



## **Технологическая карта**

**№ 63 /12**

### **Электрические испытания изолирующих съёмных вышек для участков 25 кВ**

Утверждена Управлением электрификации и электроснабжения Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» 03 декабря 2012 г.

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

#### **1. Состав исполнителей**

При электрических испытаниях изолирующей съёмной вышки для участков 25 кВ производится испытание изолирующей части вышки повышенным напряжением 40 кВ и 30 кВ частотой 50 Гц, испытание повышенным напряжением 40 кВ частотой 50 Гц изолирующих вставок, измерение мегаомметром на 2500 В сопротивления каждого из 3 изолированных колес относительно рамы и сопротивления каждой изолирующей вставки и изолирующей вышки отдельно на каждом из 2 равных участков между нижним шунтирующим поясом и местом соединения изолирующей части со вставками.

Минимально необходимые требования к составу и квалификации бригады при проведении электрических испытаний изолирующей съёмной вышки для участков 25 кВ повышенным напряжением 40 кВ и 30 кВ частотой 50 Гц:

- испытания проводятся бригадой в составе не менее 2 человек, из которых производитель работ должен иметь группу V, а остальные - III. В состав комиссии должен быть включен специалист по испытаниям оборудования, имеющий группу V - в электроустановках напряжением выше 1000 В. Испытания может выполнять лишь персонал, прошедший специальную проверку знания схем и правил проведения испытаний.

Работники, допущенные к проведению испытаний, должны иметь отметку об этом в удостоверении в таблице «Свидетельство на право проведения специальных работ».

В случае проведения испытаний передвижной испытательной установкой производителем работ должен быть работник ремонтно-ревизионного участка. Допуск к работе осуществляет производитель работ.

В состав бригады, проводящей испытания, должен быть включен работник (работники) района контактной сети для выполнения подготовительных работ.

Минимально необходимые требования к составу и квалификации бригады при проведении электрических измерений мегаомметром на 2500 В на изолирующей съёмной вышке для участков 25 кВ:

- измерения мегаомметром в установках выше 1000 В производят бригадой в составе не менее 2 человек по наряду ЭУ-44, из которых производитель работ должен иметь группу IV.

## 2. Условия выполнения работ

Испытательный трансформатор передвижной испытательной установки или переносной испытательный трансформатор присоединяются к сети напряжением 220 В через розетку и штепсельную вилку, расположенные на месте управления установкой. Штепсельная вилка подключена к генератору или к внешней сети 220 В.

Стационарно заземленный вывод испытательного трансформатора наглухо соединен с корпусом испытательной установки, который перед испытаниями заземляется на специальный заземлитель, забитый в грунт на глубину не менее 0,5 м, **отдельным заземляющим проводником** из гибкого медного провода сечением не менее 10 мм<sup>2</sup> (защитное заземление).

Высоковольтный вывод испытательного трансформатора соединяется посредством электромагнитного заземляющего ножа с корпусом испытательной установки. Нормальное положение заземляющего ножа – включенное. При подаче испытательного напряжения электромагнитный заземляющий нож автоматически отключается.

Испытательная установка должна иметь раздельную световую сигнализацию «Испытание. Опасно для жизни» о включении сетевого напряжения 220 В и испытательного напряжения.

При подаче испытательного напряжения работник должен стоять на изолирующем ковре.

Испытания изолирующей съёмной вышки должны проводиться на испытательных стендах или на специально оборудованных площадках.

На уровне ступеней вышки из медного гибкого голого провода устраиваются шунтирующие перемычки.

Шунтирующие перемычки на нечетных ступенях №3, №5, №7, №9 и раму тележки (рисунок 1) соединяют между собой высоковольтным изолированным проводом с одной стороны вышки, а шунтирующие перемычки на четных ступенях №2, №4, №6 и №8 (рисунок 1) соединяют между собой высоковольтным изолированным проводом с противоположной стороны вышки.

Расстояние от высоковольтного изолированного провода до вышки должно быть не менее 400 мм.

При проведении испытаний к изолирующей части изолирующей съёмной вышки прикладывается напряжение переменного тока частотой 50 Гц из расчета 1 кВ на 1 см длины изолирующей части, то есть 40 кВ между соседними ступенями.

Электрические испытания вышки должны проводиться после успешных механических испытаний.

Электрические испытания проводятся по наряду формы ЭУ-44, выписанному на производителя работ.

Производитель работ должен проверить по удостоверениям соответствие состава бригады и квалификации включенных в нее работников, записанных в наряде.

Производитель работ должен проверить укомплектованность бригады средствами защиты, измерений, связи, монтажными приспособлениями, инструментами и материалами, а также выполнить организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности работ в электроустановках исходя из принятых условий работ.

Необходимо уведомлять энергодиспетчера о времени, месте и характере работ при испытаниях вышки на станции или на перегоне.

Электрические испытания изолирующих съёмных вышек для участков 25 кВ повышенным переменным напряжением 40 кВ и 30 кВ выполняются по наряду ЭУ-44:

- без снятия напряжения вдали от токоведущих частей, находящихся под напряжением.

