

**ТИПОВАЯ ПРОГРАММА И МЕТОДИКА
испытаний для допуска на объекты инфраструктуры ОАО «РЖД»
технологии алюминотермитной сварки рельсов**

П М Т – 01 -2014

Утверждена Распоряжением ОАО «РЖД».
Срок действия: с 1 июля 2014 без ограничения

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. Назначение и область применения:

1.1.1. Данная Типовая программа и методика (далее Методика) распространяется на порядок, состав и критерии испытаний технологии алюминотермитной сварки рельсов (далее технология), выполнение которых требуется для принятия ОАО «РЖД» решения о допуске данной технологии к применению сторонними организациями на объектах инфраструктуры.

1.1.2. Настоящая Методика разработана:

взамен «Типовой программы и методики испытаний для допуска на сеть железных дорог ОАО «РЖД» технологии алюминотермитной сварки рельсов», утвержденной ОАО «РЖД» 19.03.2009;

с целью уточнения нормативных значений при испытании сварных стыков рельсов на усталостную (циклическую) и ударную (динамическую) прочность (см. п.4.5.1. и п. 4.6.1. «Типовой программы и методики испытаний для допуска на сеть железных дорог ОАО «РЖД» технологии алюминотермитной сварки рельсов», утвержденной ОАО «РЖД» 19.03.2009);

для определения порядка и нормативов испытаний технологии алюминотермитной сварки рельсов с зазорами в интервале от 26 мм до 80 мм (далее широкий зазор), которые не были указаны в «Типовой программе и методике испытаний для допуска на сеть железных дорог ОАО «РЖД» технологии алюминотермитной сварки рельсов», утвержденной ОАО «РЖД» 19.03.2009;

с целью определения климатических зон испытания технологии по требованиям ГОСТ 16350-80;

для определения порядка допуска технологии к сварке рельсов, категории которых отличаются от категории рельсов, свариваемых при испытаниях технологии в соответствии с настоящей Методикой и «Типовой программой и методикой испытаний для допуска на сеть железных дорог ОАО «РЖД» технологии алюминотермитной сварки рельсов», утвержденной ОАО «РЖД» 19.03.2009.

1.1.3. Настоящий документ предназначен для определения качества неразъемных соединений рельсов (далее сварные стыки рельсов), полученных методом термитной сварки с шириной зазора 24 – 26 мм и с зазорами в интервале от 26 мм до 80 мм.

1.1.4. Методика разработана в соответствии с требованиями ГОСТ 2.106-96.

1.1.5. После утверждения настоящей Методики не требуется проведение повторных испытаний технологий алюминотермитной сварки рельсов с зазором 24-26 мм, допущенных к применению на объектах инфраструктуры распоряжениями ОАО «РЖД» от 03.04.2009 № ЦПЭ-13/299 и от 22.03.2011 Исх. № 963/ЦП.

1.2. Наименование и обозначение изделия:

Объектом испытаний является неразъёмное соединение рельсов (сварной стык рельсов), полученное с помощью заявленной технологии (далее Технология), составными частями которой являются: сварочные материалы, технологическое оборудование, оснастка, вспомогательный инструмент, утвержденные технологическая инструкция (технология, технические условия), технологический процесс.

1.3. Цель испытаний:

Оценка качества сварного стыка и возможность применения Технологии на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД».

1.4. Виды испытаний и проверок:

1.4.1. Лабораторные испытания:

испытания на статическую прочность;

металлографические исследования;

измерение твердости;

испытания на циклическую (усталостную) прочность;

испытания на динамическую прочность.

1.4.2. Полигонные испытания.

1.4.3. Эксплуатационные испытания.

1.5. Условия предъявления Технологии на испытания и порядок взаимодействия:

1.5.1. Заявитель – организация-соискатель в письменной форме обращается в ОАО «РЖД» с просьбой допустить предлагаемую технологию для применения ее на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД».

1.5.2. ОАО «РЖД» после рассмотрения поданной заявки направляет Заявителя в ОАО «ВНИИЖТ» для проведения комплекса испытаний предложенной технологии.

1.5.3. Головным исполнителем испытаний является отделение «Сварка» ОАО «ВНИИЖТ» (далее Исполнитель).

1.5.4. Заявитель согласует порядок и сроки проведения испытаний с Исполнителем.

1.5.5. Заявителем для испытаний должны быть представлены:

1.5.5.1. Имеющиеся квалификационные документы на Технологию (сертификаты соответствия или технические условия на составные части Технологии: сварочные материалы, технологическое оборудование, вспомогательный инструмент, оснастку).

