

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения,  
металлообрабатывающих станков и комплексов

*А. А. Серёгин*

# **ПРОВЕРКА СТАНКА МОДЕЛИ 400V НА ТОЧНОСТЬ**

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине  
«Металлорежущие станки»

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургского государственного университета»

Оренбург  
ИПК ГОУ ОГУ  
2010

УДК 621.9 (076)

ББК 28.24.м5

С 63

Рецензент – кандидат технических наук, профессор Л.Л. Ильичёв

**Серёгин, А.А.**

С63 Проверка станка модели 400V на точность: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Металлорежущие станки»/А. А. Серёгин. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010. – 20 с.

Лабораторную работу выполняют с целью освоения лекционного курса по разделу «Эксплуатация металлорежущих станков». В материалах работы даны сведения о проверке многооперационных станков на геометрическую и технологическую точность.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Металлорежущие станки» для студентов специальностей 151001.65 «Технология машиностроения» и 151002.65 «Металлообрабатывающие станки и комплексы».

УДК 621.9 (076)

ББК 28.24.м5

ISBN

© Серёгин А. А., 2010

© ГОУ ОГУ, 2010

## Содержание

Введение.....	4
1 Цель работы.....	5
2 Общие положения.....	5
3 Порядок выполнения работы.....	9
4 Содержание отчёта.....	9
5 Вопросы для самопроверки.....	9
Приложение А Проверка плоскостности .....	11
Приложение Б Проверка прямолинейности перемещения.....	12
Приложение В Проверка прямолинейности перемещения в вертикальной плоскости.....	14
Приложение Г Проверка параллельности сторон направляющего паза.....	16
Приложение Д Перпендикулярность оси вращения шпинделя к направлению движения стола.....	18
Приложение Е Эскиз образца-изделия.....	20

## **Введение**

Основной целью проведения лабораторной работы является:

- 1) обучение студентов умению применять на практике знания, полученные во время лекционного курса;
- 2) контроль самостоятельной работы студентов по освоению курса;
- 3) ознакомление с принципом проверки станка модели 400V на точность;

Оформление отчётов производят после окончания занятий непосредственно в аудитории. Отчёт по лабораторной работе оформляет индивидуально каждый студент. При оформлении отчёта руководствуются требованиями, предъявляемыми к оформлению текстовых документов, таблиц, рисунков, графиков. Отчёт по лабораторной работе выполняют аккуратно - записи ручкой или с применением печатных устройств, а рисунки компоновок и кинематических схем станков карандашом при помощи чертёжных инструментов.

При подготовке отчета к защите следует проанализировать все полученные результаты, подготовить ответы на вопросы, приведённые в методическом руководстве.

Лабораторную работу выполняют за четыре академических часа.

## **1 Цель лабораторной работы**

Ознакомление со способами проверки станка модели 400V на геометрическую и технологическую точность.

## **2 Общие положения**

Станок модели 400V относится к многооперационным станкам типа «обрабатывающий центр» и обеспечивает выполнение большой номенклатуры технологических операций без перебазирования детали и с автоматической сменой инструмента. Он имеет широкие диапазоны подач и частот вращения шпинделя.

Назначение: сверлильно-фрезерно-расточный станок мод. 400V с автоматической сменой инструмента и числовым программным управлением предназначен для комплексной обработки деталей из различных конструкционных материалов. Выполняет операции сверления, зенкерования, развертывания, полочистового и чистового растачивания отверстий, нарезание резьбы метчиками, фрезерования поверхностей. Область применения: станок используют в условиях единичного, мелкосерийного и серийного производства.

Характеристика станка 400V по точности.

Согласно действующему стандарту проверку на точность металлообрабатывающих станков производят после изготовления станка, до и после проведения среднего и капитального ремонтов. Для сверлильно-фрезерно-расточного станка модели 400V точность и характеристики станка в работе выбирают из таблицы 1.