Не допускается проводить электрические испытания вышки на открытом воздухе при влажной погоде, дожде, при снегопаде, при приближении грозы.

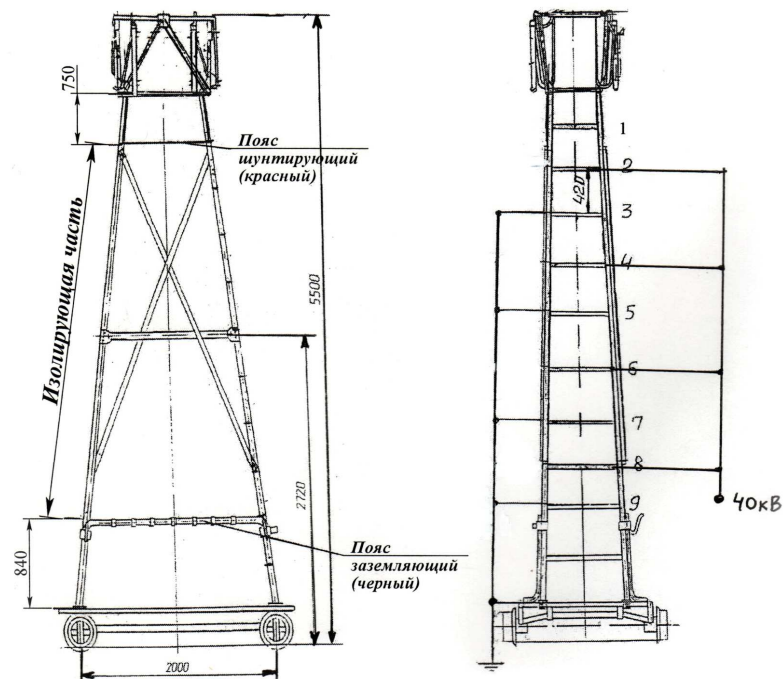


Рисунок 1 – Схема электрических испытаний изолирующей съёмной вышки повышенным напряжением частотой 50 Гц

### **3. Средства защиты, монтажные приспособления, средства измерений, испытательное оборудование, инструмент и материалы**

Для выполнения электрических испытаний необходимы:

- средства защиты:

- 1) каска защитная по ГОСТ 12.4.207-99 (по числу исполнителей);
- 2) жилет сигнальный по ГОСТ 12.4.219-99 (по числу исполнителей);
- 3) диэлектрические перчатки (2 пар.);
- 4) диэлектрический ковер (5 шт.);
- 5) защитные очки (2 шт.);

- средства измерений:

- 1) киловольтметр;
- 2) мегаомметр на 2500 В;

- испытательное оборудование:

- 1) передвижная испытательная установка (переносной испытательный трансформатор);

- инструмент:

- 1) пассатижи (4 шт.);
- 2) кусачки (4 шт.);
- 3) кувалда;
- 4) часы;

- материалы:

- 1) гибкий голый медный провод сечением не менее 10мм<sup>2</sup> (5 м);
- 2) гибкий голый медный провод (50 м);
- 3) сухие доски (4 шт.);
- 4) протоколы испытаний средств защиты;
- 5) штамп для выдержавших испытания средств защиты;
- 6) блокнот для записи с письменными принадлежностями;
- 7) обтирочный материал.

### **4. Подготовительные мероприятия**

При проведении электрических испытаний изолирующей съёмной вышки на территории района контактной сети вышка может быть установлена на рельсы неэлектрифицированного пути, на бетонный пол или на ровной площадке на земле.

При проведении электрических испытаний изолирующей съёмной вышки, расположенной на станции или на перегоне, вышка должна быть установлена на ровной площадке на земле.

Во всех случаях расстояние от рабочей площадки вышки до ближайших проводов, находящихся под напряжением, должно быть не менее 2 м.

При сборке испытательной схемы, прежде всего должно быть выполнено заземление корпуса испытательной установки на специальный заземлитель (защитное заземление).

Производитель работ должен проверить отключенное положение вилки испытательного трансформатора.

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

Визуально проверить исправность заземляющего провода электромагнитного автоматического заземляющего ножа, присоединенного к корпусу испытательной установки.

Производитель работ должен проверить укомплектованность испытательной лаборатории средствами защиты, средствами учета электрических испытаний и инструментами.

Осмотреть диэлектрические перчатки, надеваемые при подаче испытательного напряжения, 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.

При проведении электрических испытаний изолирующей съёмной вышки в технологическую карту включены требования технологии бережливого производства по системе 5С, в соответствии с которыми следует располагать высоковольтный изолированный провод от четных ступеней вышки, соединенный с высоковольтным выводом испытательного трансформатора, с одной стороны вышки, а высоковольтный изолированный провод от нечетных ступеней вышки, соединенный с заземлителем, - с другой стороны вышки, что снизит возможность электрического пробоя изоляции между ними и порчу проводов.

Кроме того, в начале электрических испытаний вышки следует подавать толчком не более 30 % испытательного напряжения, далее испытательное напряжение следует подавать плавно. Плавная подача испытательного напряжения позволит избежать пробоя изоляции вышки во время подъема испытательного напряжения.

