

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Уральский научно-исследовательский институт метрологии - филиал
Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
(УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

СОГЛАСОВАНА:



Е.П. Собина
2023 г.

«ГСИ. Система автоматизированная для измерений профиля и скручивания рельсов ИПСР Ч. Методика поверки»

МП 29-233-2022

Екатеринбург
2023

Разработана: Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Исполнители: Трибушевская Л.А. (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
Сафина Т.Н. (УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

Согласована УНИИМ - филиалом ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
«____» _____ 2023 г.

Введена впервые

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	1
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	1
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	2
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	2
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	2
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	2
7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	3
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	4
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень измеряемых геометрических параметров профиля рельса.....	8
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Требования к геометрическим параметрам шаблонов контрольных	9
ПРИЛОЖЕНИЕ В Шаблон для контроля скручивания рельса 480805.СБ (ГОСТ Р 51685)	10
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схема построения точек, определяющих геометрические параметры профиля рельса	11
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Порядок построения профиля шаблона контрольного и определения его геометрических параметров.....	12

Государственная система обеспечения единства измерений
Система автоматизированная для измерений профиля и скручивания рельсов ИПСР Ч
Методика поверки

Введена с «___» 2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на Систему автоматизированную для измерений профиля и скручивания рельсов ИПСР Ч, зав. номер 1400019 (далее - Система), предназначенную для измерений геометрических параметров профиля (согласно приложению А) и скручивания железнодорожных рельсов, произведенных по ГОСТ Р 51685-2022, ГОСТ Р 55820-2013 при их контроле на всей длине с последующей разбраковкой и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Передача единиц величин поверяемой Системе должна быть обеспечена от применяемых при поверке эталонов и средств измерений утвержденного типа, прослеживаемых к ГЭТ 2-2021 «Государственному первичному эталону единицы длины – метра», а также к ГЭТ 130-2019 «Государственному первичному специальному эталону длины в области измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности».

1.3 В настоящей методике поверки при определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод сличения результатов прямых измерений одной и той же величины с помощью эталона (средства измерений утвержденного типа соответствующей точности) и поверяемого СИ.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки Системы, используемой в качестве рабочего средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Допускаемые значения метрологических характеристик

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений геометрических параметров профиля рельса, мм	от 0 до 193
Диапазон измерений скручивания рельса на базовой длине 1000 мм, мм	от 0,0 до 1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров профиля рельса, мм	± 0,06
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скручивания рельса на базовой длине 1000 мм, мм	± 0,05
Цена единицы наименьшего разряда показывающего устройства, мм	0,001

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии № 314 от 15 марта 2021 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности»

Приказ Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

ГОСТ 10905-86 Плиты поверочные и разметочные. Технические условия

ГОСТ Р 51685-2022 Рельсы железнодорожные. Общие технические условия

ГОСТ Р 55820-2013 Рельсы железнодорожные остряковые. Технические условия

Примечание - При использовании настоящей методики целесообразно проверить действие ссылочных документов на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то раздел, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 Первичную поверку Системы выполняют до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

3.2 Периодическую поверку выполняют в процессе эксплуатации Системы по истечении интервала между поверками.

3.3 При проведении первичной и периодической поверок Системы должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
Определение абсолютной погрешности измерений геометрических параметров профиля рельсов	да	да	11.1
Определение абсолютной погрешности измерений скручивания рельса	да	да	11.2

4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C..... от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более80.

5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего технического, ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на Систему и средства поверки, работающие в метрологической службе предприятия, аккредитованной на право поверки средств измерений.