Данные, приведённые в таблице 1, содержат перечень проверок точности исполнительных узлов сверлильно-фрезерно-расточного станка. Для осуществления проверки необходимо составить схему проверки и подобрать соответствующий мерительный инструмент и средства его установки на станке. Разрешительная способность мерительного инструмента должна соответствовать величине допуска на точность станка. Установку измерительного инструмента и все движения узлов станка

при проведении измерений производят на холостом ходу, под наблюдением преподавателя или лаборанта.

Испытание станка на соответствие нормам точности производят на прогретом станке с применением универсальных средств измерения. Перечень проверок и допуски указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень проверок станка 400V на геометрическую точность

Наименование проверки	Допуск, мкм	Фактические значения
1	2	3
Плоскость рабочей поверхности стола. Выпуклость не допускается Измерения производят согласно методу, изложенному в приложении А.	16	
Прямолинейность траектории перемещения рабочего органа При перемещении рабочего органа (стола, колонны) в горизонтальной и вертикальной плоскостях: - перемещение стола в продольном направлении на L=500 мм - перемещение колонны в поперечном направлении на L=400 мм Измерения производят согласно методу, изложенному в приложении Б.	5 5	
При перемещении сверлильной головки в вертикальном направлении на L=300 мм проверку производят в вертикальных плоскостях Измерения производят согласно методу, изложенному в приложении В.	5	
Радиальное биение конического отверстия шпинделя: - у торца шпинделя; - на расстоянии. Измерения производят при наличии контрольно-измерительной оправки.	3 10	
Осевое биение шпинделя Измерения производят при наличии прецизионной контрольно-измерительной оправки.	3	

Продолжение таблицы 1

1	2	3
<p>Параллельность рабочей поверхности стола траектории перемещения стола и других рабочих органов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перемещение стола в продольном направлении (ось X – L=530 мм);</li> <li>- перемещение колонны в поперечном направлении (ось Y – L=400 мм).</li> </ul> <p>Измерения производят согласно методу, изложенному в приложении Б.</p>	<p>10</p> <p>10</p>	
<p>Параллельность боковых сторон направляющего паза (контрольной кромки) стола направлению перемещения стола:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перемещение стола в продольном направлении (ось X – L=530 мм).</li> </ul> <p>Измерения производят согласно методу, изложенному в приложении Г.</p>	<p>15</p>	
<p>Перпендикулярность направления перемещения рабочего органа траекториям перемещений других рабочих органов на L=300 мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перемещение стола и колонны в плоскости XOY.</li> </ul> <p>Измерение производят согласно приложению Б.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перемещение стола и шпиндельной бабки в плоскости XOY;</li> <li>- перемещение колонны и шпиндельной бабки в плоскости XOY.</li> </ul> <p>Измерение производят согласно приложению В.</p>	<p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>	
<p>Перпендикулярность оси вращения шпинделя к направлению перемещения стола и других рабочих органов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перемещение стола в продольном направлении на L=300 мм;</li> <li>- перемещение колонны в поперечном направлении.</li> </ul> <p>Измерение производят согласно приложению Д.</p>	<p>10</p> <p>10</p>	

Все перемещения исполнительных узлов станка производят в режиме ручного управления станком, либо по специально разработанной управляющей программе.

При изготовлении станка со спецприспособлением под деталь заказчика станок сдается по детали испытаний, предоставленной заказчиком. В случае отсутствия названного приспособления испытание станка в работе и проверку на технологическую точность проводят по образцу-изделию, эскиз которого представлен в приложении Е.

При проверке станка на технологическую точность по образцу-изделию составляют управляющую программу для системы ЧПУ станка согласно руководству по эксплуатации.