После окончания испытаний вышки 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 изолирующей съемной вышки для участков 25 кВ перед проведением электрических испытаний	<p>Перед проведением электрических испытаний изолирующей съемной вышки для участков 25 кВ ее следует осмотреть, обратив внимание на отсутствие механических повреждений тетивы, ступеней, раскосов, изолирующих вставок.</p> <p>Перед испытанием тетивы, ступени, раскосы, изолирующие вставки изолирующей съемной вышки следует протереть от пыли сухим обтирочным материалом.</p>
2. Технология проведения электрических испытаний <b>изолирующей съемной вышки для участков 25 кВ</b>	<p><b>2.1. Электрические испытания изолирующей части изолирующей съемной вышки повышенным напряжением 40 кВ частотой 50 Гц, прикладываемого между соседними ступенями</b></p> <p>По указанию и под надзором производителя работ члены бригады должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- забить в грунт вблизи передвижной испытательной установки специальный заземлитель на глубину не менее 0,5 м; запрещается забивать специальный заземлитель в земляное полотно;</li> <li>- соединить корпус передвижной испытательной установки <b>отдельным заземляющим проводником</b> из гибкого голого медного провода сечением не менее 10 мм<sup>2</sup> со специальным заземлителем (защитное заземление);</li> <li>- установить вышку на не электрифицированный рельсовый путь (при испытаниях на территории района контактной сети), на бетонный пол или на ровную площадку на земле;</li> <li>- установить на ступенях № 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9 (рисунок 1) по периметру вышки шунтирующие перемычки из голого гибкого медного провода, в качестве нижней шунтирующей перемычки следует брать раму тележки;</li> <li>- соединить шунтирующие перемычки на нечетных ступенях №3, №5, №7, №9 и раму тележки (рисунок 1) со специальным заземлителем и корпусом передвижной установки высоковольтным изолированным гибким проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup> (рабочее заземление);</li> <li>- соединить шунтирующие перемычки на четных ступенях №2, №4, №6 и №8 (рисунок 1) высоковольтным изолированным проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>;</li> <li>- проложить высоковольтный изолированный провод от четных ступеней вышки по диэлектрическим коврам до передвижной установки без его подключения к высоковольтному выводу испытательного трансформатора;</li> <li>- оградить изолирующую съемную вышку и проложенные соедини-</li> </ul>

## Продолжение таблицы 1

	<p>тельные провода по всему периметру щитами, барьерами, канатами, лентой с подвешенными на них плакатами «Испытание. Опасно для жизни»;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выставить из числа работников охрану вне ограждения, для предотвращения приближения посторонних лиц к месту испытаний вышки повышенным напряжением;</li> </ul> <p>Производитель работ должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить надежность заземления корпуса передвижной установки на специальный заземлитель;</li> <li>- визуально проверить подключение электромагнитного заземляющего ножа к корпусу передвижной установки;</li> <li>- снять с корпуса розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- включить вилку генератора или внешней сети в розетку 220 В испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», автоматически отключается электромагнитный заземляющий нож);</li> <li>- одеть на руки диэлектрические перчатки;</li> <li>- встать на диэлектрический ковер;</li> <li>- подать на холостом ходу на время 3...5 с испытательное напряжение 40 кВ: при отсутствии пробоев изоляции – испытательная установка исправна;</li> <li>- снять испытательное напряжение;</li> <li>- наложить в диэлектрических перчатках переносное заземление на высоковольтный вывод испытательного трансформатора;</li> <li>- плавно поднимать испытательное напряжение до срабатывания защиты и отключения напряжения - защита испытательной установки исправна;</li> <li>- снять испытательное напряжение (электромагнитный заземляющий нож включился и заземлил высоковольтный вывод испытательного трансформатора);</li> <li>- отключить вилку генератора или внешней сети из розетки 220 В испытательного трансформатора (гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», включается заземляющий нож);</li> <li>- вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- снять в диэлектрических перчатках переносное заземление с высоковольтного вывода испытательного трансформатора;</li> <li>- подключить к высоковольтному выводу испытательного трансформатора высоковольтный изолированный провод, соединяющий шунтирующие перемычки на четных ступенях №2, №4, №6 и №8 изолированной съёмной вышки;</li> <li>- визуально проверить, все ли члены бригады находятся на указанных им местах за пределами ограждения и удалены ли посторонние люди;</li> <li>- снять с корпуса розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- включить вилку генератора или внешней сети в розетку 220 В испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», отключился заземляющий нож);</li> </ul>
--	--