6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть использованы средства поверки, указанные в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9-11 Контроль условий поверки	Средства измерений: -температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C, $\Delta=\pm 1$ °C; -относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 до 90 %, $\Delta=\pm 3$ %	Термогигрометр электронный CENTER, модель 313, рег. № 22129-09
п. 11.1 Определение абсолютной погрешности измерений геометрических параметров профиля рельсов	Рабочий эталон длины 4 разряда по ГПС, утв. Приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 г., с диапазоном измерений от 0 до 200 мм. Образцы профиля реального рельса Р65 или Р50 (геометрические параметры согласно Приложению Б) Микрометр МК с диапазоном измерений от 0 до 25 мм, $\Delta=\pm 4$ мкм Угломер с нониусом с диапазоном измерений наружных углов от 0 до 180°, $\Delta=\pm 5'$ Щупы измерительные от 0,02 до 0,5 мм, допускаемое отклонение толщины щупов минус 5 мкм Плита поверочная и разметочная 630×400 мм, КТ 0 по ГОСТ 10905	Микроскоп видеоизмерительный серии MBZ-500TT ЧПУ, рег. № 74241-19; Шаблон контрольный Р50N2; Шаблон контрольный Р65N03; Шаблон контрольный Р65N4 Микрометр МК, рег. № 32779-06 Угломер с нониусом тип 1, рег. № 317-05 Щупы модели 82103, набор №2, рег. № 369-89 Плита поверочная и разметочная 630×400 мм, рег. № 11605-88;
п. 11.2 Определение абсолютной погрешности измерений скручивания рельса	Рабочий эталон в области измерений отклонений от прямолинейности и плоскостности 2 разряда по ГПС, утв. Приказом Росстандарта № 314 от 15.03.2021 г. размером 1000×630 мм, Н=10 мкм Рабочий эталон длины 3 разряда по ГПС, утв. Приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018 г., в диапазоне значений от 0,5 до 1,0 мм. Щупы измерительные от 0,02 до 0,5 мм Шаблон для контроля скручивания рельса по ГОСТ Р 51685-2022	Плита поверочная и разметочная 1000×630 мм, рег. № 11605-10; Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3-го разряда в диапазоне значений от 0,5 до 1,0 мм, рег. № 9771-98; Щупы модели 82103, набор №2, рег. № 369-89 Шаблон для контроля скручивания рельса 480805.СБ (приложение В)
п. 9, 11	Образец рельса из контролируемых Системой типов рельсов длиной не менее 10 м	Образец рельса Р65 по ГОСТ Р 51685 длиной не менее 10 м

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки должны выполняться требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемое СИ, а также требования безопасности, действующие на предприятии, на территории которого проводится поверка.

8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При внешнем осмотре Системы необходимо установить:

- комплектность Системы, наличие маркировки в соответствии с эксплуатационной документацией;

- отсутствие на комплектующих элементах Системы, соединительных кабелях механических повреждений, влияющих на работоспособность.

8.2 В случае обнаружения каких-либо повреждений, способных повлиять на безопасность проведения поверки, поверку необходимо прервать до устранения замечаний.

9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверить соответствие условий поверки требованиям п. 4.1 с помощью средств измерений согласно таблице 6.1, а также продолжать контролировать условия поверки в течение всего процесса поверки.

9.2 Перед поверкой средства поверки и поверяемая Система должны быть выдержаны в условиях поверки не менее 2-х часов.

9.3 Средства поверки и поверяемая Система должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

9.4 Пропустить образец рельса через Систему и убедиться, что в программе ipcr-ch на экране монитора отображаются графики с результатами измерений геометрических параметров профиля и скручивания по длине рельса. Результаты измерений должны быть выражены в виде десятичной дроби с ценой наименьшего разряда не более 0,001 мм.

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Подключить Систему, запустить в работу согласно руководству по эксплуатации.

10.2 Проверить идентификационные данные ПО, которые должны соответствовать таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ipcr-ch
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.1.5
Цифровой идентификатор ПО	-

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений геометрических параметров профиля рельсов

11.1.1 *Определение действительных значений геометрических параметров контрольных шаблонов*

11.1.1.1 Перед измерениями геометрических параметров шаблонов проконтролировать отклонение от параллельности противоположных граней (плоскостей) шаблона, а также отклонение от перпендикулярности боковых поверхностей к плоскостям, представляющим профиль рельса (Приложение Б).

11.1.1.2 Отклонение от параллельности проверить с помощью микрометра, измерив толщину шаблонов контрольных по всему периметру профиля в не менее, чем 10 точках, равномерно распределенных по длине периметра. За отклонение от параллельности противоположных граней шаблона принять разность между максимальным и минимальным результатом измерений, значение должно соответствовать требованиям, указанным в приложении Б.

11.1.1.3 Отклонение от перпендикулярности боковых поверхностей шаблона от плоскостей, определяющих профиль проверить с помощью угломера с нониусом. При этом измерить угол между каждой плоскостью и боковой поверхностью не менее, чем в пяти точках, равномерно распределенных по длине периметра шаблона. Отклонение от перпендикулярности, определенное как разность между измеренным значением угла и значением 90° должно соответствовать требованиям, указанным в приложении Б.

