

ФГУП «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГУП «ВНИИМС»



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ЗАО «НИК ПРОГРЕСС»

П.Н. Кулешов
П.Н. Кулешов
2018 г.



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова
Н. В. Иванникова
2018 г.

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПРОФИЛЯ
РЕЛЬСОВ**

ИПР НК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

СШМК.461214.017 МП

МОСКВА, 2018

Настоящая методика распространяется на Систему автоматизированного измерения профиля рельсов ИПР НК, изготавливаемые ЗАО «ПИК ПРОГРЕСС», и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Система автоматизированного измерения профиля рельсов ИПР НК (в дальнейшем по тексту – система) предназначена для измерения геометрических параметров профиля железнодорожных рельсов по ГОСТ Р 51685-2013, ГОСТ Р 55820-2013.

Интервал между поверками – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции, выполняемые при поверке

№ п/п	Наименование операции	Номера пунктов методики поверки	Проведение операции при:	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Подготовка к поверке	5.1	да	да
2	Внешний осмотр и Опробование	5.2	да	да
3	Определение идентификационных данных программного обеспечения	5.3	да	да
4	Определение метрологических характеристик	5.4	да	да

В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают, а систему признают не прошедшей поверку.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Для поверки системы применяют средства измерений, указанные в таблице 2

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и обозначение средств поверки и вспомогательного оборудования; основные технические и метрологические характеристики средства поверки
5.1	Визуально
5.2	Визуально Образец рельса типа Р65
5.3	Определение идентификационных данных программного обеспечения, уровня защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений и оценка его влияния на метрологические характеристики средства измерений
5.4	- Глубиномер индикаторный ГИ-100 по ГОСТ 7661-67 с приспособлениями. - Рулетка измерительная по ГОСТ 7502-98 длиной не менее 20 м, 3 к.т. - Меры длины концевые плоскопараллельные номинал 0,5 – 100 зав. № 414650, рабочий эталон 3 разряда по ГОСТ Р 8.763-2011.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Перечисленные средства измерений должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей нормативной документации.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки системы должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93;
- к проведению поверки допускают лиц, имеющих квалификацию поверителя, аттестованных по технике безопасности работы с электроустановками напряжением до 1000 В, ознакомившихся с технической документацией и настоящей методикой поверки.

4. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки система должны соблюдаться следующие внешние условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % не более 80.

4.2 Система и средства измерений, используемые для поверки, следует подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.

4.3 Если система перед началом поверки находилась в условиях, отличающихся от приведенных в выше, то их следует выдержать при данных нормальных условиях не менее двух часов.

5. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки приборы и средства измерений должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с технической документацией на них и выдержаны в помещении, где проводят поверку, не менее 2-х часов.

При поверке системы применяется образец рельса типа Р65, который устанавливается на деревянные брусья 250x250 мм в положении на подошве.

С помощью рулетки на рельсе мелом отметить три участка длиной 300 ± 5 мм – в начале (на расстоянии не менее $750 + 5$ мм от начала рельса), середине и конце рельса (на расстоянии не менее $750 + 5$ мм от конца рельса). Значения расстояний от начала рельса до начала участков L_i занести в таблицы результатов измерений.

На каждом участке в сечениях с шагом 50 ± 5 мм в соответствии с п. 5.4 настоящей методики измерить контролируемые параметры профиля рельса.

5.2. При проведении внешнего осмотра и опробования системы должно быть установлено:

- соответствие комплектности поверяемой системы технической документации;
- отсутствие на элементах системы и соединительных кабелях механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- отсутствие дефектов окраски, ведущих к коррозии металлических деталей системы.
- отсутствие видимых повреждений датчиков, узлов крепления датчиков, линий связи, электрического шкафа, пыли на иллюминаторах датчиков и входных окнах датчиков наличия рельса. Надежность крепления датчиков;
- проверяют полноту и надежность соединения элементов системы кабельной сетью.

При опробовании:

- запустить программное обеспечение «irg-nk» (далее по тексту – ПО);
- проконтролировать образец рельса типа Р65 на системе и убедиться, что в программе irg-nk.exe на координатной сетке отображается профиль рельса, а также формируются графики девяти измеренных параметров.

Система считается прошедшей поверку, если при внешнем осмотре и опробовании установлено соответствие комплектности, маркировки, внешнего вида и функционирования оборудования в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.3 Определение идентификационных данных программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения системы выполняется путем контроля идентификационных данных ПО.

Проконтролировать данные можно двумя способами:

- запустить программное обеспечение «ipr-nk» (далее – ПО);
- открыть в основном меню вкладку «Справка», считать идентификационное наименование и номер версии ПО в пункте «О программе».

Система считается прошедшей поверку, если полученные результаты соответствуют требованиям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ipr-nk
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	–
Другие данные, если имеются	не имеются

5.4. Определение метрологических характеристик системы

5.4.1 Ручные измерения профиля железнодорожных рельсов

Для определения значения высоты рельса V_r и отклонения формы поверхности катания от номинальной Φ_k на глубиномер индикаторный ГИ-100 (далее – глубиномер) установить измерительный стержень номиналом 30 – 40 мм. Глубиномер обнулить на КМД 30 мм.

В отверстие $\varnothing 5,5$ мм приспособления РБ 61.61.П.1, расположенное над головкой рельса по его вертикальной оси, ввести штوك глубиномера и зафиксировать его на приспособлении.

Установить приспособление РБ 61.61.П.1 на начало первого участка и зафиксировать его на рельсе с помощью двух горизонтальных винтов М6 (Приложение Б, рисунок Б1). Зафиксировать результат измерений - ΔV_r . Значение высоты рельса V_r рассчитывается по формуле:

$$V_r = A_{pr}^* - (30 + \Delta V_r),$$

где: A_{pr}^* – измеренное среднее значение высоты от опорных площадок (левой и правой) до верха приспособления, в мм.

Значение V_r занести в протокол (Приложение В, таблица В.1).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.1 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях по длине рельса. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В1).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.1 по длине рельса на второй и третий участки выполнить действия.

Для определения отклонения формы поверхности катания от номинальной, в отверстия $\varnothing 5,5$ мм, расположенные справа и слева от центрального вертикального отверстия головки рельса (Приложение Б, рисунок Б2) последовательно ввести шток глубиномера и выполнить измерения величин $\Delta V_{рл}$ и $\Delta V_{рп}$. Значение отклонения формы поверхности катания от номинальной Φ_k рассчитывается по формуле:

$$\Phi_k = 1,73 - [(\Delta V_{рл} + \Delta V_{рпр})/2 - \Delta V_{р}],$$

где: 1,73 – номинальное значение формы поверхности катания, в мм.

Значение Φ_k занести в протокол (Приложение В, таблица В.2).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.1 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях по длине рельса. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблицы В2).

Для определения **выпуклости/вогнутости подошвы рельса $V_{п}$** установить на глубиномер ГИ-100 измерительный стержень номиналом 30 – 40 мм.

В отверстие $\varnothing 5,5$ мм приспособления РБ 61.61.П.1 + РБ 61.61.ИР9.Р65.Х, расположенное под подошвой рельса по его вертикальной оси, ввести штوك глубиномера и зафиксировать его на приспособлении. На поверхность приспособления РБ 61.61.П.1 + РБ 61.61.ИР9.Р65.Х, на которую упирается подошва рельса, прижать приспособление РБ 61.61.ИР9.Р65.Х и обнулить глубиномер.

Установить на начало первого участка рельса приспособление РБ 61.61.П.1 + РБ 61.61.ИР9.Р65.Х и закрепить его с помощью двух вертикальных винтов М6. (Приложение В, рисунок В3). Зафиксировать результат измерений - $\Delta V_{п}$ (минус - выпуклость; плюс - вогнутость).