1.5.5.2. Нормативно-техническая документация на Технологию, в состав которой должны входить технологическая инструкция (технология, технические условия) и технологический процесс, адаптированные к применению на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД».

1.5.5.3. Документы, подтверждающие ранее проведенные испытания Технологии (при наличии).

1.5.5.4. Технологическое изделие (сварной стык).

1.5.6. Сварку образцов для лабораторных испытаний Заявитель выполняет в присутствии представителей Исполнителя. Образцы стыков рельсов, сваренных термитным способом, должны быть длиной 1200-1300 мм со сварным стыком по середине.

Сварку рельсов для полигонных испытаний Заявитель выполняет в присутствии представителей Исполнителя.

Сварку рельсов для эксплуатационных испытаний Заявитель выполняет в присутствии представителей ОАО «РЖД».

1.5.7. До начала сварки образцов для испытаний проверяется наличие сертификатов на рельсы. Запрещается использовать для сварки опытные партии рельсов и рельсов не принятых уполномоченными представителями ОАО «РЖД».

1.5.8. Общее количество стыков для лабораторных испытаний должно составлять не менее:

14 образцов для испытаний на статическую прочность;

1 образец для металлографических исследований;

9 образцов для испытаний на циклическую прочность;

5 образцов для испытаний на ударную прочность.

1.5.9. Для полигонных испытаний количество стыков рельсов, сваренных с зазором 24-26 мм должно составлять не менее 14 штук.

Общее количество стыков рельсов, сваренных с широким зазором для полигонных испытаний должно составлять не менее 14 шт. При этом, для каждого стыкового зазора в интервале от 26 мм до 80 мм должно быть испытано не менее 7 стыков рельсов.

1.5.10. Для эксплуатационных испытаний количество стыков и места эксплуатационных испытаний определяется с учетом климатических зон, но не менее 50 (пятидесяти) стыков для каждой климатической зоны.

Количество стыков рельсов, сваренных с зазором 24-26 мм должно составлять не менее 50 шт. для каждой климатической зоны.

Общее количество стыков рельсов, сваренных с широким зазором должно составлять не менее 50 шт. для каждой климатической зоны. При этом для каждого стыкового зазора в интервале от 26 мм до 80 мм должно быть испытано не менее 25 стыков рельсов.

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ, ОБЕСПЕЧЕНИЮ И ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ.

2.1. Требования к месту проведения испытаний и проверок:

2.1.1. Металлографические исследования, измерения твердости, испытания на статическую, циклическую и динамическую прочность проводятся у Исполнителя.

2.1.2. Полигонные испытания проводятся на Экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ» (ст. Щербинка).

2.1.3. Эксплуатационные испытания проводятся на объектах инфраструктуры ОАО «РЖД» находящихся в умеренном и холодном климатах в соответствии с требованиями ГОСТ 16350-80.

2.2. Требования к оборудованию, условиям и персоналу при проведении испытаний:

2.2.1. Всё оборудование для проведения испытаний должно быть исправно и иметь действующее свидетельство о поверке.

2.2.2. Лабораторные испытания должны проводиться при положительной температуре воздуха не менее 10 °С.

2.2.3. Полигонные испытания должны проводиться в условиях смены температуры окружающей среды (положительной и отрицательной) на длительный период (не менее двух месяцев).

2.2.4. Эксплуатационные испытания должны проводиться в умеренном и холодном климатах России в соответствии с требованиями ГОСТ 16350-80.

2.2.5. Работы по сварке проводятся сварщиками – специалистами Заявителя, имеющими удостоверение сварщика термитной сварки.

2.2.6. Лабораторные и полигонные испытания выполняются рабочим, инженерным и научно-техническим персоналом, допущенным к выполнению данного вида испытаний.

2.2.7. Эксплуатационные испытания выполняются Исполнителем и специалистами ОАО «РЖД».

2.3. Требования к подготовке технологических изделий на испытания:

2.3.1. Для всех видов лабораторных испытаний заготовки для сварки образцов изготавливаются длиной 600-650 мм из новых рельсов типа Р65, категории качества Т1 или ДТ350, без болтовых отверстий, одной плавки.

Сварные стыки должны быть замаркированы следующим образом: на шейке сварных образцов рельсов с двух сторон от стыка масляной краской наносится первая буква названия фирмы-производителя и порядковый номер образца.

2.3.2. Для полигонных испытаний подготавливаются места сварок рельсов, определяемые Исполнителем.