11.1.1.4 С помощью щупов и плиты поверочной проверить плоскость противоположных граней шаблона. Щуп размером 0,02 мм не должен проходить в зазор между любой гранью (поверхностью) шаблона и поверхностью поверочной плиты по всему периметру, при этом на поверхности граней не должно быть выступающих неровностей, приводящих к его раскачиванию. Отклонение от плоскости противоположных граней шаблона должно соответствовать требованиям, указанным в приложении Б.

11.1.1.5 С помощью микроскопа видеоизмерительного измерить геометрические параметры (Приложение Б) каждого контрольного шаблона профиля рельса по методике, изложенной в Приложении Д, не менее трех раз. Геометрические параметры каждого контрольного шаблона профиля рельса должны соответствовать требованиям, указанным в приложении Б.

11.1.1.6 Определить среднее значение каждого i -ого геометрического параметра профиля каждого j -ого контрольного шаблона из трех измеренных значений и принять за действительное значение, \bar{l}_{ij_3} , мм.

11.1.2 Определение систематической составляющей абсолютной погрешности Системы при измерении геометрических параметров профиля рельсов

11.1.2.1 Измерить геометрические параметры каждого контрольного шаблона с помощью системы не менее 3 раз, сохранить результаты измерений всех геометрических параметров профиля контрольных шаблонов в виде отдельных файлов.

11.1.2.2 Определить среднее значение каждого i -ого геометрического параметра профиля, \bar{l}_{ij} , мм, каждого j -ого контрольного шаблона из измеренных в п.11.1.1.6 значений.

11.1.2.3 Определить систематическую составляющую абсолютной погрешности Системы θ_{ij} , мм, при измерении каждого геометрического параметра каждого контрольного шаблона по формуле

$$\theta_{ij} = |\bar{l}_{ij} - \bar{l}_{ij_3}| + \Delta_3, \quad (1)$$

где Δ_3 , – абсолютная погрешность эталона, применяемого при измерениях действительных значений геометрических параметров профиля контрольных шаблонов, мм.

11.1.2.4 За систематическую составляющую θ_l , мм, абсолютной погрешности Системы при измерении геометрических параметров профиля рельсов принять максимальное из определенных по формуле (1) значений.

11.1.3 Определение случайной составляющей абсолютной погрешности Системы при измерении геометрических параметров профиля рельсов

11.1.3.1 Пропустить образец рельса через Систему не менее 5 раз, измерить и сохранить результаты измерений всех геометрических параметров профиля не менее, чем в трех сечениях рельса в виде отдельных файлов.

11.1.3.2 Вычислить СКО случайной составляющей абсолютной погрешности Системы при измерении каждого i -ого геометрического параметра профиля рельсов в k -ом сечении, S_{ik} , мм, по формуле

$$S_{ik} = \sqrt{\frac{\sum_{g=1}^m (l_{ikg} - \bar{l}_{ik})^2}{m-1}}, \quad (2)$$

где l_{ikg} – g -ое измеренное Системой значение i -ого геометрического параметра профиля в k -ом сечении;

\bar{l}_{ik} – среднее значение из t измеренных (11.1.3.1) значений i -ого геометрического параметра профиля рельсов в k -ом сечении.

11.1.3.3 За случайную составляющую S_l , мм, абсолютной погрешности Системы при измерении геометрических параметров профиля рельсов принять максимальное из определенных по формуле (2) значений.

11.1.4 *Расчет абсолютной погрешности Системы при измерении геометрических параметров профиля рельсов*

11.1.4.1 Вычислить абсолютную погрешность Системы при измерении геометрических параметров профиля рельсов, Δ_l , мм, по формуле

$$\Delta_l = \frac{2,776 \cdot S_l + \theta_l}{S_l + \sqrt{\frac{\theta_l^2}{3}}} \cdot \sqrt{\frac{\theta_l^2}{3} + S_l^2}. \quad (3)$$

11.1.4.2 Рассчитанные значения абсолютной погрешности Системы при измерении геометрических параметров профиля рельсов должны соответствовать данным в таблице 1.1.