Значение выпуклости/вогнутости подошвы рельса - $\Delta V_{п}$ занести в протокол. (Приложение В, таблица В.3)

Для **определения ширины подошвы рельса $Ш_{п}$** на глубиномер установить измерительный стержень с номиналом 30 – 40 мм. В горизонтальное отверстие $\varnothing 5,5$ мм на боковой стенке приспособления РБ 61.61.П.4 ввести штوك глубиномера и закрепить его на приспособлении.

Собрать КМД длиной, равной номинальной ширине подошвы рельса 150 мм и обнулить глубиномер.

Прижать приспособление РБ 61.61.П.4 к подошве рельса типа Р65 в начале первого участка и зафиксировать величину значения отклонения ширины подошвы рельса от номинального - $\Delta Ш_{п}$. (Приложение В, рисунок В6). Значение $\Delta Ш_{п}$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.8).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.4 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В.8).

Для определения **ширины головы рельса** на глубиномер установить измерительный стержень с номиналом 30 – 40 мм. В горизонтальное отверстие $\varnothing 5,5$ мм на боковой стенке приспособления РБ 61.61.П.5 ввести шток глубиномера и закрепить его на приспособлении. Собрать КМД длиной, равной номинальной ширине головы рельса 75 мм и обнулить глубиномер.

Установить на рельс приспособление РБ 61.61.П.5 на начало первого участка, закрепить его на рельсе и зафиксировать величину значения отклонения ширины головы рельса от номинального - $\Delta Ш_{г}$. (Приложение В, рисунок В7). Значение $\Delta Ш_{г}$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.9).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.5 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В.9).

Для определения **толщины шейки рельса $Т_{ш}$** установить на глубиномеры ГИ-100 измерительные стержни с номиналом 50 – 60 мм.

Глубиномеры обнулить на блоке КМД равном 60 мм.

В горизонтальные отверстия $\varnothing 5,5$ мм на боковых стенках приспособления РБ.61.61.П.6 ввести штюки глубиномеров и закрепить их на приспособление.

Собрать КМД длиной, равной номинальной толщине шейки рельса 18 мм. Разместить КМД по центру приспособления и обнулить глубиномеры.

Прижать приспособление РБ.61.61.П.6 к головке рельса типа Р65 в начале первого участка и зафиксировать результат измерений – $T_{шпр}$ и $T_{шл}$. (Приложение Б, рисунок Б.8). Значение толщины шейки рельса $T_{ш}$ рассчитывается по формуле:

$$T_{ш} = 18 + (T_{шпр} + T_{шл})$$

Значение $T_{ш}$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.10).

Последовательно перемещая приспособление РБ.61.61.П.6 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В.10).

Для определения **высоты пера подошвы рельса** $V_{п}$ установить на глубиномер ГИ-100 измерительный стержень номиналом 30 – 40 мм. В отверстие $\varnothing 5,5$ мм приспособления РБ 61.61.П.3, расположенное под подошвой рельса по его вертикальной оси, ввести шток глубиномера и закрепить его на приспособлении. На горизонтальную плоскость приспособления РБ 61.61.П.3 установить шаблон РБ 6161 ИР9. Р65. X и обнулить глубиномер. Снять шаблон РБ.61.61. ИР9. Р65 X с приспособления РБ 61.61.П.3.

Установить с правой стороны начала первого участка рельса типа Р65 приспособление РБ 61.61.П.3 и закрепить его с помощью двух вертикальных и одного горизонтального винтов М6. (Приложение Б, рисунок Б.9). Зафиксировать результат измерений - $\Delta V_{ппр}$.

Значение $V_{ппр}$ рассчитывается по формуле:

$$V_{ппр} = 13,25 - \Delta V_{ппр}$$

Значение $V_{ппр}$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.11).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.3 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия по п. 8.1.34 в 6 сечениях по длине рельса. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В.11).

Повторить действия по п. п. 8.1.34– 8.1.35 для левой стороны рельса и зафиксировать значения $\Delta V_{пл}$

Значение $V_{пл}$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.12).

Значение $V_{пл}$ рассчитывается по формуле:

$$V_{пл} = 13,25 - \Delta V_{пл}$$

Значение $V_{пл}$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.7).

Для **определения ширины подошвы рельса** $Ш_{п}$ на глубиномер установить измерительный стержень с номиналом 30 – 40 мм. В горизонтальное отверстие $\varnothing 5,5$ мм на боковой стенке приспособления РБ 61.61.П.4 ввести шток глубиномера и закрепить его на приспособлении.

Собрать КМД длиной, равной номинальной ширине подошвы рельса 150 мм и обнулить глубиномер.

Прижать приспособление РБ 61.61.П.4 к подошве рельса типа Р65 в начале первого участка и зафиксировать величину значения отклонения ширины подошвы рельса от номинального - $\Delta Ш_{п}$. (Приложение Б, рисунок Б6). Значение $\Delta Ш_{п}$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.8).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.4 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В.8).

Для определения **ширины головы рельса** на глубиномер установить измерительный стержень с номиналом 30 – 40 мм. В горизонтальное отверстие $\varnothing 5,5$ мм на боковой стенке приспособления РБ 61.61.П.5 ввести шток глубиномера и закрепить его на приспособлении. Собрать КМД длиной, равной номинальной ширине головы рельса 75 мм и обнулить глубиномер.

Установить на рельс приспособление РБ 61.61.П.5 на начало первого участка, закрепить его на рельсе и зафиксировать величину значения отклонения ширины головы рельса от номинального - $\Delta Шг$. (Приложение Б, рисунок Б7). Значение $\Delta Шг$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.9).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.5 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В.9).

Для определения **толщины шейки рельса $Tш$** установить на глубиномеры ГИ-100 измерительные стержни с номиналом 50 – 60 мм.

Глубиномеры обнулить на блоке КМД равном 60 мм.

В горизонтальные отверстия $\varnothing 5,5$ мм на боковых стенках приспособления РБ.61.61.П.6 ввести штоки глубиномеров и закрепить их на приспособление.

Собрать КМД длиной, равной номинальной толщине шейки рельса 18 мм. Разместить КМД по центру приспособления и обнулить глубиномеры,.

Прижать приспособление РБ.61.61.П.6 к головке рельса типа Р65 в начале первого участка и зафиксировать результат измерений – $Tшпр$ и $Tшл$. (Приложение Б, рисунок Б.8). Значение толщины шейки рельса $Tш$ рассчитывается по формуле:

$$Tш = 18 + (Tшпр + Tшл).$$

Значение $Tш$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.10).

Последовательно перемещая приспособление РБ.61.61.П.6 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В.10).

Для определения **высоты пера подошвы рельса $Вп$** установить на глубиномер ГИ-100 измерительный стержень номиналом 30 – 40 мм. В отверстие $\varnothing 5,5$ мм приспособления РБ 61.61.П.3, расположенное под подошвой рельса по его вертикальной оси, ввести шток глубиномера и закрепить его на приспособлении. На горизонтальную плоскость приспособления РБ 61.61.П.3 установить шаблон РБ 6161 ИР9. Р65. X и обнулить глубиномер. Снять шаблон РБ.61.61. ИР9. Р65 X с приспособления РБ 61.61.П.3.

Установить с правой стороны начала первого участка рельса типа Р65 приспособление РБ 61.61.П.3 и закрепить его с помощью двух вертикальных и одного горизонтального винтов М6. (Приложение Б, рисунок Б.9). Зафиксировать результат измерений - $\Delta Впр$.

Значение $Впр$ рассчитывается по формуле:

$$Впр = 13,25 - \Delta Впр$$

Значение $Впр$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.11).