Перечень отклонений измеряемых поверхностей образца-изделия, изготовленного на станке, указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Нормы точности образца-изделия

Точность образца-изделия	Нормы, мкм	Фактические значения
Точность формы отверстия: - круглость поперечного сечения - цилиндричность	6 12	
Плоскостность торцевой поверхности повернутого параллелепипеда: - общая - перепад между полосами от проходов фрезы	16 12	
Параллельность торцевой поверхности повернутого параллелепипеда к основанию образца-изделия	16	
Прямолинейность боковых поверхностей повернутого параллелепипеда	20	
Перпендикулярность боковых поверхностей повернутого параллелепипеда	30"	
Точность положения наклонной поверхности под углом 5°	30"	
Некруглость наружной цилиндрической поверхности	30	
Соосность отверстий диаметром 60 и 70 мм	25	
Точность межосевых расстояний	20	

### **3 Порядок выполнения работы**

3.1 Ознакомится с принципом работы станка 400V.

3.2 Изучить инструкцию по безопасной работе на станке 400V.

3.3 Проверить работу станка 400V на холостом ходу.

3.4 Составить карту рабочих ходов исполнительных узлов станка 400V по пункту проверки, выданному по заданию преподавателя.

3.5 В присутствии лаборанта осуществить перемещения исполнительных узлов станка 400V согласно карте рабочих ходов управляя станком с пульта.

3.6 Установить измерительные приборы и оснастку для проверки на точность.

3.7 Произвести измерения перемещая узлы станка 400V на холостом ходу. Результаты измерений занести в таблицу (оформление таблицы в виде таблицы 1).

3.8 Произвести измерения обработанной на станке детали. Результаты измерений занести в таблицу (оформление таблицы в виде таблицы 2).

### **4 Содержание отчёта**

4.1 Название работы. Цель работы.

4.2 Содержание задания.

4.3 Компоновка станка 400V.

4.4 Карта рабочих ходов.

4.5 Таблицы результатов проверки станка на точность.

4.6 Ф.И.О. студента, группа, подпись и дата выполнения работы.

### **5 Вопросы для самопроверки**

5.1 Дайте краткую характеристику станка 400V.

5.2 Назовите назначение станка.

5.3 Расскажите порядок проверки плоскости стола станка.

5.4 Как оценивают точность перемещения рабочего органа (стола, колонны) в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

5.5 Как проводят проверку параллельности рабочей поверхности стола траектории перемещения стола и других рабочих органов.

5.6 Как измеряют перпендикулярность направления перемещения рабочего органа траекториям перемещений других рабочих органов.

5.7 Как измерить перпендикулярность оси вращения шпинделя к направлению перемещения стола.

5.8 Объясните принцип выбора мерительного инструмента при проверке станка на точность.

5.9 Отклонения каких поверхностей измеряют у образца-изделия при проверке станка на технологическую точность.

## Приложение А

(обязательное)

### Проверка плоскостности стола

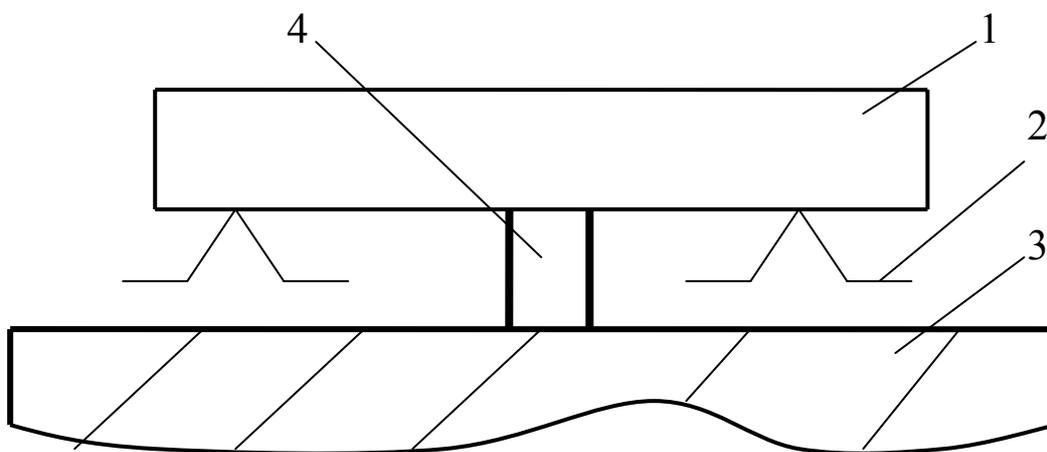


Рисунок А.1

На рисунке А.1 обозначено: 1 – поверочная линейка; 2 – опоры линейки; 3 – стол станка; 4 – набор мерных плиток (щупы).