11.2 Определение абсолютной погрешности измерений скручивания рельса

11.2.1 *Определение извернутости рабочей плоскости шаблона для контроля скручивания рельса 480805.СБ (приложение В)*

11.2.1.1 Для определения извернутости рабочей плоскости шаблона установить опоры шаблона на поверочную плиту, с помощью щупов измерительных или мер концевых определить значение зазора между плоскостью плиты и опорой, не прилегающей к ней. Извернутость шаблона должна соответствовать требованиям, указанным в приложении В.

11.2.2 *Определение скручивания подошвы образца рельса, измеренного системой*

11.2.2.1 Одновременно с измерением геометрических параметров пропускаемого через Систему образца рельса (п. 11.1.3.1) измерить скручивание образца, а также сохранить результаты измерений скручивания рельса по всей длине в виде отдельных файлов.

11.2.2.2 На графиках результатов измерений скручивания рельса выявить участок с наибольшим значением скручивания.

11.2.2.3 Используя шаблон для контроля скручивания рельса 480805.СБ определить значение скручивания рельса на выбранном участке. При этом проводить измерения, перемещая шаблон вдоль подошвы шагами через 25 мм от начальной точки выделенного участка.

11.2.2.4 В каждом положении шаблона определить скручивание по просвету между подошвой рельса и одной из опор шаблона с помощью мер длины концевых или щупов измерительных.

11.2.3 *Определение абсолютной погрешности Системы при измерении скручивания рельса*

11.2.3.1 Определить абсолютную погрешность Системы при измерении скручивания рельса по формуле

$$\Delta_k = \bar{h}_k - h_{ok} - h_{\text{ш}}, \quad (4)$$

где Δ_k – абсолютная погрешность Системы при измерении скручивания рельса в k -ой точке отсчета по длине рельса, мм;

h_{ok} – значение зазора между опорой шаблона и подошвой рельса в k -ом положении шаблона, мм;

\bar{h}_k – среднее из измеренных Системой значений скручивания рельса в k -ой отметке по длине рельса, мм;

$h_{ш}$ – значение зазора между опорой шаблона и плоскостью плиты (извернутость рабочей плоскости шаблона), определенное в п. 11.2.1 мм.

Примечание – Значение $h_{ш}$ меньшее, чем 0,01 мм, при расчете не учитывается.

11.2.3.2 Рассчитанные значения абсолютной погрешности Системы при измерении скручивания рельса в каждой измеренной отметке должны соответствовать данным в таблице 1.1.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки произвольной формы.

12.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с действующими на дату проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

12.3 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению и оформляют результаты поверки в соответствии с действующими на дату проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

И. о. зав. лаб. 233 УНИИМ-филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

 Л.А. Трибушевская

Вед. инж. лаб. 233 УНИИМ-филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева

 Т.Н. Сафина

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Перечень измеряемых геометрических параметров профиля рельса

Наименование геометрического параметра профиля рельса	Обозначение
Высота рельса	H
Высота шейки	h
Ширина головки	b
Ширина подошвы	B
Толщина шейки	e
Высота пера подошвы	m
Несимметричность рельса	-
Выпуклость/ вогнутость основания подошвы	-
Отклонение формы поверхности катания от номинальной	-

