

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Управления
автоматики и телемеханики
ЦДИ – филиала ОАО «РЖД»

В.В.Аношкин

«28» 10 2016 г.



Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД»
Управление автоматизации и телемеханики

ТЕХНИКО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА

№ ТНК ЦШ 0156-2016

Электрические рельсовые цепи

Измерение асимметрии обратного тягового тока в двухниточных
рельсовых цепях, по которым осуществляется пропуск обратного
тягового тока и предусмотрено задание поездных маршрутов

(код наименования работы в ЕК АСУТР)

Регламентированное техническое обслуживание

(вид технического обслуживания (ремонта))

Рельсовая цепь

(единица измерения)

0,054; 0,029; 0,055; 0,03

(средний разряд работ)

(норма времени)

10
(количество листов)

1
(номер листа)

Разработал:

Отделение автоматизации

и телемеханики ПКБ И

Главный инженер отделения

А.В.Новиков

«26» 10 2016 г.

1. Состав исполнителей:

Электромеханик.

Электромонтер по обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки 5 разряда.

2. Условия производства работ

2.1. Работа выполняется вслед за проследованием электроподвижного состава по рельсовой цепи, смежной с контролируемой (в соответствии с информацией о движении поездов, получаемой от дежурного по станции (далее - ДСП) или поездного диспетчера (далее - ДНЦ)).

2.2. Работа производится электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

3. Средства защиты, измерений, технологического оснащения; монтажные приспособления, испытательное оборудование, инструменты и материалы

- сигнальный жилет (по числу членов бригады);
- носимые радиостанции или другие мобильные средства связи;
- измеритель переходных сопротивлений элементов рельсовых цепей ИПС-01, руководство по эксплуатации прибора ИПС-01;
- ампервольтметр ЭК2346-1 или мультиметр В7-63/1;
- слесарный молоток массой 0,5 кг;
- гаечные ключи 14x17 мм; 17x22 мм; 17x19 мм; 30x32 мм;
- отвертка с изолирующей рукояткой 1,2x0,8x200 мм.

Примечание – Допускается использование разрешенных к применению аналогов указанных выше материалов и оборудования.

4. Подготовительные мероприятия

Подготовить средства технологического оснащения и материалы, указанные в разделе 3.

ВНИМАНИЕ. Гаечные рожковые ключи должны соответствовать размерам гаек и головок болтов и не должны иметь трещин и выбоин.

Молоток должен быть плотно насажен на рукоять и не иметь люфта, ударная часть должна быть без сколов, трещин, наклепов и заусенцев, рукоять без повреждений.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать инструмент с изолированными рукоятками при наличии сколов, вздутий и прочих дефектов изоляции.

5. Обеспечение безопасности движения поездов

5.1. Работа выполняется после выяснения по имеющимся средствам связи поездной обстановки:

- на станции - у дежурного по станции;
- на перегоне - у ДСП одной из станций, ограничивающих перегон, или диспетчера поездного.

5.2. Восстановление исправного состояния или замена неисправных путевых элементов рельсовых цепей производится по технологии, регламентирующей процессы ремонта, при условии обеспечения безопасности движения в соответствии с требованиями Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при технической эксплуатации устройств и систем СЦБ (ЦШ-530-11), утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 20.09.2011 № 2055р.

Примечание – Здесь и далее по тексту целесообразно проверить действие ссылочных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании данной картой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то применяется та часть текста, где не затрагивается ссылка на этот документ.

6. Обеспечение требований охраны труда

6.1. При измерении асимметрии обратного тягового тока следует руководствоваться требованиями разделов 2, 12 и подраздела 4.3 «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД» (ПОТ РЖД-4100612-ЦШ -074-2015), утверждённых распоряжением ОАО «РЖД» от 26 ноября 2015 года № 2765р, а также требованиями раздела 3, подраздела 5.5 и раздела 10 «Инструкции по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 3 ноября 2015 года № 261бр.

Примечание – Меры безопасности персонала, приведенные ниже, должны рассматриваться как дополнительные по отношению к мерам, установленным указанными выше документами.

6.2. Работа производится бригадой, состоящей не менее чем из двух работников, один из которых должен следить за движением поездов. Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы в установленном порядке.