Последовательно перемещая приспособление РБ 61.61.П.3 по длине рельса на (50 ± 5) мм, выполнить действия в 6 сечениях по длине рельса. Результаты измерений занести в протокол (Приложение В, таблица В.11).

Повторить действия для левой стороны рельса и зафиксировать значения $\Delta Впл$

Значение $Впл$ занести в протокол (Приложение В, таблица В.12).

Значение $Впл$ рассчитывается по формуле:

Вппр = 13,25 - Δ Впл

5.4.2. Определение погрешности измерений

Погрешность измерений метрологических характеристик геометрических параметров профиля рельса определяется с применением образца рельса типа Р65.

Загрузить программу измерения геометрических параметров профиля рельса irg-nk.exe.

В ручном режиме управления системой (согласно РЭ) провести тарировку системы.

Пропустить образец рельса типа Р65 через систему. На экране ЭВМ автоматически выводятся графики значений геометрических параметров профиля рельса по всей длине рельса.

На графике найти точки начала отмеченных участков (координаты L1, L2, L3).

Подвести курсор к точке графика, соответствующей началу выбранного участка. В окне появятся значения координаты длины рельса и значение контролируемого параметра. Пошагово перемещая курсор по графику до конца отмеченного участка, считать значения измеренной величины и занести их в таблицы. (Приложение В. Таблицы В.1 – В.12).

Определить среднее значение данных на этом участке.

Сравнить средние значения ручных измерений со средними значениями, полученными по данным Измерителя. Значение разницы внести в протокол.

Погрешности измерений геометрических параметров профиля рельса не должны превышать ± 60 мкм.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке по форме приложения 1 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

6.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности по форме приложения 2 Приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

6.3 Знак поверки в виде голографической наклейки и/или в виде оттиска клейма поверителя наносятся на свидетельство о поверке.

Зам. начальника отдела 203
Испытательного центра
ФГУП «ВНИИМС»



Н.А. Табачникова

Инженер отдела 203
ФГУП «ВНИИМС»



А. А. Лаврухин

Приложение (обязательное):

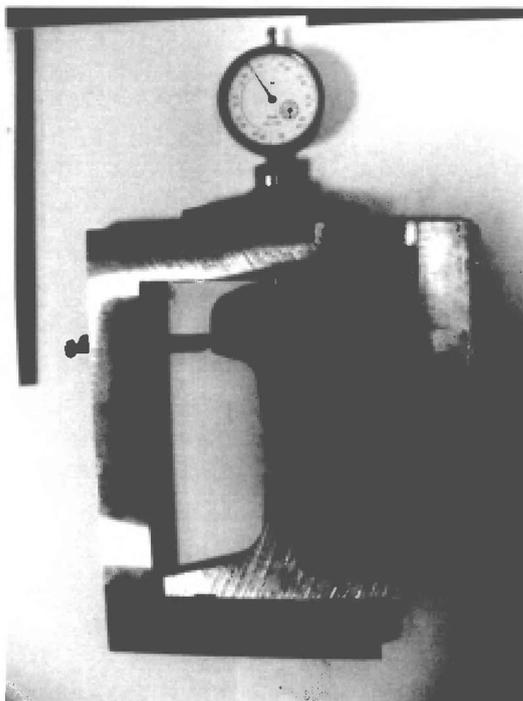


Рисунок Б.1 – Приспособление РБ.61.61.П.1 для определения высота рельса

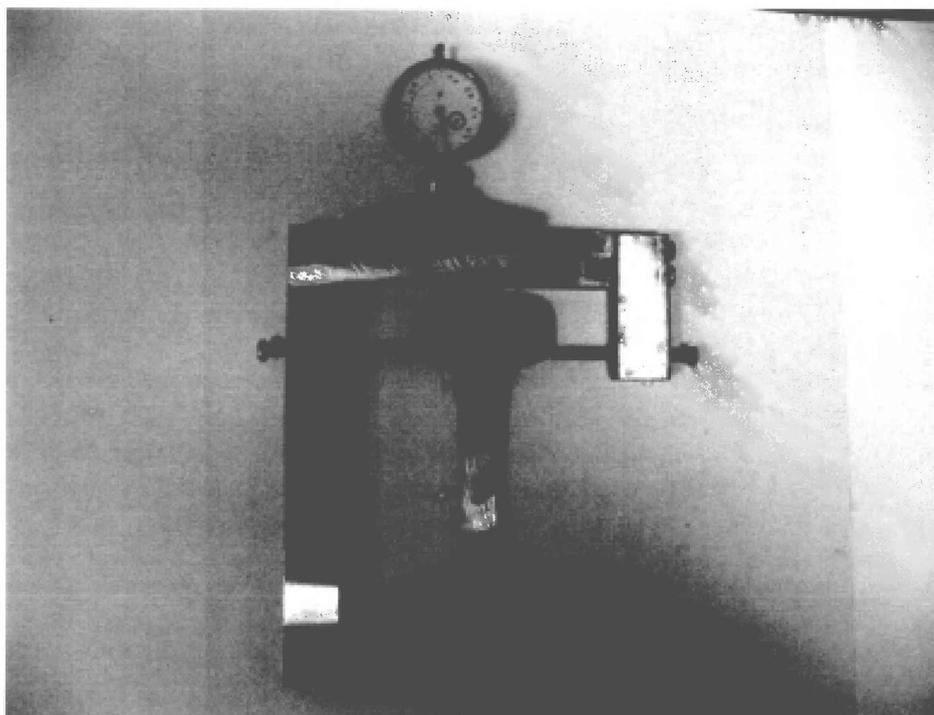


Рисунок Б.2 – Приспособление РБ.61.61.П.1 для определения профиль поверхности катания головки рельса