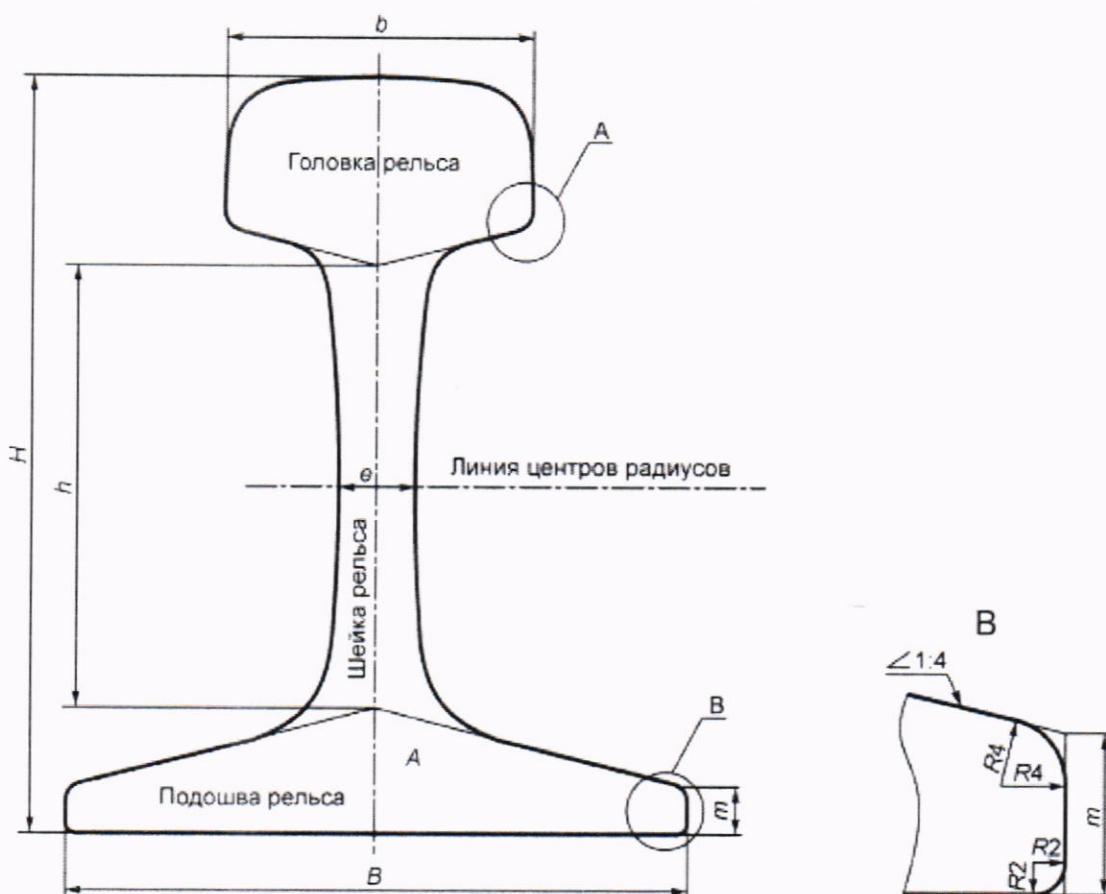


Рисунок А.1 – Основные размеры поперечного сечения (профиля) рельса

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Требования к геометрическим параметрам шаблонов контрольных

1. Профиль шаблонов контрольных должен повторять профиль образцов контролируемых рельсов Р50, Р65 (рисунок А.1 приложения А) с соответствующими геометрическими характеристиками (таблица Б.1). (Рекомендуется шаблоны изготовить (вырезать) из образцов рельсов Р50 и Р65).
2. Отклонение от плоскостности противоположных граней шаблона не должно превышать 0,02 мм, при этом на поверхности граней не должно быть выступающих неровностей, приводящих к его раскачиванию.
3. Отклонение от параллельности противоположных граней шаблонов, определенное как разность между максимальным и минимальным значениями толщины шаблона, измеренной по всему периметру профиля, не должно превышать 0,2 мм.
4. Отклонение от перпендикулярности противоположных плоскостей к боковым поверхностям, определенное как разность между измеренным значением плоского угла, образованного в секущей плоскости, перпендикулярной основанию шаблона, и значением 90° не должно превышать $20'$.

Таблица Б.1 – Требования к геометрическим параметрам профиля образцов

Наименование геометрического параметра профиля рельса	Обозначение	Номинальные значения геометрических параметров шаблонов, мм		
		P50N2		P65N03, P65N4*
		значение	допуск	значение
Высота рельса	H	152	$\pm 0,5$	180
Высота шейки	h	83	$\pm 0,5$	105
Ширина головки	b	71,59	$\pm 0,5$	74,59
Ширина подошвы	B	132	$\pm 1,0$	150
Толщина шейки	e	16	$+1,0/-0,5$	18
Высота пера подошвы	m	10,5	$+0,75/-0,5$	11,25
Несимметричность рельса	-	-	$\pm 1,2$	-
Выпуклость/ вогнутость основания подошвы	-	-	не более 0,3	-
Отклонение формы поверхности катания от номинальной	-	-	$+0,6/-0,3$	-

* - Отклонения от номинальных размеров не нормируются для данных образцов (рекомендуется выбирать образцы с наибольшими отклонениями геометрических параметров профиля)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