6.3. На станции работа выполняется с оформлением записи в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств сигнализации, централизации и блокировки, связи и контактной сети формы ДУ-46 (далее - Журнал осмотра) о необходимости объявления ДСП по громкоговорящей связи о движении (приближении) поездов к месту работ.

Последовательность выполнения работ должна быть определена с учетом направления движения поездов и маршрутов прохода по станции. По окончании работы на станции в Журнале осмотра сделать запись об отмене оповещения.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. При приближении поезда во время выполнения работ следует заблаговременно сойти в сторону от пути на безопасное расстояние или заранее определенное место, предварительно проконтролировать, что инструмент и приспособления не выходят за пределы габарита приближения строений.

ВНИМАНИЕ. Подключение переносных измерительных приборов к электрическим цепям, находящимся под напряжением, допускается при наличии на проводах измерительных приборов специальных наконечников с изолирующими рукоятками.

7. Технология выполнения работ

7.1. Технические требования

7.1.1. Максимальная допустимая величина асимметрии обратного тягового тока в двухниточных рельсовых цепях при электротяге постоянного тока не должна превышать 6%, а при электротяге переменного тока - 4%.

7.1.2. Электрическое сопротивление сборного токопроводящего стыка не должно превышать 200 мкОм.

7.1.3. Электрическое сопротивление контактных соединений элементов тяговой сети должно быть не более 45 мкОм.

7.2. Характеристики измеряемых величин и условия измерений

7.2.1. В большинстве случаев сопротивление рельсовых нитей рельсовых цепей с учетом подключенных к рельсам устройств не равны между собой, что вызывает разницу обратных тяговых токов, протекающих по каждой нити рельсовой линии.

7.2.2. Асимметрия обратного тягового тока A_T характеризуется абсолютным и относительным значениями.

Абсолютное значение асимметрии обратного тягового тока вычисляется по формуле:

$$A_T = |I_1 - I_2|, \text{ где}$$

I_1 - обратный тяговый ток в первой нитке рельсовой цепи;

I_2 - обратный тяговый ток во второй нитке рельсовой цепи.

Относительное значение асимметрии обратного тягового тока характеризуется коэффициентом асимметрии K_A и вычисляется по формуле:

$$K_A = [(|I_1 - I_2|) / (I_1 + I_2)] 100\%$$

7.2.3. На величину асимметрии обратного тягового тока оказывает влияние:

- величина обратного тягового тока (количество электроподвижных единиц на тяговом плече);
- разница сопротивления тяговому току каждой рельсовой нити;
- разница сопротивления каждой рельсовой нити по отношению к земле и подключенным к рельсам устройствам.

На результаты измерений асимметрии обратного тягового тока оказывает влияние:

- расстояние от места измерения обратного тягового тока до электроподвижной единицы;
- неодновременность измерения обратного тягового тока в нитках рельсовой линии;
- точность установки измерительных клещей.

7.2.4. Измерение асимметрии обратного тягового тока в рельсовой цепи производится вслед за проследованием электроподвижного состава по рельсовой цепи.

7.2.5. Если величины параметров асимметрии, полученные при измерениях, превышают значения, указанные в таблице 1, необходимо выявить причины нарушения симметрии тягового тока в рельсовой линии:

- проверить прибором ИПС-01 состояние электротяговых соединителей на сборных рельсовых стыках (сопротивление сборного токопроводящего стыка см. п. 7.1.2), контактов в местах присоединения дроссельных перемычек к дроссель-трансформаторам и рельсам.

Технология измерения переходных сопротивлений приведена в руководстве по эксплуатации прибора ИПС-01;

- проверить состояние обмоток дроссель-трансформаторов, согласно технологии проверки внутреннего состояния дроссель-трансформаторов;
- проверить исправность искровых промежутков, диодных заземлителей, величины сопротивления заземления конструкций и сооружений, подключенных к рельсам.

После устранения установленных причин асимметрии следует провести повторное контрольное измерение асимметрии обратного тягового тока рельсовой линии.

7.3. Измерение асимметрии обратного тягового тока прибором ИПС-01 (ИПС-01М)

7.3.1. Принцип измерения асимметрии тока прибором ИПС-01 (измерителем переходных сопротивлений элементов рельсовых цепей) основан на преобразовании величины тягового тока в напряжение той же

формы с помощью клещей типа КЭИ-ПЭ с пределом измерений 500 А. Питание клещей производится от источников питания измерительного блока напряжением 3 В. Для обеспечения требуемой точности измерения в энергонезависимую память прибора записаны таблица калибровки клещей и их идентификационный номер.