Сварные стыки должны быть замаркированы следующим образом: на шейке с двух сторон от стыка масляной краской наносится первая буква названия фирмы-производителя и порядковый номер стыка.

2.3.3. При эксплуатационных испытаниях подготовка рельсов к сварке, сварка, послесварочные операции, контрольные операции и маркировка должны осуществляться в соответствии с требованиями действующих в ОАО «РЖД» нормативно-технической документации на эксплуатацию сварных рельсов и рельсовых плетей.

Места сварок определяются Центральной или региональными дирекциями инфраструктуры ОАО «РЖД».

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

3.1. При подготовке и проведении испытаний должны выполняться требования безопасности изложенные в пунктах 1.20-1.22, 1.27,1.31, 2.4, 2.12 Правил по охране труда и производственной санитарии № 598р, утвержденных распоряжением ОАО «РЖД» от 3 мая 2005 г., а также соблюдаться инструкции по эксплуатации оборудования для проведения испытаний и меры безопасности, указанные в этих инструкциях.

4. ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ (ХАРАКТЕРИСТИКИ) И ТОЧНОСТЬ ИХ ИЗМЕРЕНИЯ.

4.1. *Испытания на статическую прочность:*

4.1.1. При испытаниях стыков рельсов, сваренных с зазором 24-26 мм, измеряют разрушающую нагрузку (P) в кН и стрелу прогиба (f) в мм с построением диаграммы нагружения.

Значения разрушающей нагрузки и стрелы прогиба при испытаниях стыков рельсов, сваренных с зазором 24-26 мм должны соответствовать требованиям ТУ 0921-127-01124323-2005.

Испытание считается положительным при условии соответствия выше изложенным требованиям не менее 12 стыков из 14.

4.1.2. При испытаниях стыков рельсов, сваренных с зазорами от 26 мм до 80 мм, измеряют разрушающую нагрузку (P) в кН с построением диаграммы нагружения.

Значение разрушающей нагрузки при испытаниях стыков рельсов, сваренных с широким зазором, должно соответствовать не менее 1400 кН.

Испытание считается положительным при условии соответствия выше изложенным требованиям не менее 12 стыков из 14 для каждого стыкового зазора в интервале от 26 мм до 80 мм.

4.1.3. Выполняют визуальный осмотр излома и анализ макроструктуры металла шва в изломе. В изломе по месту сварки не допускается наличие дефектов сварки.

4.2. *Металлографические исследования и измерения твердости:*

4.2.1. При металлографических исследованиях определяют наличие макро- и микродефектов в сварном стыке, их размеры в мм, замеряется твердость по методу Виккерса в соответствии с ГОСТ 2999-75 при микроисследованиях и твердость по методу Бринелля по ГОСТ 9012-59 при макроисследованиях. Результаты представляются в единицах HV и HB соответственно.

4.2.2. Перед началом металлографических исследований замеряется твердость металла поверхности катания сварного стыка рельсов по методу Бринелля по ГОСТ 9012-59. Результаты представляются в единицах HB. Значения твердости металла головки сварного шва и околошовной зоны должны соответствовать требованиям ТУ 0921-127-01124323-2005.

4.3. Испытания на циклическую прочность:

4.3.1. При испытаниях на циклическую прочность определяются предельное значение нагрузки в тоннах, при которой сварной стык не разрушается на базе $2 \cdot 10^6$ циклов (условный предел выносливости). По результатам испытаний строят кривую усталости для каждого стыкового зазора с указанием условного предела выносливости.

4.3.2. Значение условного предела выносливости должно соответствовать не менее 35 т.

4.3.3. Выполняют визуальный осмотр излома и анализ макроструктуры металла шва в изломе. В изломе по месту сварки не допускается наличие дефектов сварки.

4.4. Испытания на динамическую прочность:

4.4.1. При испытаниях на динамическую прочность измеряют значение высоты подъема бойка весом 1000 кг, при котором стык не разрушается.

4.4.2. Значение высоты подъема бойка, при котором сварной стык не разрушается должно соответствовать не менее 1 м.

Испытание считается положительным при условии соответствия выше изложенным требованиям не менее 3 стыков из 5 для каждого стыкового зазора.

4.4.3. Выполняют визуальный осмотр излома и анализ макроструктуры металла шва в изломе. В изломе по месту сварки не допускается наличие дефектов сварки.

4.5. Полигонные испытания:

4.5.1. Основанием для проведения полигонных испытаний сварных стыков служит положительное заключение по результатам их лабораторных испытаний.