Порядок установки средств измерения на станок:

1. Установить на столе станка концевые меры (мерные плитки).
2. Используя концевые меры в качестве опор установить на них поверочную линейку.

Порядок проверки на геометрическую точность:

1. Проверить щупом (или набором концевых мер) зазор между поверочной линейкой и рабочей поверхностью стола.
2. Произвести измерения не менее чем в трёх точках.
3. Перевернуть поверочную линейку на  $180^\circ$ .
4. Произвести действия по пунктам 1 и 2.
5. Вычислить среднее арифметическое от шести измерений. Результат сравнить с величиной допуска на регламентируемое отклонение.

## Приложение Б

(обязательное)

### Проверка прямолинейности перемещения

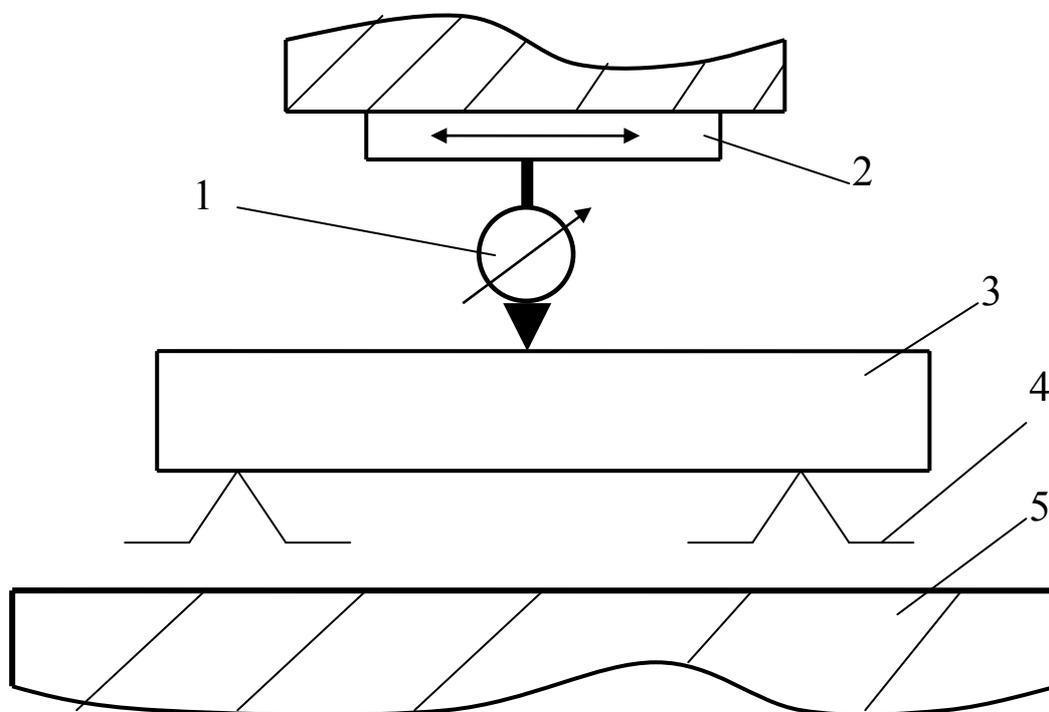


Рисунок Б.1

На рисунке Б.1 обозначено: 1 – индикатор МИГ-1; 2 – шпиндель станка; 3 – поверочная линейка; 4 – опоры линейки; 5 – стол станка.