7.3.2. Прибор ИПС-01/1 (ИПС-01/1М) (для участков с электротягой постоянного тока) обеспечивает измерение тока асимметрии соответственно до 120 А и 200 А с основной погрешностью до 5%. Допускаемое значение тягового тока при проведении измерений 1000 А (2000А). Перед проведением измерений прибором ИПС-01/1 требуется проводить обнуления измерительного канала.

Прибор ИПС-01/2 (ИПС-01/2М) (для участков с электротягой переменного тока) обеспечивает измерение тока асимметрии соответственно до 20 А и 40 А с основной погрешностью до 5%. Допускаемое значение тягового тока при проведении измерений 300 А (1000 А).

7.3.3. Прибор ИПС-01 обеспечивает непосредственное вычисление коэффициента асимметрии тока в полуобмотках дроссель-трансформатора или уравнивающего дросселя. Коэффициент асимметрии отображается на цифровом табло прибора в соответствии с данными, приведенными в таблице 1

Таблица 1

Исполнение прибора	Диапазон индикации коэффициента асимметрии	Число знаков после запятой
ИПС-01/1	от 0 до ± 10 %	1
ИПС-01/2	от 0 до ± 5 %	1

7.3.4. Измерение тока асимметрии в цепи дроссель-трансформатора прибором ИПС-01 производится в следующем порядке:

- снять защитные заглушки с соединителей «К1» и «К2» прибора и подключить к каждому соединительный кабель соответствующих измерительных клещей «1» и «2»;

- при использовании прибора ИПС-01/1, не подключая клещи к дроссельной перемычке, включить прибор нажатием кнопки «0», кнопку держать нажатой до появления на дисплее окна ИК.1, содержащего сообщение о том, что выполняется операция обнуления, через несколько секунд должно открыться окно ИК.2, содержащее сообщение о выполнении операции обнуления;

- подключить клещи к перемычкам дроссель-трансформатора

(обхватить клещами перемычки так, чтобы каждая перемычка проходила через центр рабочей области губок), клещи должны быть одинаково ориентированы относительно дроссель-трансформатора (в зависимости от фактического направления тягового тока, в сторону дроссель-трансформатора должны быть обращены либо лицевые, либо задние панели обеих клещей);

- нажать кнопку «ИЗМ» и держать нажатой до появления на дисплее окна ИК.4, содержащего сообщение о том, что выполняется измерение, через несколько секунд должно открыться окно, содержащее результат измерения тока и коэффициента асимметрии, а также сообщение о соотношении токов в рельсовых нитях (если больше ток на входе клещей «2» открывается окно ИК.5, если больше ток на входе клещей «1» открывается окно ИК.6);

- отключить клещи от дроссельных перемычек, кабели клещей от соединителей прибора.

Если в процессе измерения вместо окна, содержащего результаты измерения, открывается окно, содержащее сообщение «ИК ПОЛЯРНОСТЬ КЛЕЩЕЙ» следует переориентировать клещи относительно дроссель-трансформатора и повторить измерение.

7.3.5. При измерении тока асимметрии в тональных рельсовых цепях в цепи уравнивающего дросселя используют только одни клещи. Прибор выполняет измерения тока асимметрии в уравнивающем дросселе (или питающем трансформаторе ТРЦ) при подключении кабеля клещей к соединителю «К1» (через обмотку протекает только ток асимметрии).

Измерение тока асимметрии в цепи уравнивающего дросселя прибором ИПС-01 производится в следующем порядке:

- снять защитную заглушку с соединителя «К1» прибора и подключить к нему соединительный кабель измерительных клещей «1»;

- при использовании прибора ИПС-01/1, не подключая клещи к дроссельной перемычке, включить прибор нажатием кнопки «0», кнопку держать нажатой до появления на дисплее окна I.1, содержащего сообщение о том, что выполняется операция обнуления, через несколько секунд должно открыться окно I.2, содержащее сообщение о выполнении операции обнуления;

- подключить клещи «1» к дроссельной перемычке уравнивающего дросселя лицевой панелью в сторону дросселя;

- нажать кнопку «ИЗМ» и держать нажатой до появления на дисплее окна I.1, содержащего сообщение о том, что выполняется измерение, через несколько секунд должно открыться окно I.5, содержащее результат измерения с индикацией знака направления тягового тока для прибора ИПС-

01/1;

- отключить клещи от дроссельной перемычки, кабель клещей от соединителя прибора.