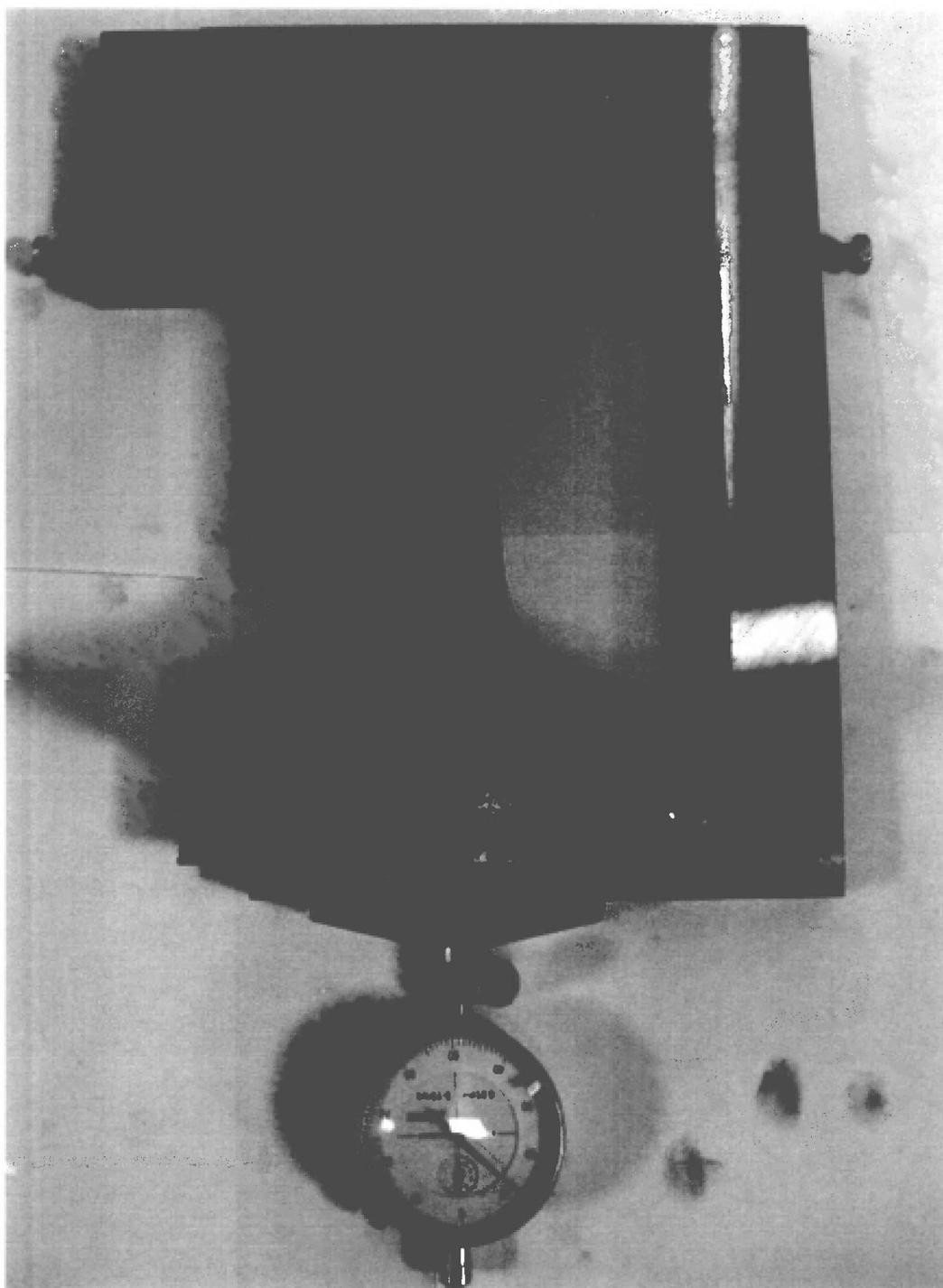


Рисунок Б.3 – Приспособление РБ.61.61.П.1 + РБ 61.61.ИР9.Р65.Х для определения вогнутость/выпуклости подошвы рельса