Порядок установки средств измерения на станок:

1. Установить в шпинделе станка инструментальную оправку с закреплённым роликом диаметром 30 мм.
2. Закрепить штатив индикатора на ролике.
3. Установить на столе станка концевые меры (мерные плитки).
4. Используя концевые меры в качестве опор установить на них поверочную линейку.
5. Привести в соприкосновение измерительный наконечник индикатора с рабочей поверхностью поверочной линейки.

Порядок проверки на геометрическую точность:

1. Переместить сверлильную головку станка на расстояние, указанное в таблице 1.
2. Зарегистрировать минимальное и максимальное показание индикатора.
3. Перевернуть поверочную линейку на  $180^\circ$ .
4. Произвести действия по пунктам 1 и 2.
5. Вычислить среднее арифметическое от показаний индикатора.

## Приложение В

(обязательное)

### Проверка прямолинейности перемещения в вертикальной плоскости

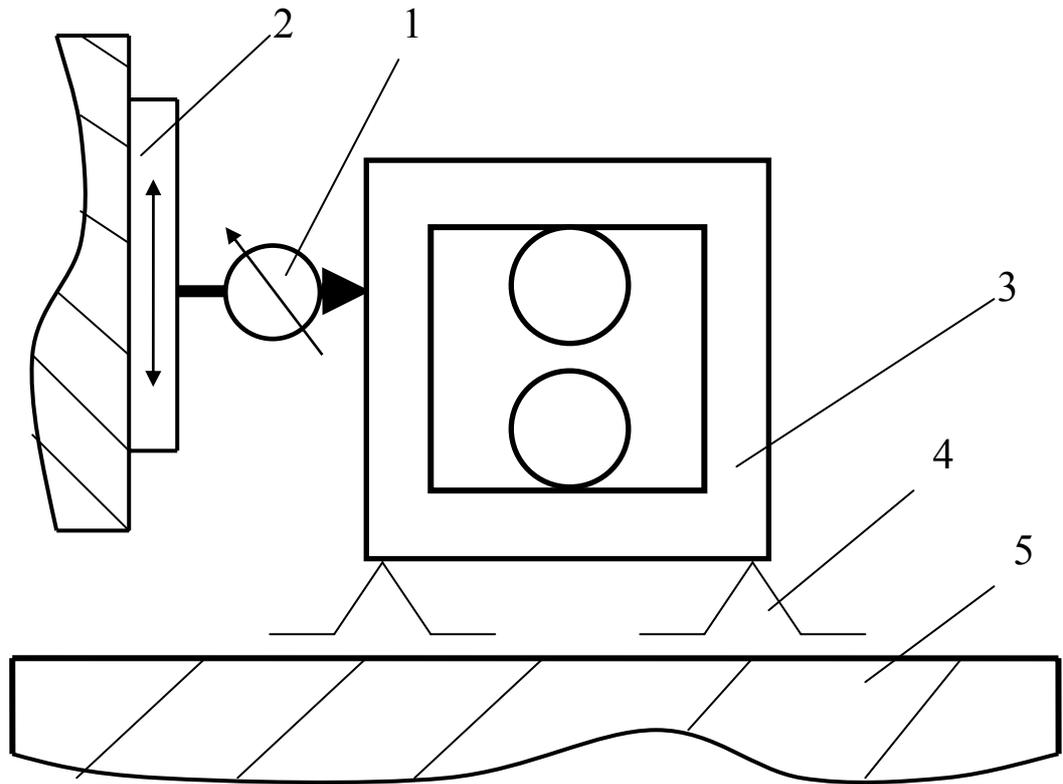


Рисунок В.1

На рисунке В.1 обозначено: 1 – индикатор МИГ-1; 2 – сверлильная головка; 3 – поверочная рама (поверочный угольник); 4 – опоры; 5 – стол станка.

