Электрические испытания указателей напряжения выше 20 до 35 кВ следует начинать с испытаний <b>изолирующей части</b> повышенным напряжением, затем провести испытания <b>рабочей части</b>. При успешных испытаниях изолирующей и рабочей частей указателя напряжения выше 20 до 35 кВ определяется <b>напряжение индикации</b> указателя.</p> <p>При проведении электрических испытаний <b>изолирующей части</b> указателя напряжения выше 20 до 35 кВ повышенным напряжением электромонтер по испытаниям средств защиты должен выполнить следующие действия:</p> <p>Взять осмотренный и пригодный к испытаниям указатель напряжения выше 20 до 35 кВ.</p> <p>Войти с указателем напряжения через открытую дверь в высоковольтную ячейку (электромагнитный заземляющий нож должен быть включен на высоковольтный вывод испытательного трансформатора).</p> <p>Завесить указатель напряжения электродом-наконечником рабочей части на крюк изолирующего кронштейна (при отсутствии электрода-наконечника установить вспомогательный электрод).</p> <p>Присоединить проводник от заземленного вывода испытательного трансформатора к сочленению изолирующей части указателя напряжения с рабочей частью (металлической резьбе, разъему и т.п.); при отсутствии винтового разъема, то устанавливается вспомогательный электрод на границе рабочей части.</p>

Продолжение таблицы 1

	<p>Установить временный электрод (хомут) у ограничительного кольца (упора) со стороны изолирующей части указателя напряжения.</p> <p>Присоединить проводник от высоковольтного вывода испытательного трансформатора к временному электроду (хомуту) у ограничительного кольца (упора) со стороны изолирующей части штанги.</p> <p>Выйти из высоковольтной ячейки и закрыть дверь.</p> <p>Снять с корпуса розетки напряжением 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди».</p> <p>Включить в розетку 220 В вилку испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни» и звуковая сигнализация).</p> <p>Надеть на руки диэлектрические перчатки.</p> <p>Встать на диэлектрический ковер.</p> <p>Приложить толчком часть испытательного напряжения, равного 30 кВ (примерно 30% от всего испытательного напряжения 105 кВ).</p> <p>Плавно и быстро поднять напряжение до полного значения испытательного напряжения 105 кВ.</p> <p>Держать испытательное напряжение 105 кВ в течение 5 минут.</p> <p>Плавно и быстро снять испытательное напряжение 105 кВ.</p> <p>Снять диэлектрические перчатки с рук.</p> <p>Отключить вилку испытательного трансформатора из розетки 220 В, при этом гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни» и отключается звуковая сигнализация.</p> <p>Вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди».</p> <p>Открыть входную дверь в высоковольтную ячейку и войти в нее (электромагнитный заземляющий нож должен быть включен на высоковольтный вывод испытательного трансформатора).</p> <p>Проверить ощупыванием изолирующей части указателя напряжения на отсутствие местных нагревов из-за диэлектрических потерь.</p> <p>Отсоединить проводник от временного электрода (хомута) у ограничительного кольца (упора) со стороны изолирующей части указателя напряжения.</p> <p>Отсоединить проводник от заземленного вывода испытательного трансформатора от сочленения изолирующей части указателя напряжения с рабочей частью (металлической резьбе, разьему и т.п.).</p> <p>Браковать <b>изолирующую часть</b> указателя напряжения выше 20 до 35 кВ следует при пробое, перекрытии и разряде по поверхности, отключении испытательной установки в процессе испытаний, при наличии местных нагревов изолирующей части.</p> <p>Заполнить протокол испытаний, если изолирующая часть указателя напряжения выше 20 до 35 кВ выдержала электрические испытания.</p> <p>Находясь в высоковольтной ячейке, электромонтер после успешного испытания <b>изолирующей части</b> повышенным напряжением для проведения электрических испытаний <b>рабочей части</b> указателя напряжения выше 20 до 35 кВ повышенным напряжением должен выполнить следующие действия:</p> <p>Присоединить проводник от заземленного вывода испытательного</p>
--	--