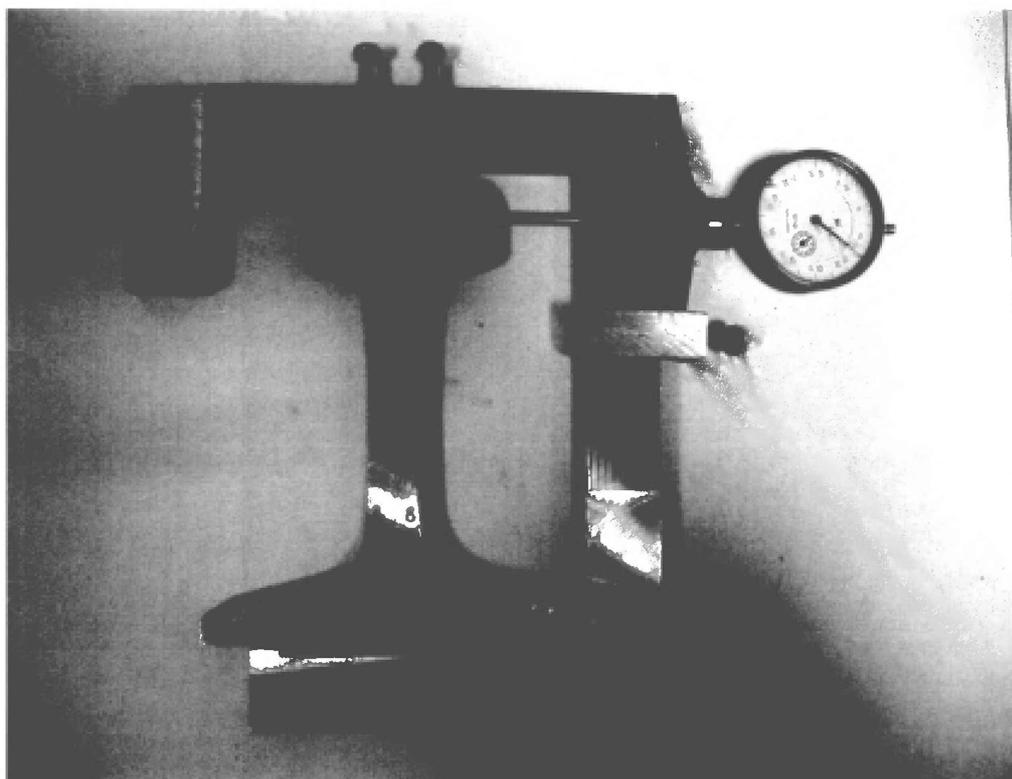


Рисунок Б.4 – Приспособление РБ.61.61.П.1 для определения симметрии рельса

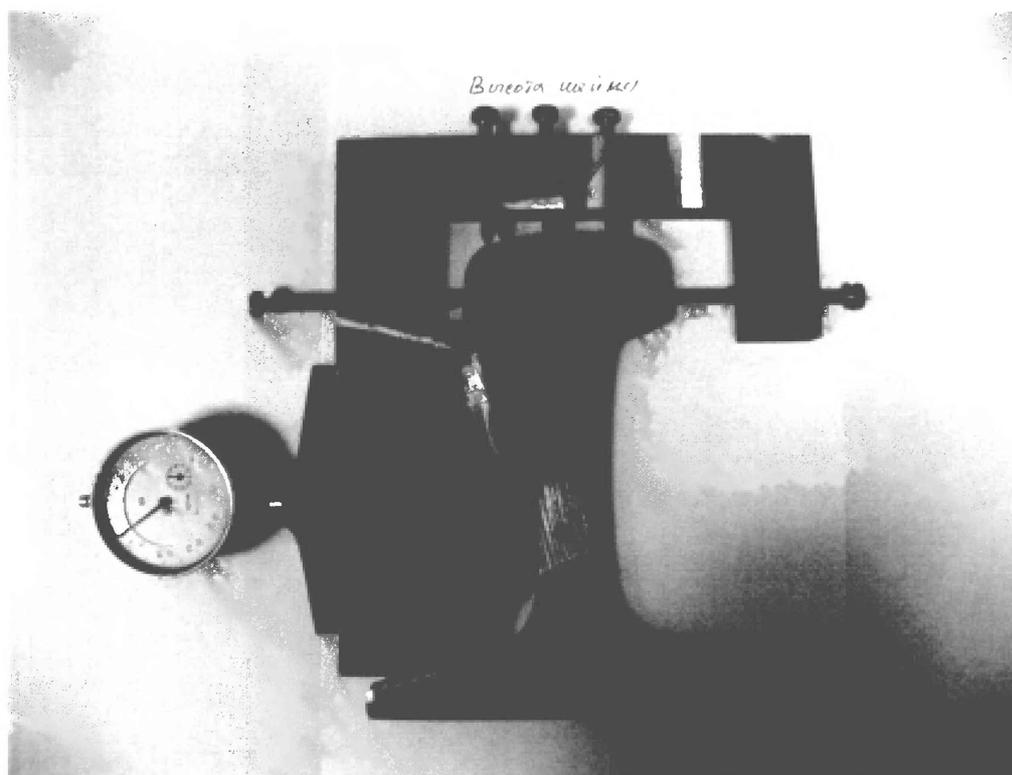


Рисунок Б.5 – Приспособление РБ.61.61.П.2 для определения высоты шейки рельса

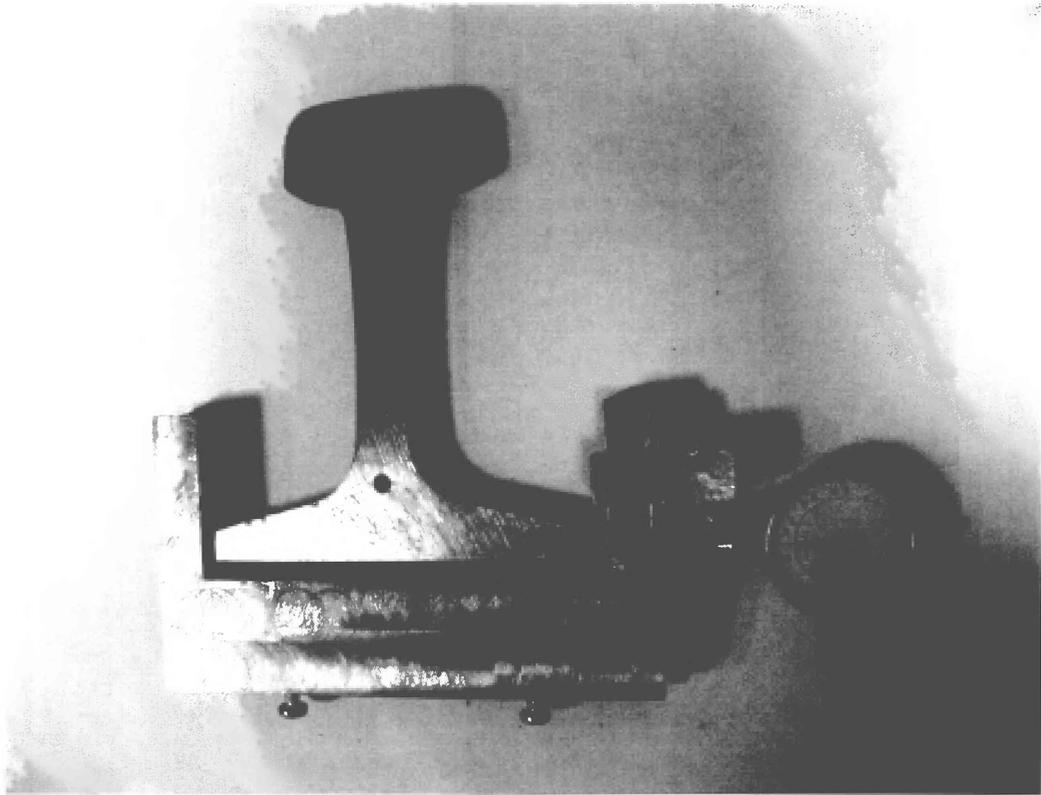


Рисунок Б.6 – Приспособление РБ.61.61.П.4 для определения ширина подошвы рельса

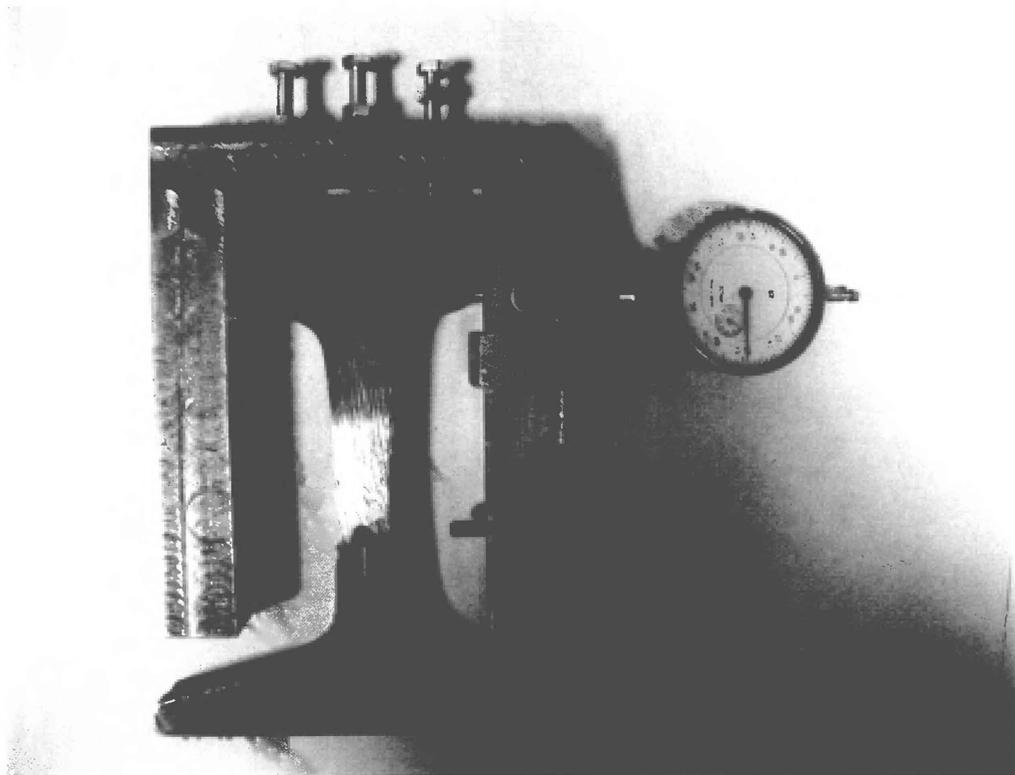