4.5.2. При полигонных испытаниях количество груза, пропущенного по сварным стыкам, и их износ определяются до появления дефектов, не допустимых для дальнейшей эксплуатации с периодичностью измерения износа через 50 млн.т.брутто.

4.5.3. Оценка стойкости сварных стыков и решение о возможности дальнейшего применения Технологии определяется после пропуска по ним 250 млн.тн. груза.

Испытание считается положительным при условии сохранения положительных эксплуатационных свойств у всей партии уложенных сварных стыков за весь период испытаний.

Допускается выход из эксплуатации по дефектам сварки не более одного сварного стыка за весь период испытаний каждого стыкового зазора.

Допускается выход из эксплуатации из-за развития трещины от болтового отверстия не более двух сварных стыков за весь период испытаний каждого стыкового зазора.

4.5.4. Все изъятые по дефектам сварки стыки во время проведения полигонных испытаний должны быть подвержены металлографическим исследованиям.

4.6. Эксплуатационные испытания:

4.6.1. Основанием для проведения эксплуатационных испытаний сварных стыков служит положительное заключение по результатам их лабораторных испытаний.

4.6.2. Эксплуатационные испытания сварных стыков проводят в течение не менее 2-х лет с периодичностью контроля количества пропущенного по ним груза и их износ один раз в квартал или до появления дефектов, не допустимых для дальнейшей эксплуатации.

Испытание считается положительным при условии сохранения положительных эксплуатационных свойств у всей партии уложенных сварных стыков за весь период испытаний в каждой климатической зоне.

Допускается выход из эксплуатации по дефектам сварки не более трех сварных стыков за весь период испытаний каждого стыкового зазора в каждой климатической зоне.

Допускается выход из эксплуатации из-за развития трещины от болтового отверстия не более пяти сварных стыков за весь период испытаний каждого стыкового зазора в каждой климатической зоне.

4.6.3. Все изъятые по дефектам стыки во время проведения эксплуатационных испытаний должны быть подвержены обследованию в региональной управлении диагностики и мониторинга инфраструктуры.

4.7. Перечень оборудования:

4.7.1. Испытания на статический изгиб проводят на прессах типа ПМС-320, ПММ 500 или аналогах.

4.7.2. Испытания на копровую прочность проводят в испытательном цехе ОАО «ВНИИЖТ» на вертикальном копре для натурных испытаний рельсов.

4.7.3. Испытания на циклическую прочность проводят на гидропульсаторе ЦД 200/400Пу или аналогах для испытания натурных образцов рельсов.

4.7.4. Металлографические исследования проводят визуальным способом, с использованием классических методов травления образцов. Применяются все типы микроскопов, предназначенных для структурного анализа металла.

4.7.5. Для измерения твердости применяется прессовое оборудование, аттестованное для проведения замеров по ГОСТ 9012-59 и ГОСТ 2999-75.

4.7.6. Износ рельса в зоне сварного стыка рельсов при полигонных и эксплуатационных испытаниях контролируют при помощи образцовой металлической линейки (не хуже 3 класса точности длиной 1,0), специальными щупами или измерительными клиньями с ценой деления 0,1 мм.

5. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ И РЕЖИМЫ ИСПЫТАНИЙ.

5.1. Испытания на статическую прочность:

5.1.1. Сварные стыки должны испытывать в остывшем состоянии. Определение статической прочности выполняют на 7 образцах с растяжением подошвы рельса (нагружение на головку) и на 7 образцах с растяжением головки рельса (нагружение на подошву).

5.1.2. Зона растяжения сварных стыков рельсов устанавливается на пролете в 1 м. Нагрузку прилагают посередине пролета по центру шва и доводят образцы до разрушения. Скорость нагружения пресса должна быть не более 10 мм/мин. Схема нагружения приведена на рис. 1.

5.2. Измерение твердости:

5.2.1. Измерение твердости производят в середине литейного шва (по три отпечатка с промежутками между ними 15 мм по ширине головки рельса); и в обе стороны от него на длине 75 мм (по одному отпечатку с промежутками между ними 25 мм). Схема измерения твердости приведена рис.2.