7.4. Оценка асимметрии обратного тягового тока методом измерения падения напряжения на полуобмотках дроссель-трансформатора

7.4.1. Данный метод позволяет дать приблизительную оценку асимметрии обратного тягового тока в оперативных ситуациях отыскания неисправностей рельсовых цепей и требует последующих измерений асимметрии одним из вышеописанных методов.

7.4.2. Оценка асимметрии обратного тягового тока в рельсовой линии производится в следующем порядке:

- подключить измерительные приборы, настроенные на измерение напряжения постоянного или переменного (частотой 50 Гц) тока, к полуобмоткам дроссель-трансформатора непосредственно на выводных шинах ДТ;

- одновременно (двумя измерительными приборами) измерить падение напряжения на обоих полуобмотках дроссель-трансформатора U_1 и U_2 ;

- определить коэффициент асимметрии K_A по формуле:

$$K_A = [(|U_1 - U_2|) / (U_1 + U_2)] 100\%$$

7.4.3. Если величины параметров асимметрии, полученные при измерениях, превышают значения, указанные в п. 7.1.1, необходимо выявить причины нарушения симметрии тягового тока в рельсовой линии:

- проверить измерительным прибором состояние электротяговых соединителей на сборных рельсовых стыках, контактов в местах присоединения дроссельных перемычек к дроссель-трансформаторам и рельсам;

- проверить состояние обмоток дроссель-трансформаторов, согласно технологии проверки внутреннего состояния дроссель-трансформаторов;

- проверить исправность искровых промежутков, диодных заземлителей, величины сопротивления заземления конструкций и сооружений, подключенных к рельсам.

После устранения установленных причин асимметрии следует провести повторную контрольную оценку асимметрии обратного тягового тока рельсовой линии.

8. Заключительные мероприятия, оформление результатов работы

8.1. Измеренные значения коэффициентов асимметрии рельсовых цепей зафиксировать в Журнал формы ШУ-64 на станции или Журнал

формы ШУ-79 на перегоне.

8.2. О выполненной работе сделать запись в Журнале формы ШУ-2 с указанием устраненных недостатков.

9. Нормы времени

(Нормы времени на техническое обслуживание устройств автоматики и телемеханики, утверждены распоряжением ОАО «РЖД» от 17 июля 2014 года № 1678р)

НОРМА ВРЕМЕНИ № 237(3.16)

Наименование работ		Измерение асимметрии обратного тягового тока в двухниточных рельсовых цепях, по которым осуществляется пропуск обратного тягового тока и предусмотрено задание поездных маршрутов			
Измеритель работ		Исполнитель	Количество исполнителей	Норма времени, чел.-ч	
				Станция	Перегон
Рельсовая цепь	Измерение прибором ИПС	Электромеханик	1	0,054	0,055
	Измерение ампервольт омметром			0,029	0,03
№ п/п	Содержание работы	Учтенный объем работы	Оборудование, инструмент, материал	Оперативное время на учтенный объем работы, чел.-мин	
				Рельсовая цепь	
				Измерение прибором ИПС	Измерение ампервольт омметром
1	Измерение асимметрии обратного тягового тока (подключение прибора к измерительным клещам, подключение измерительных клещей к переключкам дроссель-трансформатора (дроссельной переключке уравнивающего дросселя), измерение, отключение измерительных клещей от дроссельных переключек и кабеля клещей от соединителей прибора) произвести	1 рельсовая цепь	Измеритель переходных сопротивлений элементов рельсовых цепей ИПС-01, руководство по эксплуатации прибора ИПС-01, ампервольтметр ЭК2346-1 или мультиметр В7-63/1, слесарный молоток массой 0,5 кг, набор гаечных ключей и	2,8	-

2	Оценку асимметрии обратного тягового тока методом измерения падения напряжения на полуобмотках дроссель-трансформатора (подключение измерительных приборов к полуобмоткам дроссель-трансформатора, измерение падения напряжения на обеих полуобмотках, определение коэффициента асимметрии, отключение измерительных приборов произвести)	То же	отверток, мобильные средства связи	-	1,5
Итого				2,8	1,5