Порядок установки средств измерения на станок:

1. Установить в шпинделе станка инструментальную оправку с закреплённым роликом диаметром 30 мм.
2. Закрепить штатив индикатора на ролике.
3. Установить на столе станка концевые меры (мерные плитки).
4. Используя концевые меры в качестве опор установить на них поверочную раму (поверочный угольник).

5. Привести в соприкосновение измерительный наконечник индикатора с рабочей поверхностью поверочной рамы (поверочного угольника).

Порядок проверки на геометрическую точность:

1. Переместить сверлильную головку станка на расстояние, указанное в таблице 1.
2. Зарегистрировать минимальное и максимальное показание индикатора.
3. Перевернуть поверочную раму (поверочный угольник) на  $180^\circ$ .
4. Произвести действия по пунктам 1 и 2.
5. Вычислить среднее арифметическое от показаний индикатора.

## Приложение Г

(обязательное)

### Проверка параллельности сторон направляющего паза

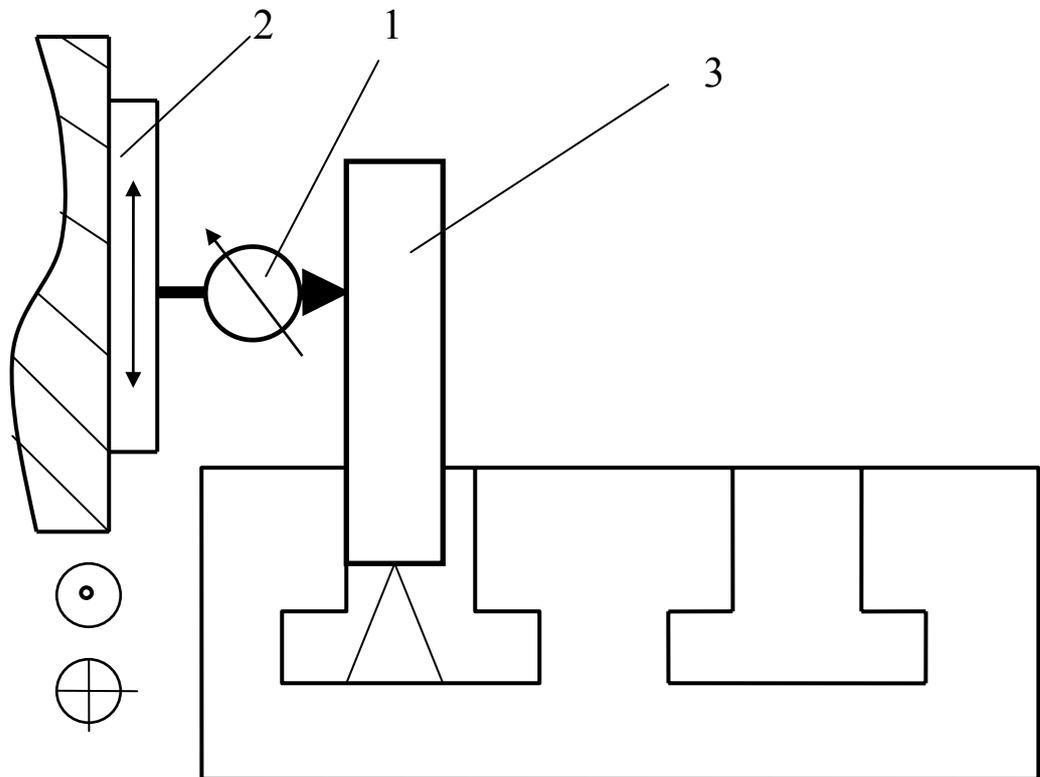


Рисунок Г.1

На рисунке Г.1 обозначено: 1 – индикатор МИГ-1; 2 – сверлильная головка; 3 – поверочная линейка.

Порядок установки средств измерения на станок:

1. Установить в шпинделе станка инструментальную оправку с закреплённым роликом диаметром 30 мм.
2. Закрепить штатив индикатора на ролике.
3. Установить в Т-образном пазу стола станка поверочную линейку.
4. Привести в соприкосновение измерительный наконечник индикатора с рабочей поверхностью поверочной линейки.