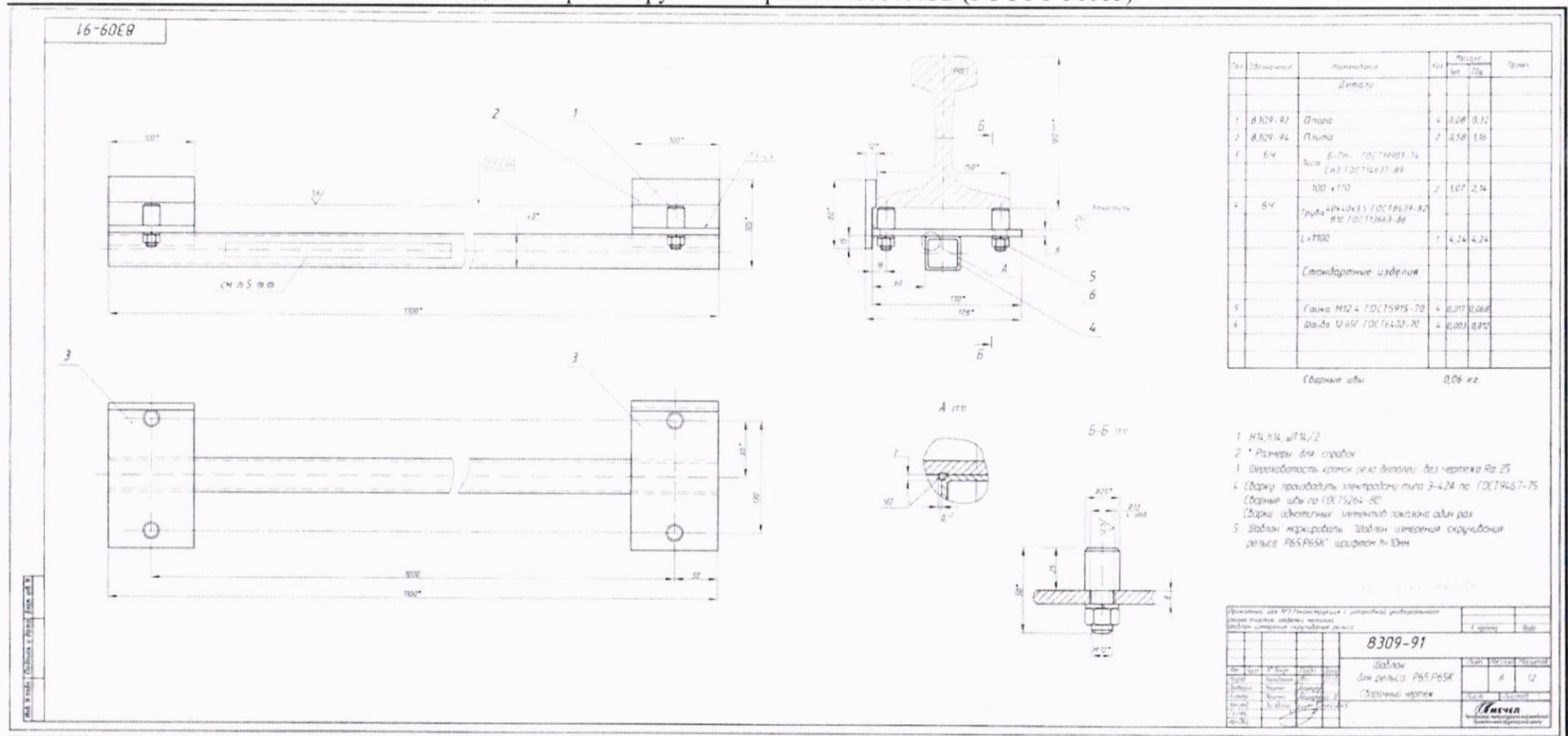


Рисунок В.1 - Шаблон для контроля скручивания рельса 480805.СБ (ГОСТ Р 51685)
Извернутость рабочей плоскости шаблона не должна превышать 0,02 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Схема построения точек, определяющих геометрические параметры профиля рельса