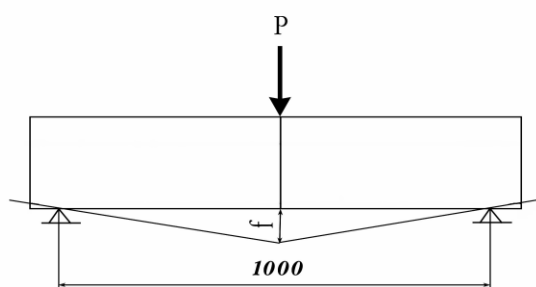


Рис. 1

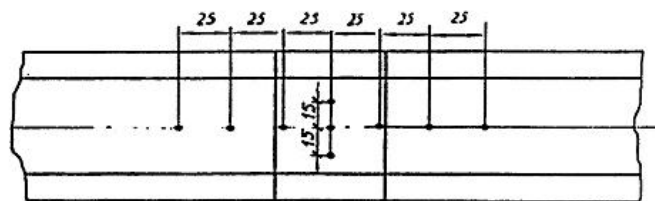


Рис. 2

5.2.2. При макроисследованиях замеры твердости по методу Бринелля проводят на продольных макротемплетах сварных швов по трем параллельным продольной оси рельса трассам, проходящим по головке рельса (на расстоянии 10 мм от поверхности), по шейке (по центру), по подошве (на расстоянии 10 мм от края подошвы). При этом значения твердости металла головки сварного шва и околошовной зоны должны соответствовать требованиям ТУ 0921-127-01124323-2005.

5.3. Испытания на усталостную прочность:

5.3.1. При испытаниях на усталостную прочность реализуют асимметричный цикл нагружения с частотой 400 циклов/мин и коэффициентом асимметрии 0,1. Нагружение на головку (растяжение подошвы). Схема нагрузки приведена на рис. 1.

5.4. Испытания на ударную прочность:

5.4.1. Условия испытания: масса бойка 1000 кг, изменение высоты бойка с интервалом 0,25 м, температура образцов от плюс 10 °С до плюс 20 °С. Удар бойка на головку. Схема установки образца представлена на рис. 1.

5.5. Полигонные и эксплуатационные испытания:

5.5.1. Порядок проведения полигонных и эксплуатационных испытаний представлен в п. 4.7 и 4.8 настоящей Методики.

5.5.2. Износ рельсов в зоне сварных стыков контролируют в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации по эксплуатации железнодорожного пути.

6. ОТЧЕТНОСТЬ.

6.1. По результатам выполненных лабораторных, полигонных и эксплуатационных испытаний Исполнителем составляется отчеты или заключения с подробной характеристикой результатов и выводами.

6.2. После проведения полигонных и эксплуатационных испытаний Исполнителем оформляется окончательное Заключение с выводами и рекомендациями.

6.3. В случае спорных оценок по тем или иным показателям определяется целесообразность их перепроверки с участием представителей Заявителя, Исполнителя и ОАО «РЖД».

6.4. Решение о допуске Технологии на объекты инфраструктуры принимает ОАО «РЖД» на основании Заключения ВНИИЖТ.

6.5. Заключение ОАО «ВНИИЖТ» распространяется на алюминотермитную сварку рельсов категории Т1 или ДТ350 с применением конкретной Технологии с конкретным стыковым зазором.

Порядок распространения испытанной Технологии на сварку рельсов других категорий указывается в Заключении. Так же данный порядок представлен в приложении 1 к настоящей Методике.

**Порядок распространения
испытанной и допущенной ОАО «РЖД» Технологии
на сварку рельсов различных категорий.**

1. Заключение ОАО «ВНИИЖТ» распространяется на алюминотермитную сварку рельсов категории Т1 или ДТ350 с применением конкретной Технологии с конкретным стыковым зазором.

2. Для обеспечения сварки рельсов других категорий по испытанной и допущенной ОАО «РЖД» Технологии от владельца технологии или уполномоченной данным владельцем организации требуется:

провести сварку по 14 контрольных образцов рельсов конкретных категорий с обеспечением требований п.1.5.6., п.1.5.7., п.2.2.5. настоящей Методики;

провести испытания сваренных рельсов на статический изгиб и измерение твердости в присутствии специалистов отделения «Сварка» ОАО «ВНИИЖТ» или специалистов региональных дирекций инфраструктуры ОАО «РЖД» в соответствии с требованиями п.2.2.1., п.2.2.2., п.2.2.6., п.4.1., п.4.2.2., п.4.7.1., п.4.7.5., п.5.1., п.5.2.1. настоящей Методики;

оформить протокол сварки рельсов конкретных категорий по конкретной Технологии с указанием результатов испытаний и замеров твердости. Данный протокол должен быть согласован специалистами отделения «Сварка» ОАО «ВНИИЖТ» или специалистами региональных дирекций инфраструктуры ОАО «РЖД»;

направить подписанный протокол в Центральную дирекцию инфраструктуры;

провести переаттестацию сварочного персонала установленным порядком на сварку рельсов конкретных категорий по конкретной Технологии.