Продолжение таблицы 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение»;</li> <li>- одеть на руки диэлектрические перчатки;</li> <li>- встать на диэлектрический ковер;</li> <li>- приложить толчком часть испытательного напряжения, равного 15 кВ (примерно 30 % от всего испытательного напряжения 40 кВ);</li> <li>- плавно и быстро поднять напряжение до полного значения испытательного напряжения 40 кВ;</li> <li>- держать испытательное напряжение 40 кВ в течение 5 минут;</li> <li>- плавно и быстро снять испытательное напряжение 40 кВ;</li> <li>- снять диэлектрические перчатки с рук;</li> <li>- отключить вилку испытательного трансформатора из розетки 220 В; (гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», электромагнитный заземляющий нож включился и заземлил высоковольтный вывод испытательного трансформатора <b>и снял остаточный заряд с шунтирующих перемычек</b>);</li> <li>- вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- отключить от высоковольтного вывода испытательного трансформатора высоковольтный изолированный провод, соединяющий шунтирующие перемычки на четных ступенях №2, №4, №6 и №8 изолированной съемной вышки.</li> <li>- проверить ощупыванием изолирующей части вышки на отсутствие местных или общих нагревов из-за диэлектрических потерь;</li> <li>- считать, что изолирующая съемная вышка выдержала испытания, если в течение всего периода испытания напряжение держалось устойчиво, на поверхности тетивы, ступеней, раскосов не появились поверхностные разряды и после снятия напряжения на ощупь не обнаружены местные или общие нагревы;</li> <li>- заполнить протокол испытаний, если изолирующая съемная вышка выдержала электрические испытания повышенным напряжением.</li> </ul> <p>По указанию и под надзором производителя работ члены бригады должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонтировать на вышке все шунтирующие перемычки №3, 4, 5, 6, 7, 8, кроме №2 и 9;</li> <li>- установить на раскосе изолирующей съемной вышки бирку с номером № ____, годно до ____ кВ, датой следующего испытания «____» _____ г., наименованием лаборатории (подразделения) _____.</li> </ul> <p><b>2.2. Электрические испытания повышенным напряжением 40 кВ частотой 50 Гц изолирующих вставок вышки</b></p> <p>По указанию и под надзором производителя работ члены бригады должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установить сверху изолирующих вставок по периметру вышки шунтирующую перемычку из голого гибкого медного провода;</li> <li>- соединить шунтирующую перемычку снизу изолирующих вставок со специальным заземлителем и корпусом передвижной установки высоковольтным изолированным гибким проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup> (рабочее заземление);</li> <li>- соединить шунтирующую перемычку сверху шунтирующих вставок</li> </ul>
--	--

## Продолжение таблицы 1

	<p>вок вставок с высоковольтным изолированным проводом, проложенным по сухим доскам или по диэлектрическим коврам до передвижной установки без его подключения к высоковольтному выводу испытательного трансформатора;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оградить изолирующую съёмную вышку и проложенные соединительные провода по всему периметру щитами, барьерами, канатами, лентой с подвешенными на них плакатами «Испытание. Опасно для жизни»;</li> <li>- выставить из числа работников охраны вне ограждения, для предотвращения приближения посторонних лиц к месту испытаний вышки повышенным напряжением.</li> </ul> <p>Производитель работ должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить надёжность заземления корпуса передвижной установки на специальный заземлитель;</li> <li>- визуально проверить подключение электромагнитного заземляющего ножа к корпусу передвижной установки;</li> <li>- снять с корпуса розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- включить вилку генератора или внешней сети в розетку 220 В испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», автоматически отключается электромагнитный заземляющий нож);</li> <li>- одеть на руки диэлектрические перчатки;</li> <li>- встать на диэлектрический ковер;</li> <li>- подать на холостом ходу на время 3...5 с испытательное напряжение 40 кВ: при отсутствии пробоев изоляции - испытательная установка исправна;</li> <li>- снять испытательное напряжение;</li> <li>- наложить в диэлектрических перчатках переносное заземление на высоковольтный вывод испытательного трансформатора;</li> <li>- плавно поднимать испытательное напряжение до срабатывания защиты и отключения напряжения-защита испытательной установки исправна;</li> <li>- снять испытательное напряжение (электромагнитный заземляющий нож включился и заземлил высоковольтный вывод испытательного трансформатора);</li> <li>- отключить вилку генератора или внешней сети из розетки 220 В испытательного трансформатора (гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», включается заземляющий нож);</li> <li>- вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- снять в диэлектрических перчатках переносное заземление с высоковольтного вывода испытательного трансформатора;</li> <li>- подключить к высоковольтному выводу испытательного трансформатора высоковольтный изолированный провод, соединяющий шунтирующие перемычки сверху изолирующих вставок изолированной съёмной вышки;</li> <li>- визуально проверить, все ли члены бригады находятся на указанных им местах за пределами ограждения и удалены ли посторонние люди;</li> </ul>
--	---