Рисунок Б.7– Приспособление РБ.61.61.П.5 для определения ширина головки рельса

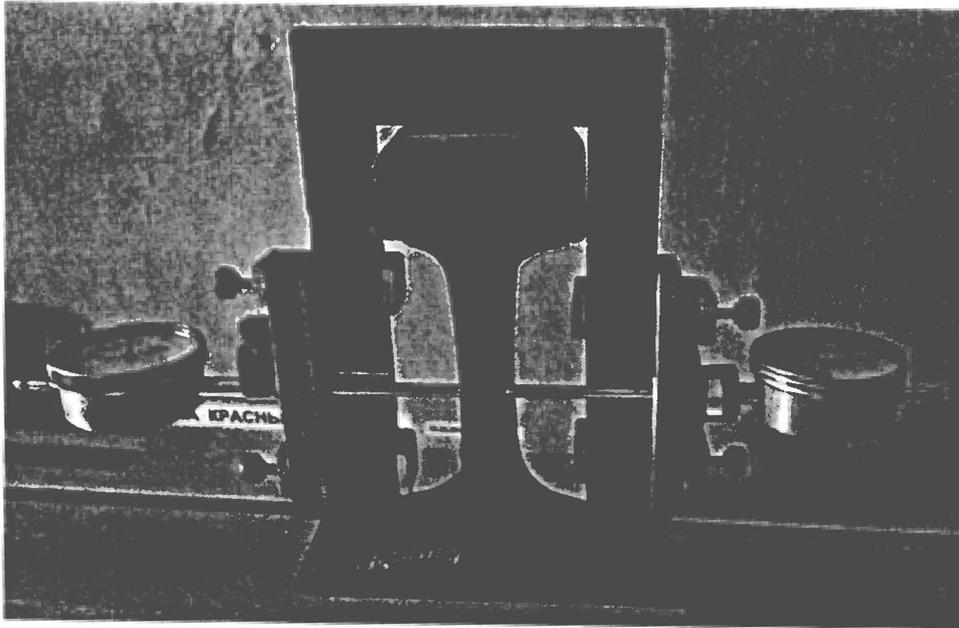


Рисунок Б.8– Приспособление РБ 61.61.П.6 для определения толщины шейки рельса

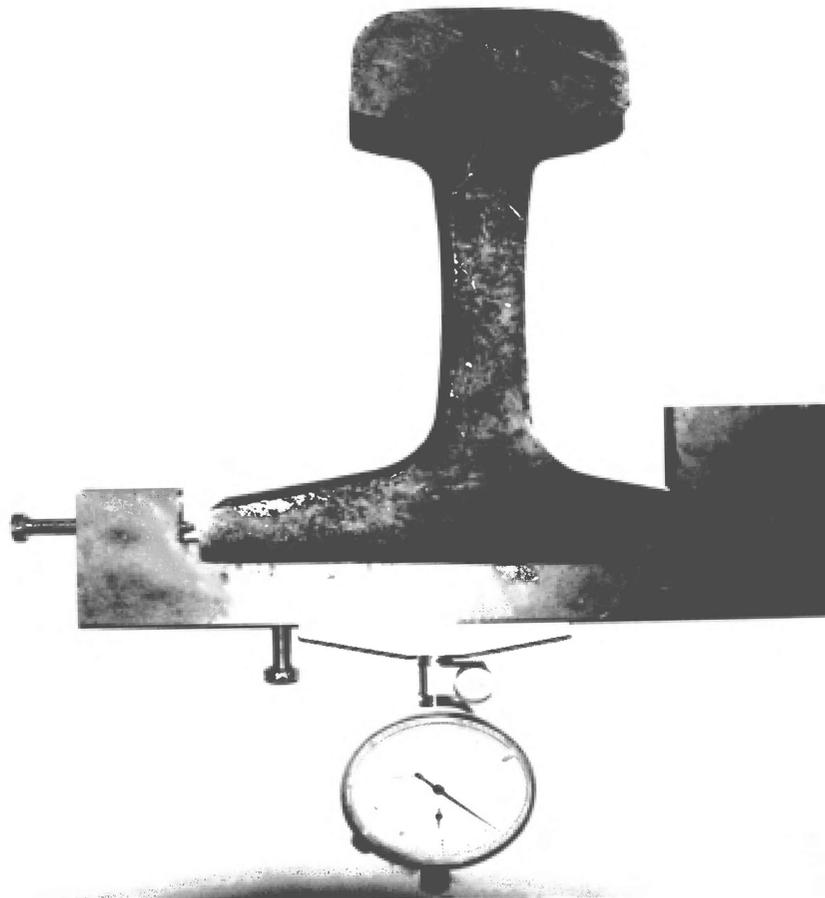
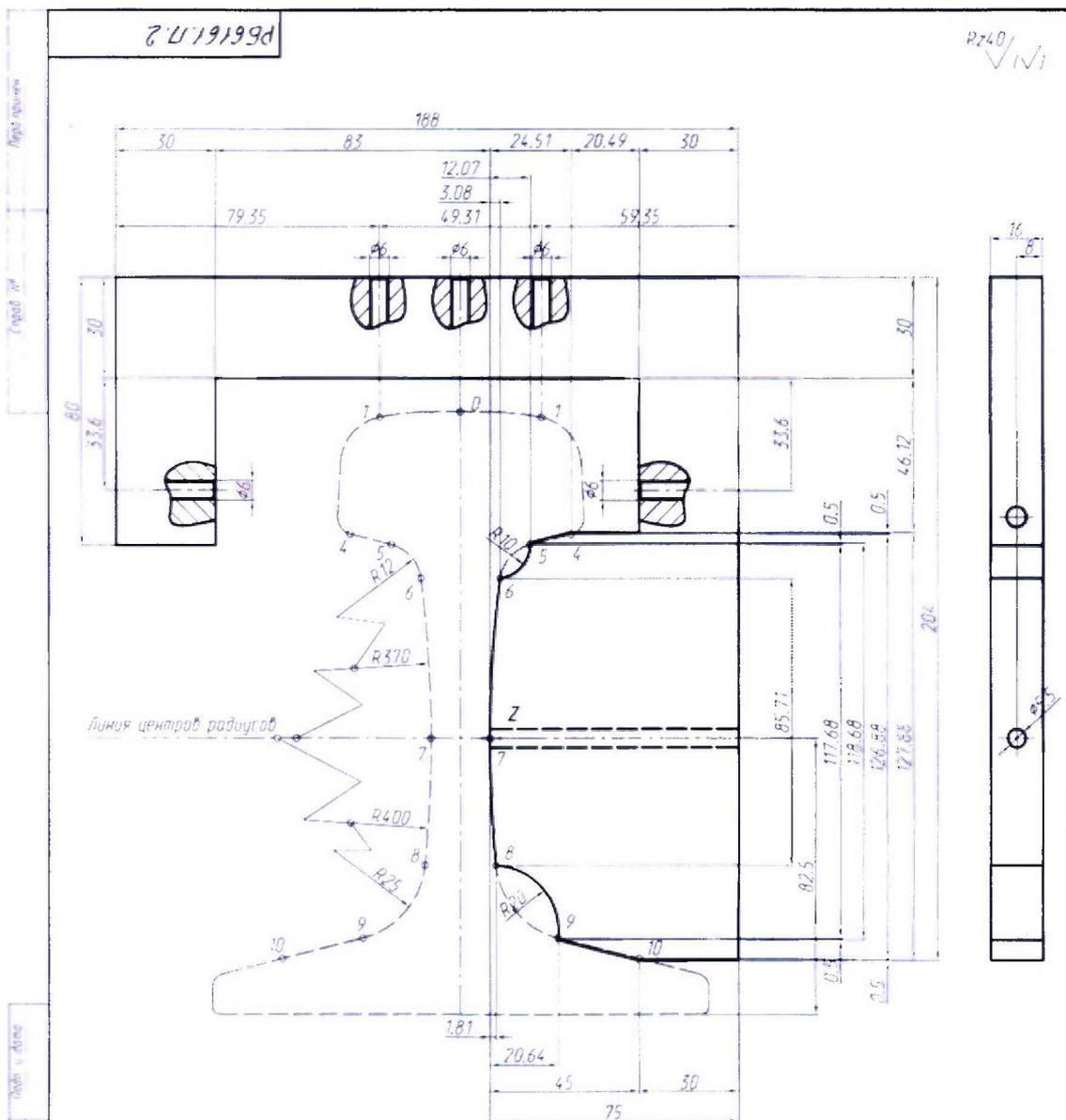


Рисунок Б.9– Приспособление РБ 61.61.П.3 для определения высоты пера подошвы рельса



Примечание:
 Высота шейки определяется по следующей зависимости:
 Высота шейки = $105 - (\frac{z}{2} - 1)$ мм.