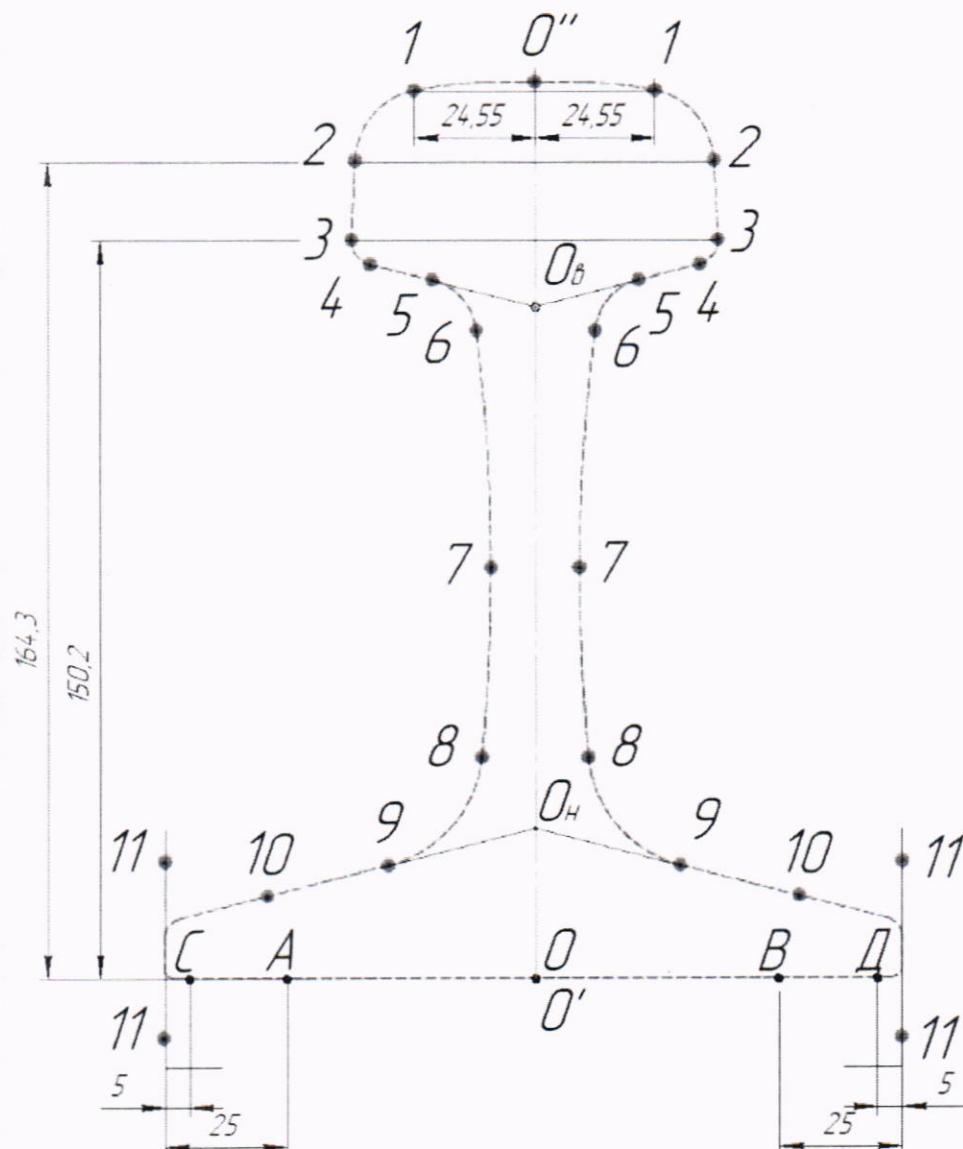


Рисунок Г.1-Схема построения точек, определяющих геометрические параметры профиля рельса

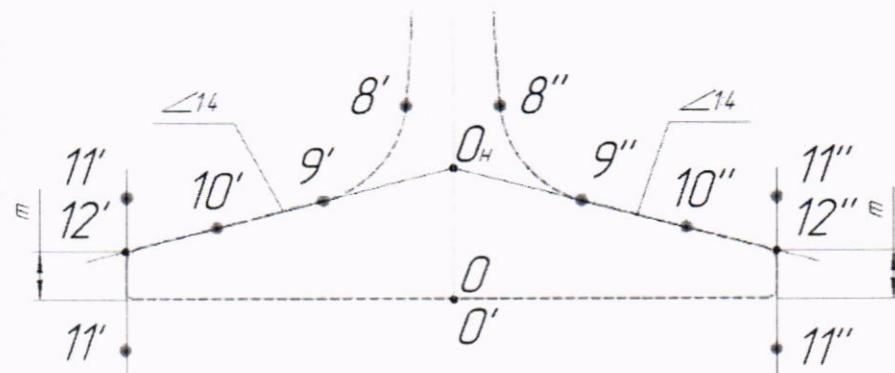


Рисунок Г.2-Схема построения точек 12', 12'', определяющих высоту пера подошвы

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Порядок построения профиля шаблона контрольного и определения его геометрических параметров