Продолжение таблицы 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- снять с корпуса розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- включить вилку генератора или внешней сети в розетку 220 В испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», отключился заземляющий нож); предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение»;</li> <li>- одеть на руки диэлектрические перчатки;</li> <li>- встать на диэлектрический ковер;</li> <li>- приложить толчком часть испытательного напряжения, равного 15 кВ (примерно 30 % от всего испытательного напряжения 40 кВ);</li> <li>- плавно и быстро поднять напряжение до полного значения испытательного напряжения 40 кВ;</li> <li>- держать испытательное напряжение 40 кВ в течение 5 минут;</li> <li>- плавно и быстро снять испытательное напряжение 40 кВ;</li> <li>- снять диэлектрические перчатки с рук;</li> <li>- отключить вилку испытательного трансформатора из розетки 220 В; (гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», электромагнитный заземляющий нож включился и заземлил высоковольтный вывод испытательного трансформатора <b>и снял остаточный заряд с шунтирующей перемычки</b>);</li> <li>- вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- отключить от высоковольтного вывода испытательного трансформатора высоковольтный изолированный провод, соединяющий шунтирующую перемычку сверху изолирующих вставок изолированной съёмной вышки;</li> <li>- проверить ощупыванием изолирующих вставок вышки на отсутствие местных или общих нагревов из-за диэлектрических потерь;</li> <li>- считать, что изолирующие вставки съёмной вышки выдержали испытания, если в течение всего периода испытания напряжение держалось устойчиво, на поверхности вставок не появились поверхностные разряды и после снятия напряжения на ощупь не обнаружены местные или общие нагревы;</li> <li>- заполнить протокол испытаний, если изолирующие вставки съёмной вышки выдержали электрические испытания повышенным напряжением.</li> </ul> <p><b>2.3. Электрические испытания двух половин изолирующей части изолирующей съёмной вышки повышенным напряжением 30 кВ частотой 50 Гц, прикладываемого к каждой половине изолирующей части</b></p> <p>По указанию и под надзором производителя работ для испытания <b>нижней половины</b> изолирующей части вышки члены бригады должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установить в середине изолирующей части вышки по периметру вышки шунтирующую перемычку из голого гибкого медного провода;</li> <li>- соединить шунтирующую перемычку снизу изолирующей части и тележку со специальным заземлителем и корпусом передвижной установки высоковольтным изолированным гибким проводом сечением</li> </ul>
--	---

## Продолжение таблицы 1

	<p>не менее 4 мм<sup>2</sup> (рабочее заземление);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соединить шунтирующую перемычку в середине изолирующей части вышки с высоковольтным изолированным проводом, проложенным по сухим доскам или по диэлектрическим коврам до передвижной установки без его подключения к высоковольтному выводу испытательного трансформатора;</li> <li>- оградить изолирующую съёмную вышку и проложенные соединительные провода по всему периметру щитами, барьерами, канатами, лентой с подвешенными на них плакатами «Испытание. Опасно для жизни»;</li> <li>- выставить из числа работников охрану вне ограждения, для предотвращения приближения посторонних лиц к месту испытаний вышки повышенным напряжением.</li> </ul> <p>Производитель работ должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить надежность заземления корпуса передвижной установки на специальный заземлитель;</li> <li>- визуально проверить подключение электромагнитного заземляющего ножа к корпусу передвижной установки;</li> <li>- снять с корпуса розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- включить вилку генератора или внешней сети в розетку 220 В испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», автоматически отключается электромагнитный заземляющий нож);</li> <li>- одеть на руки диэлектрические перчатки;</li> <li>- встать на диэлектрический ковер;</li> <li>- подать на холостом ходу на время 3...5 с испытательное напряжение 30 кВ: при отсутствии пробоев изоляции –испытательная установка исправна;</li> <li>- снять испытательное напряжение;</li> <li>- наложить в диэлектрических перчатках переносное заземление на высоковольтный вывод испытательного трансформатора;</li> <li>- плавно поднимать испытательное напряжение до срабатывания защиты и отключения напряжения-защита испытательной установки исправна;</li> <li>- снять испытательное напряжение (электромагнитный заземляющий нож включился и заземлил высоковольтный вывод испытательного трансформатора);</li> <li>- отключить вилку генератора или внешней сети из розетки 220 В испытательного трансформатора (гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», включается заземляющий нож);</li> <li>- вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- снять в диэлектрических перчатках переносное заземление с высоковольтного вывода испытательного трансформатора;</li> <li>- подключить к высоковольтному выводу испытательного трансформатора высоковольтный изолированный провод, соединяющий шунтирующую перемычку в середине изолирующей части вышки;</li> <li>- визуально проверить, все ли члены бригады находятся на указан-</li> </ul>
--	---