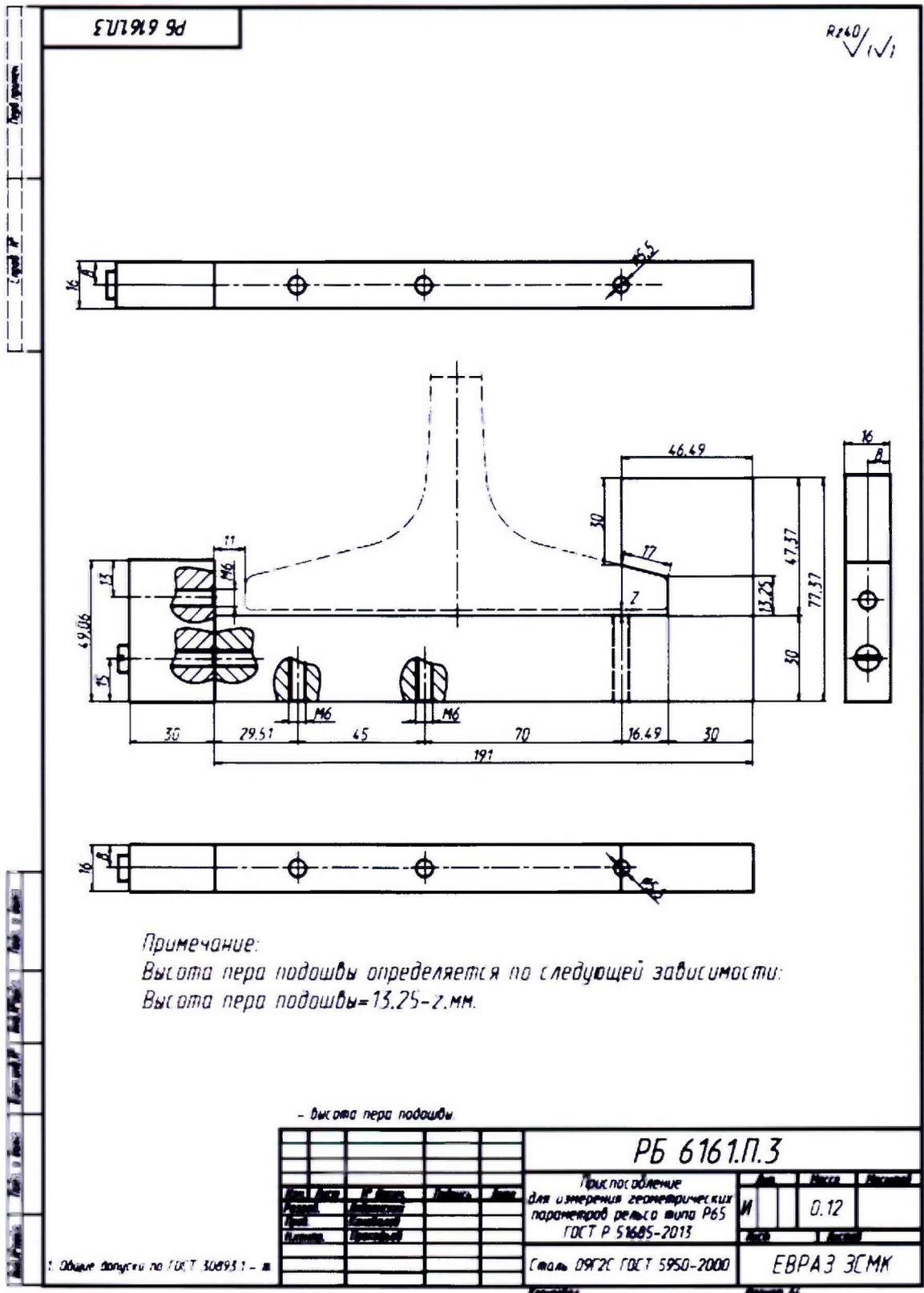
- Высота шейки

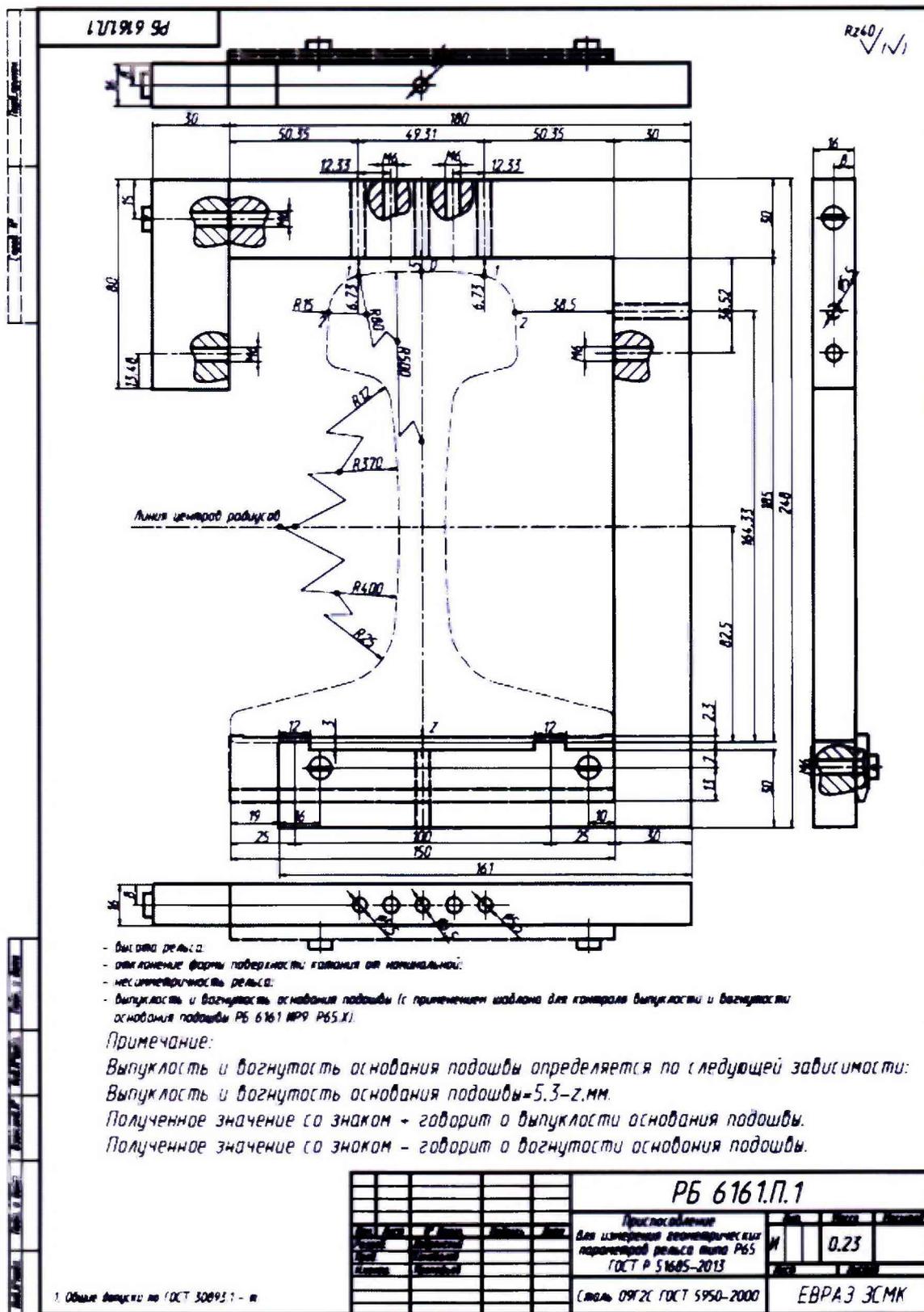
					РБ 6161.17.2		
					Приспособление для измерения геометрических параметров рельса типа Р65 ГОСТ Р 51685-2013		
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб		Добрянский		01.06.17	И	0.22	
Проб		Коновалов		04.06.17	Лист	Листов	
Контр		Прокофьев		04.06.17			
					Сталь 09Г2С ГОСТ 5950-00		ЕВРАЗ ЗСМК