- 1 Поместить шаблон контрольный на предметный стол микроскопа видеоизмерительного, при этом по возможности ориентировать подошву профиля в направлении оси X.
- 2 Настроить микроскоп на четкое изображение кромки периметра шаблона.
- 3 Провести построение профиля шаблона в двух-координатной плоскости с использованием программных средств микроскопа.
- 4 Сохранить профиль шаблона отдельным файлом, в котором далее проводить необходимые построения и измерения.
- 5 Задать систему координат:
 - 5.1 Измерить ширину подошвы по наиболее выпуклым точкам в направлении оси X, как расстояние между левой стороной подошвы (прямая 11'-11') и правой стороной подошвы (прямая 11"-11");
 - 5.2 Найти точку А на подошве (рисунок Г.1 приложения Г), находящуюся на расстоянии 25 мм в направлении оси X от прямой 11'-11';
 - 5.3 Найти точку В на подошве, находящуюся слева от прямой 11"-11" на расстоянии 25 мм;
 - 5.4 Соединить точки А и В прямой линией;
 - 5.5 Найти на прямой АВ точку 0, находящуюся на равном расстоянии от левой и от правой сторон подошвы;
 - 5.6 Принять точку 0 за центр системы координат;
 - 5.7 С помощью ПО микроскопа провести необходимые действия для ориентации построенного профиля таким образом, чтобы ось X совместилась с линией, проходящей через точки А, В;
 - 5.8 Провести ось Y через точку 0 до пересечения с поверхностью катания, получим точку 0".
- 6 На подошве профиля найти точки С и D, находящиеся на расстоянии 5 мм от левого и правого края подошвы в направлении по оси X.
- 7 Находим среднее арифметическое значение координат $Y_{ср}$ для точек С и D по формуле

$$Y_{ср} = \frac{Y_C + Y_D}{2} \quad (1)$$
- 8 На оси Y находим точку 0' с координатами $X=0$, $Y_{0'} = Y_{ср}$.
- 9 Для расчета геометрических параметров профиля шаблона контрольного определить положения точек, определяющих соответствующие геометрические параметры согласно рисунку Г1.
- 10 Для определения высоты пера подошвы найти точки пересечения прямых линий (11-11 и 9-10), слева и справа подошвы (точки 12' и 12") (рисунок Г.2 приложения Г).
- 11 Для определения высоты шейки отметить положение точки 0_н, находящейся на пересечении двух прямых линий на верхней наклонной поверхности подошвы, проходящих через точки 9, 10 (слева и справа), а также отметить положение точки 0^в, являющейся точкой пересечений прямых линий, находящихся снизу головки, проходящих через точки 4, 5 справа и слева по отношению к оси Y.
- 12 Значения координат точек, определяющих геометрические параметры профиля, занести в таблицу Д.1.

Таблица Д.1 – Координаты точек, мм

точка	0	0'	0"	0 _н	0 _в	1'	1"	2'	2"	3'	3"
X											
Y											
точка	7'	7"	11'	11"	12'	12"	A	B	C	D	
X											
Y											

13 Рассчитать геометрические параметры профиля шаблона контрольного по нижеприведенным формулам, результаты занести в таблицу Д.2.

Таблица Д.2 – Результаты вычислений параметров

Наименование	Обозначение	Формула	Результат, мм
Высота рельса	H	$H=Y_0''$	
Высота шейки	h	$h=Y_{0B}-Y_{0H}$	
Ширина головки	b	$b=X_3'-X_3''$	
Ширина подошвы	B	$B=X_{12}''-X_{12}'$	
Толщина шейки	e	$e=X_7''-X_7'$	
Высота пера подошвы (слева)	m	$m=Y_{12}'$	
Высота пера подошвы (справа)	m	$m=Y_{12}''$	
Отклонение формы поверхности катания от номинальной		$Y_0'' - \frac{Y_{1L} + Y_{1R}}{2}$	
Выпуклость/ вогнутость основания подошвы		$Y_0 - \frac{Y_C + Y_D}{2}$	
Несимметричность рельса слева		$ X_3' - X_{12}' $	
Несимметричность рельса справа		$ X_{12}'' - X_3'' $	