Продолжение таблицы 1

	<p>ных им местах за пределами ограждения и удалены ли посторонние люди;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- снять с корпуса розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- включить вилку генератора или внешней сети в розетку 220 В испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», отключился заземляющий нож);</li> <li>- предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение»;</li> <li>- одеть на руки диэлектрические перчатки;</li> <li>- встать на диэлектрический ковер;</li> <li>- приложить толчком часть испытательного напряжения, равного 10 кВ (примерно 30 % от всего испытательного напряжения 30 кВ);</li> <li>- плавно и быстро поднять напряжение до полного значения испытательного напряжения 30 кВ;</li> <li>- держать испытательное напряжение 40 кВ в течение 5 минут;</li> <li>- плавно и быстро снять испытательное напряжение 30 кВ;</li> <li>- снять диэлектрические перчатки с рук;</li> <li>- отключить вилку испытательного трансформатора из розетки 220 В; (гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», электромагнитный заземляющий нож включился и заземлил высоковольтный вывод испытательного трансформатора <b>и снял остаточный заряд с шунтирующей перемычки</b>);</li> <li>- вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- проверить ощупыванием испытываемой нижней половины изолирующей части вышки на отсутствие местных или общих нагревов из-за диэлектрических потерь;</li> <li>- считать, что <b>нижняя половина</b> изолирующей части съемной вышки выдержала испытания, если в течение всего периода испытания напряжение держалось устойчиво, на поверхности тетивы, ступеней, раскосов не появились поверхностные разряды и после снятия напряжения на ощупь не обнаружены местные или общие нагревы;</li> <li>- заполнить протокол испытаний, если <b>нижняя половина</b> изолирующей части съемной вышки выдержала электрические испытания повышенным напряжением.</li> </ul> <p>По указанию и под надзором производителя работ для испытания <b>верхней половины</b> изолирующей части вышки члены бригады должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соединить шунтирующую перемычку в середине изолирующей части вышки со специальным заземлителем и корпусом передвижной установки высоковольтным изолированным гибким проводом сечением не менее 4 мм<sup>2</sup> (рабочее заземление);</li> <li>- соединить шунтирующую перемычку в месте соединения изолирующей части вышки с изолирующими вставками с высоковольтным изолированным проводом, проложенным по сухим доскам или по диэлектрическим коврам до передвижной установки без его подключения к высоковольтному выводу испытательного трансформатора;</li> <li>- оградить изолирующую съемную вышку и проложенные соединительные провода по всему периметру щитами, барьерами, канатами,</li> </ul>
--	--

## Продолжение таблицы 1

	<p>лентой с подвешенными на них плакатами «Испытание. Опасно для жизни»;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выставить из числа работников охрану вне ограждения, для предотвращения приближения посторонних лиц к месту испытаний вышки повышенным напряжением.</li> </ul> <p>Производитель работ должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверить надежность заземления корпуса передвижной установки на специальный заземлитель;</li> <li>- визуально проверить подключение электромагнитного заземляющего ножа к корпусу передвижной установки;</li> <li>- снять с корпуса розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- включить вилку генератора или внешней сети в розетку 220 В испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», автоматически отключается электромагнитный заземляющий нож);</li> <li>- одеть на руки диэлектрические перчатки;</li> <li>- встать на диэлектрический ковер;</li> <li>- подать на холостом ходу на время 3...5 с испытательное напряжение 30 кВ: при отсутствии пробоев изоляции –испытательная установка исправна;</li> <li>- снять испытательное напряжение;</li> <li>- наложить в диэлектрических перчатках переносное заземление на высоковольтный вывод испытательного трансформатора;</li> <li>- плавно поднимать испытательное напряжение до срабатывания защиты и отключения напряжения-защита испытательной установки исправна;</li> <li>- снять испытательное напряжение (электромагнитный заземляющий нож включился и заземлил высоковольтный вывод испытательного трансформатора);</li> <li>- отключить вилку генератора или внешней сети из розетки 220 В испытательного трансформатора (гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», включается заземляющий нож);</li> <li>- вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- снять в диэлектрических перчатках переносное заземление с высоковольтного вывода испытательного трансформатора;</li> <li>- подключить к высоковольтному выводу испытательного трансформатора высоковольтный изолированный провод, соединяющий шунтирующую перемычку сверху изолирующей части вышки;</li> <li>- визуально проверить, все ли члены бригады находятся на указанных им местах за пределами ограждения и удалены ли посторонние люди;</li> <li>- снять с корпуса розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- включить вилку генератора или внешней сети в розетку 220 В испытательного трансформатора (включается световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», отключился заземляющий нож);</li> </ul>
--	---

Продолжение таблицы 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- предупредить бригаду о подаче напряжения словами «Подаю напряжение»;</li> <li>- одеть на руки диэлектрические перчатки;</li> <li>- встать на диэлектрический ковер;</li> <li>- приложить толчком часть испытательного напряжения, равного 10 кВ (примерно 30 % от всего испытательного напряжения 30 кВ);</li> <li>- плавно и быстро поднять напряжение до полного значения испытательного напряжения 30 кВ;</li> <li>- держать испытательное напряжение 30 кВ в течение 5 минут;</li> <li>- плавно и быстро снять испытательное напряжение 30 кВ;</li> <li>- снять диэлектрические перчатки с рук;</li> <li>- отключить вилку испытательного трансформатора из розетки 220 В; (гаснет световая сигнализация «Испытание. Опасно для жизни», электромагнитный заземляющий нож включился и заземлил высоковольтный вывод испытательного трансформатора <b>и снял остаточный заряд с шунтирующей перемычки</b>);</li> <li>- вывесить на корпус розетки 220 В запрещающий плакат «Не включать. Работают люди»;</li> <li>- проверить ощупыванием испытываемой <b>верхней половины</b> изолирующей части вышки на отсутствие местных или общих нагревов из-за диэлектрических потерь;</li> <li>- считать, что нижняя половина изолирующей части съёмной вышки выдержала испытания, если в течение всего периода испытания напряжение держалось устойчиво, на поверхности тетивы, ступеней, раскосов не появились поверхностные разряды и после снятия напряжения на ощупь не обнаружены местные или общие нагревы;</li> <li>- заполнить протокол испытаний, если верхняя половина изолирующей части съёмной вышки выдержала электрические испытания повышенным напряжением.</li> </ul> <p><b>2.4. Измерение мегаомметром на 2500 В сопротивления каждого из 3 изолированных колес относительно рамы</b></p> <p>По указанию и под надзором производителя работ члены бригады должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установить вышку на сухие доски;</li> <li>- выйти из зоны ограждения вышки;</li> <li>- <b>одеть на руки диэлектрические перчатки;</b></li> <li>- присоединить высоковольтным изолированным проводом один вывод мегаомметра к одному из 3 изолированных колес;</li> <li>- присоединить высоковольтным изолированным проводом другой вывод мегаомметра к раме вышки;</li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция первого изолированного колеса выдержала испытания, если сопротивление изоляции колеса не менее 100 кОм;</li> <li>- отсоединить вывод мегаомметра от первого колеса;</li> <li>- присоединить вывод мегаомметра высоковольтным изолированным проводом ко второму из 3 изолированных колес;</li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция второго изолированного колеса выдержала испытания, если сопротивление изоляции колеса не менее 100 кОм;</li> <li>- отсоединить вывод мегаомметра от второго колеса;</li> </ul>
--	--