## Продолжение таблицы 1

	<p>трансформатора к крюку изолирующего кронштейна.</p> <p>Присоединить проводник от высоковольтного вывода испытательного трансформатора к сочленению рабочей части указателя напряжения с изолирующей частью (металлической резьбе, разъему и т.п.).</p> <p>Выйти из высоковольтной ячейки и закрыть дверь.</p> <p>Снять с корпуса розетки напряжением 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди».</p> <p>Включить в розетку 220 В вилку испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни» и звуковая сигнализация).</p> <p>Надеть на руки диэлектрические перчатки.</p> <p>Встать на диэлектрический ковер.</p> <p>Приложить толчком часть испытательного напряжения, равного 14 кВ (примерно 30% от всего испытательного напряжения 42 кВ).</p> <p>Плавно и быстро поднять напряжение до полного значения испытательного напряжения 42 кВ.</p> <p>Держать испытательное напряжение 42 кВ в течение 1 минуты.</p> <p>Плавно и быстро снять испытательное напряжение 42 кВ.</p> <p>Снять диэлектрические перчатки с рук.</p> <p>Отключить вилку испытательного трансформатора из розетки 220 В, при этом гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни» и отключается звуковая сигнализация.</p> <p>Вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди».</p> <p>Открыть входную дверь в высоковольтную ячейку и войти в нее (электромагнитный заземляющий нож должен быть включен на высоковольтный вывод испытательного трансформатора).</p> <p>Проверить ощупыванием изолирующей части указателя напряжения на отсутствие местных нагревов из-за диэлектрических потерь.</p> <p>Браковать <b>рабочую часть</b> указателя напряжения выше 20 до 35 кВ следует при пробое, перекрытии и разряде по поверхности, отключении испытательной установки в процессе испытаний, при наличии местных нагревов изолирующей части.</p> <p>Заполнить протокол испытаний, если <b>рабочая часть</b> указателя напряжения выше 20 до 35 кВ выдержала электрические испытания.</p> <p>Находясь в высоковольтной ячейке, электромонтер для определения <b>напряжения индикации</b> указателя напряжения выше 20 до 35 кВ должен выполнить следующие действия (схема соединений выводов испытательного трансформатора остается такой же, как и при испытаниях изоляции рабочей части указателя):</p> <p>Выйти из высоковольтной ячейки и закрыть дверь.</p> <p>Снять с корпуса розетки напряжением 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди».</p> <p>Включить в розетку 220 В вилку испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни» и звуковая сигнализация).</p> <p>Надеть на руки диэлектрические перчатки.</p> <p>Встать на диэлектрический ковер.</p>
--	--

### Окончание таблицы 1

	<p>Плавно подать напряжение на рабочую часть до 8 кВ для определения <b>напряжения индикации</b> (не более 25% номинального напряжения электроустановки) - должна сработать световая индикация или световая и звуковая индикация указателя напряжения.</p> <p>Браковать <b>рабочую часть</b> указателя напряжения выше 20 до 35 кВ следует при отсутствии световой индикации или световой и звуковой индикации указателя напряжения.</p> <p>Заполнить протокол испытаний о срабатывании индикации указателя напряжения.</p> <p>Отключить вилку испытательного трансформатора из розетки 220 В, при этом гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни» и отключается звуковая сигнализация.</p> <p>Вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди».</p> <p>Открыть входную дверь в высоковольтную ячейку и войти в нее (электромагнитный заземляющий нож должен быть включен на высоковольтный вывод испытательного трансформатора).</p> <p>Отсоединить проводник от высоковольтного вывода испытательного трансформатора от сочленения рабочей части указателя напряжения с изолирующей частью (металлической резьбе, разъему и т.п.).</p> <p>Отсоединить проводник от заземленного вывода испытательного трансформатора от крюка изолирующего кронштейна.</p> <p>Поставить штамп на выдержавший испытания указатель напряжения выше 20 кВ до 35 кВ около ограничительного кольца (упора).</p> <p>Перечеркнуть штамп красной краской на не выдержавшем указателе напряжения.</p> <p>В такой же последовательности проводятся электрические испытания следующего указателя напряжения выше 20 до 35 кВ.</p>
--	--

### 6. Окончание работ

При выполнении электрических испытаний средств защиты по распоряжению по окончании рабочего дня или по окончании испытаний работник, отдавший распоряжение, в Журнале в графе «Работа закончена» ставит дату и время.

При выполнении испытаний в порядке текущей эксплуатации оформление окончания испытаний производится записью электромонтера по испытаниям средств защиты в оперативном журнале о времени окончания работ.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАЗРАБОТАНА

Инженер НИЛ «Электробезопасность  
на железнодорожном транспорте»  
(МИИТ)

Главный конструктор  
ПКБ ЭЖД ОАО «РЖД»

 Т.Г.Бычкова



Е.Н.Горожанкина