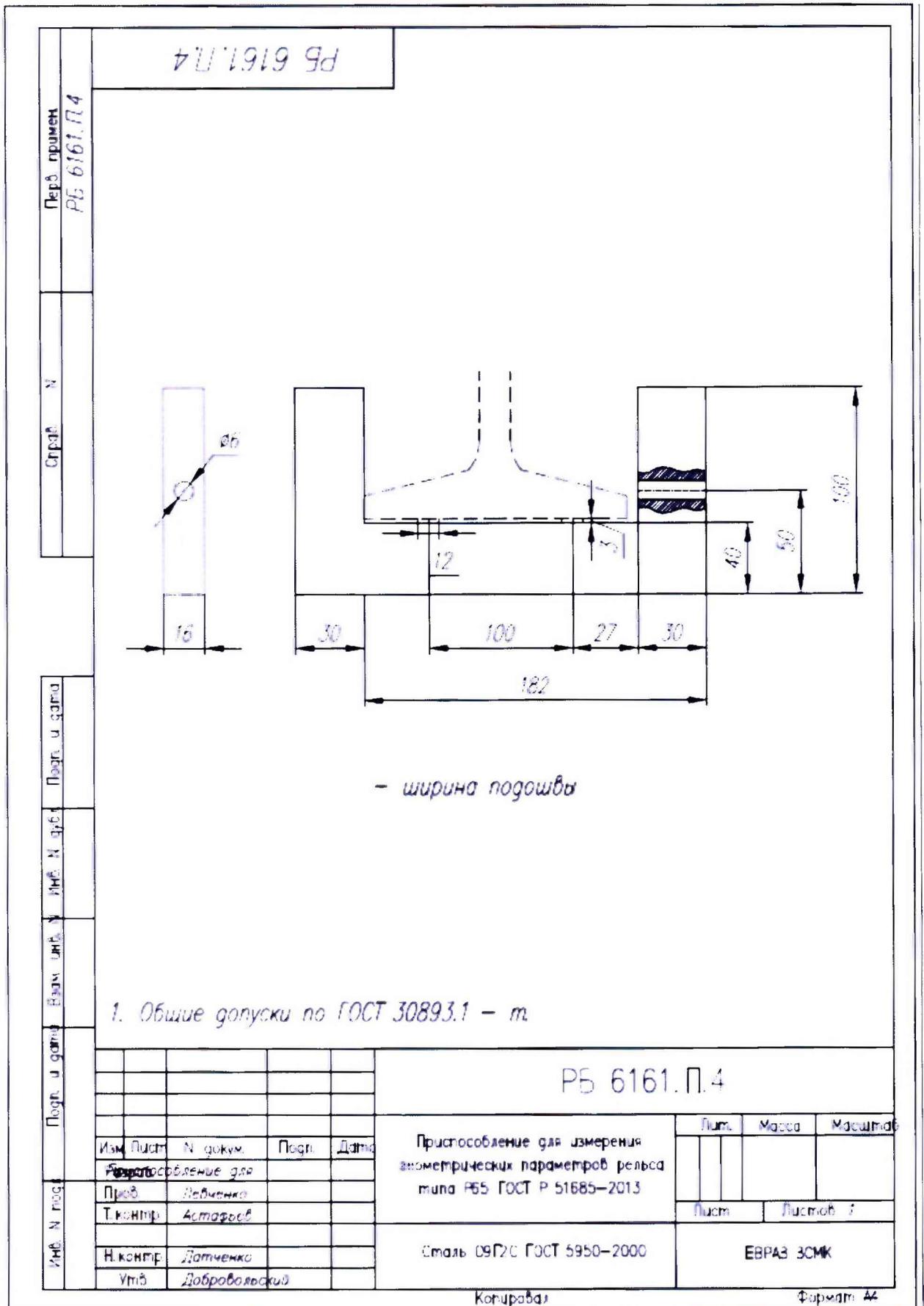
1 Общие допуски по ГОСТ 30694.1 - т

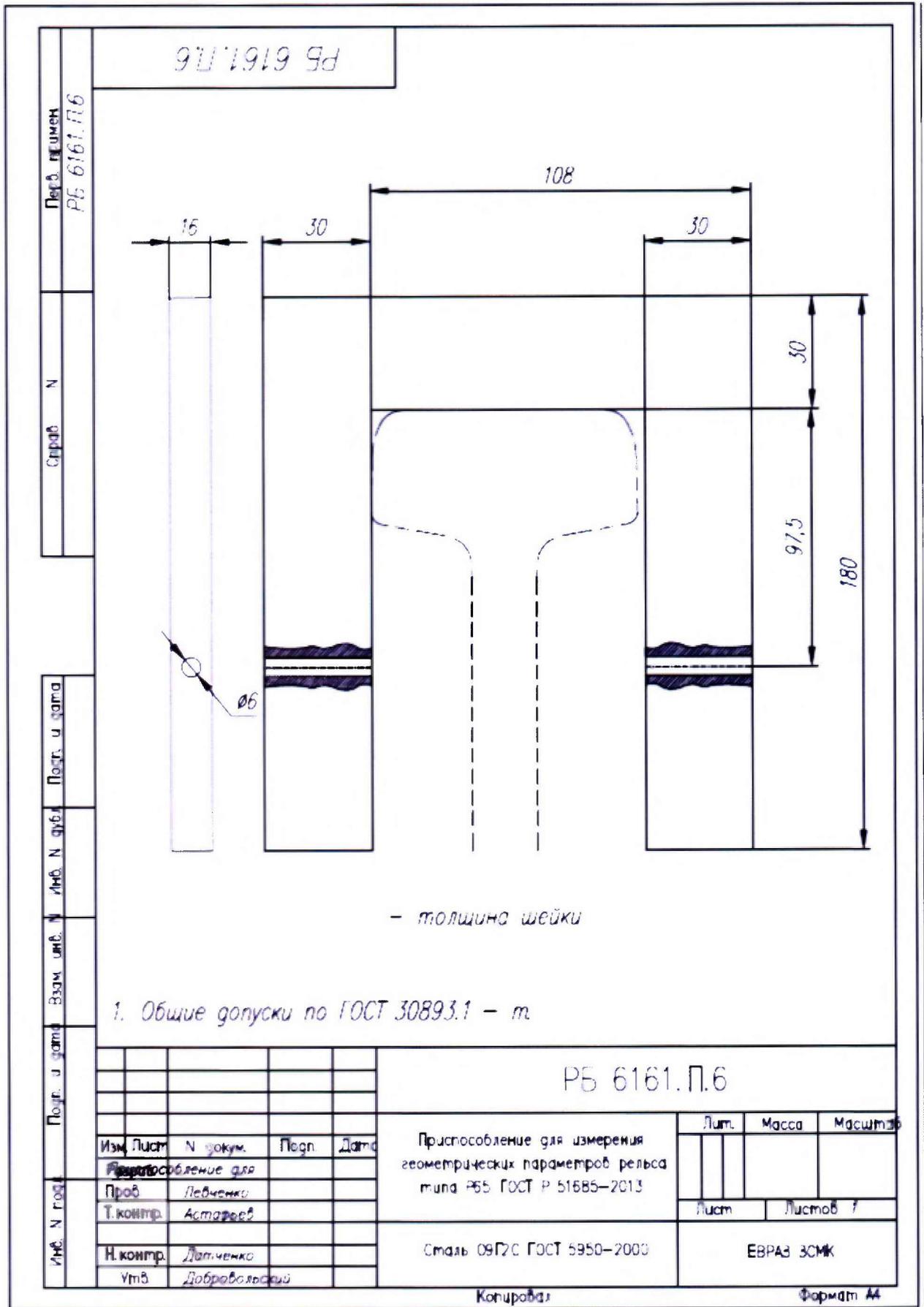
Копировак

Формат А4









Перв. изд. документа	РБ 6161.П.6		
Серия	N		
Полн. и дата	Инв. N дубл.		
Взам. инв. N	Полн. и дата		
Инв. N год	Изм.	Лист	N докум.
Н. контр.	Датч. ченко	Подп.	Дата
Утв.	Добровольский		

РБ 6161.П.6			
Приспособление для измерения геометрических параметров рельса типа Р65 ГОСТ Р 51685-2013		Лит.	Масса
Изм.	Лист	Листов	Масштаб
РБ 6161.П.6	Левченко	1	1:1
Т. контр.	Астафьев	Листов /	
Сталь 09Г2С ГОСТ 5950-2003		ЕВРАЗ ЗСМК	

Копировал

Формат А4