## Продолжение таблицы 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- присоединить высоковольтным изолированным проводом вывод мегаомметра к третьему из 3 изолированных колес;</li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция третьего изолированного колеса выдержала испытания, если сопротивление изоляции колеса не менее 100 кОм;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с к раме вышки и к каждому изолированному колесу медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем для снятия остаточного заряда;</li> <li>- <b>снять диэлектрические перчатки;</b></li> <li>- заполнить протокол испытаний, если изоляция всех 3 изолированных колес изолирующей съёмной вышки выдержала испытания.</li> </ul> <p><b>2.5. Измерение мегаомметром на 2500 В сопротивления изолирующей вышки отдельно на каждом из 2 равных участков между шунтирующими поясами</b></p> <p>По указанию и под надзором производителя работ для измерения сопротивления <b>верхней и нижней половин</b> изолирующей части вышки члены бригады должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выйти персоналу из зоны ограждения вышки;</li> <li>- присоединить высоковольтным изолированным проводом один вывод мегаомметра к шунтирующей перемычке на ступени №2, рядом с изолирующими вставками;</li> <li>- присоединить высоковольтным изолированным проводом другой вывод мегаомметра к шунтирующей перемычке, установленной в середине изолирующей части вышки;</li> <li>- <b>одеть на руки диэлектрические перчатки;</b></li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция <b>верхней половины</b> изолирующей части вышки выдержала испытания, если сопротивление изоляции ее составило не менее 50 МОм;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к шунтирующей перемычке на ступени №2, для снятия остаточного заряда;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к шунтирующей перемычке, установленной в середине изолирующей части вышки, для снятия остаточного заряда;</li> <li>- отсоединить вывод мегаомметра от шунтирующей перемычки на ступени №2;</li> <li>- присоединить высоковольтным изолированным проводом вывод мегаомметра к шунтирующей перемычке и раме вышки;</li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция <b>нижней половины</b> изолирующей части вышки выдержала испытания, если сопротивление изоляции ее составило не менее 50 МОм;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к шунтирующей перемычке, установленной в середине изолирующей части вышки, для снятия остаточного заряда;</li> </ul>
--	--

Продолжение таблицы 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с к выводам мегаомметра медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем для снятия остаточного заряда с шунтирующей перемычки и рамы вышки;</li> <li>- отсоединить вывод мегаомметра от шунтирующей перемычки в середине изолирующей части вышки;</li> <li>- отсоединить вывод мегаомметра от рамы вышки;</li> <li>- заполнить протокол испытаний.</li> <li>- снять шунтирующую перемычку в середине изолирующей части вышки;</li> <li>- снять шунтирующую перемычку на ступени №2, рядом с изолирующими вставками;</li> <li>- снять шунтирующую перемычку на ступени №9, рядом с рамой вышки.</li> </ul> <p><b>2.6. Измерение мегаомметром на 2500 В сопротивления каждой изолирующей вставки съёмной вышки</b></p> <p>По указанию и под надзором производителя работ для измерения сопротивления каждой изолирующей вставки вышки члены бригады должны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установить хомутик снизу первой изолирующей вставки (сделать обвязку изолирующей вставки в три слоя из медного голого гибкого провода);</li> <li>- установить хомутик сверху первой изолирующей вставки (сделать обвязку изолирующей вставки в три слоя из медного голого гибкого провода);</li> <li>- установить хомутик снизу второй изолирующей вставки (сделать обвязку изолирующей вставки в три слоя из медного голого гибкого провода);</li> <li>- установить хомутик сверху второй изолирующей вставки (сделать обвязку изолирующей вставки в три слоя из медного голого гибкого провода);</li> <li>- установить хомутик снизу третьей изолирующей вставки (сделать обвязку изолирующей вставки в три слоя из медного голого гибкого провода);</li> <li>- установить хомутик сверху третьей изолирующей вставки (сделать обвязку изолирующей вставки в три слоя из медного голого гибкого провода);</li> <li>- установить хомутик снизу четвертой изолирующей вставки (сделать обвязку изолирующей вставки в три слоя из медного голого гибкого провода);</li> <li>- установить хомутик сверху четвертой изолирующей вставки (сделать обвязку изолирующей вставки в три слоя из медного голого гибкого провода);</li> <li>- выйти персоналу из зоны ограждения вышки;</li> <li>- присоединить высоковольтным изолированным проводом один вывод мегаомметра к нижнему хомутику <b>первой</b> изолирующей вставки;</li> <li>- присоединить высоковольтным изолированным проводом второй вывод мегаомметра к верхнему хомутику <b>первой</b> изолирующей вставки;</li> </ul>
--	---

## Продолжение таблицы 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>надеть на руки диэлектрические перчатки;</b></li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция <b>первой</b> изолирующей вставки изолирующей вышки выдержала испытания, если сопротивление изоляции вставки ее составило не менее 50 МОм;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к одной клемме мегаомметра для снятия остаточного заряда;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к другой клемме мегаомметра, для снятия остаточного заряда;</li> <li>- отсоединить высоковольтный изолированный провод от нижнего хомутка первой изолирующей вставки;</li> <li>- присоединить отсоединенный высоковольтный изолированный провод к нижнему хомуту <b>второй</b> изолирующей вставки;</li> <li>- отсоединить высоковольтный изолированный провод от верхнего хомутка первой изолирующей вставки;</li> <li>- присоединить отсоединенный высоковольтный изолированный провод к верхнему хомуту <b>второй</b> изолирующей вставки;</li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция <b>второй</b> изолирующей вставки изолирующей вышки выдержала испытания, если сопротивление изоляции вставки ее составило не менее 50 МОм;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к одной клемме мегаомметра для снятия остаточного заряда;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к другой клемме мегаомметра, для снятия остаточного заряда;</li> <li>- отсоединить высоковольтный изолированный провод от нижнего хомутка второй изолирующей вставки;</li> <li>- присоединить отсоединенный высоковольтный изолированный провод к нижнему хомуту <b>третьей</b> изолирующей вставки;</li> <li>- отсоединить высоковольтный изолированный провод от верхнего хомутка второй изолирующей вставки;</li> <li>- присоединить отсоединенный высоковольтный изолированный провод к верхнему хомуту <b>третьей</b> изолирующей вставки;</li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция <b>третьей</b> изолирующей вставки изолирующей вышки выдержала испытания, если сопротивление изоляции вставки ее составило не менее 50 МОм;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к одной клемме мегаомметра для снятия остаточного заряда;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к другой клемме мегаомметра, для снятия остаточного заряда;</li> </ul>
--	---

## Окончание таблицы 1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсоединить высоковольтный изолированный провод от нижнего хомутика третьей изолирующей вставки;</li> <li>- присоединить отсоединенный высоковольтный изолированный провод к нижнему хомутику <b>четвертой</b> изолирующей вставки;</li> <li>- отсоединить высоковольтный изолированный провод от верхнего хомутика третьей изолирующей вставки;</li> <li>- присоединить отсоединенный высоковольтный изолированный провод к верхнему хомутику <b>четвертой</b> изолирующей вставки;</li> <li>- выполнить измерение мегаомметром;</li> <li>- считать, что изоляция <b>четвертой</b> изолирующей вставки изолирующей вышки выдержала испытания, если сопротивление изоляции вставки ее составило не менее 50 МОм;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к одной клемме мегаомметра для снятия остаточного заряда;</li> <li>- присоединить кратковременно на 2...3 с медный голый провод, соединенный со специальным заземлителем к жиле провода, подключенного к другой клемме мегаомметра, для снятия остаточного заряда;</li> <li>- отсоединить высоковольтный изолированный провод от нижнего хомутика четвертой изолирующей вставки;</li> <li>- отсоединить высоковольтный изолированный провод от верхнего хомутика четвертой изолирующей вставки;</li> <li>- заполнить протокол испытаний;</li> <li>- демонтировать медный гибкий голый провод, присоединенный к специальному заземлителю;</li> <li>- демонтировать специальный заземлитель;</li> <li>- убрать материалы и инструмент с рабочего места.</li> </ul> <p>В такой же последовательности проводятся электрические испытания следующей изолирующей съемной вышки для участков 25 кВ.</p>
--	---

## 6. Окончание работ

Выполнить организационные и технические мероприятия, связанные с окончанием работ в электроустановках исходя из принятых условий работ. Собрать материалы, монтажные приспособления, инструмент, защитные средства и погрузить их на транспортное средство. Оформить окончание работ и возвратиться на производственную базу или к месту следующей работы.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАЗРАБОТАНА

Инженер НИЛ «Электробезопасность  
на железнодорожном транспорте»  
(МИИТ)

Главный конструктор  
ПКБ ЭЖД ОАО «РЖД»




Т.Г.Бычкова

Е.Н.Горожанкина