Порядок проверки на геометрическую точность:

1. Переместить сверлильную головку станка на расстояние, указанное в таблице 1.
2. Зарегистрировать минимальное и максимальное показание индикатора.
3. Перевернуть поверочную линейку на  $180^\circ$ .
4. Произвести действия по пунктам 1 и 2.
5. Вычислить среднее арифметическое от показаний индикатора.

## Приложение Д (обязательное)

### Перпендикулярность оси вращения шпинделя к направлению движения стола

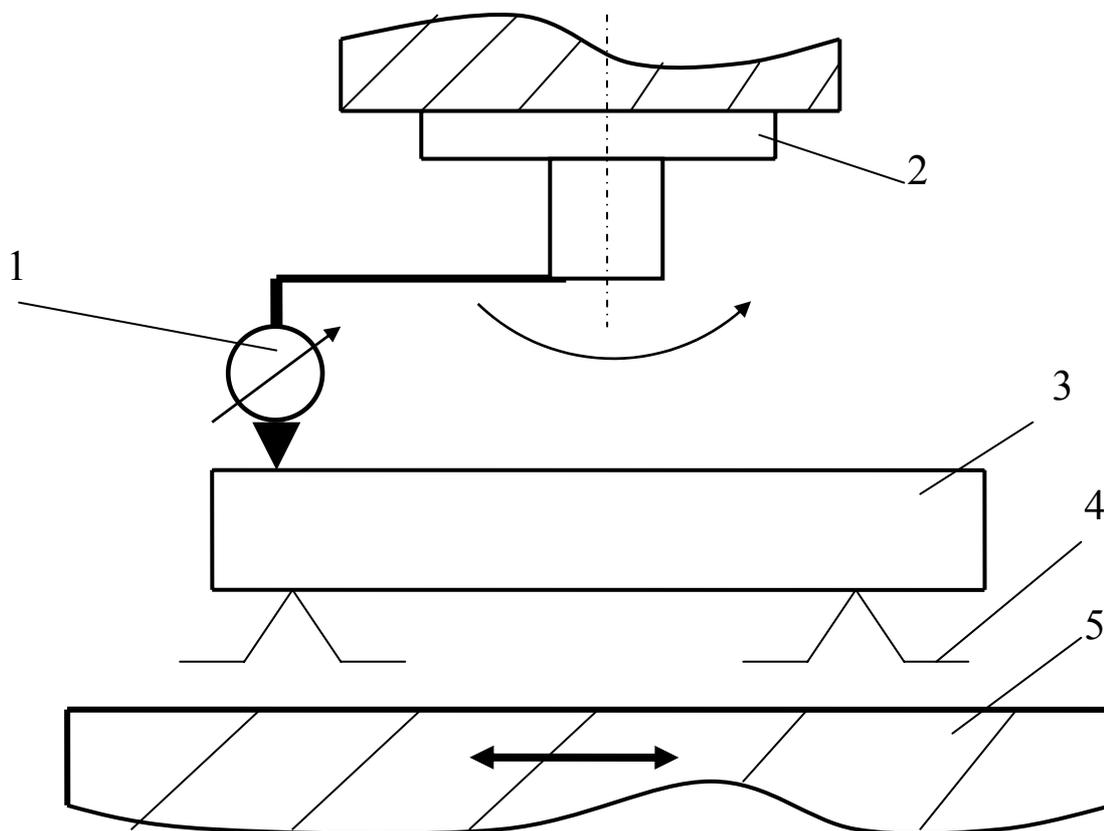


Рисунок Д.1

На рисунке Д.1 обозначено: 1 – индикатор МИГ-1; 2 – сверлильная головка; 3 – поверочная линейка; 4 – опоры линейки; 5 – стол станка.

Порядок установки средств измерения на станок:

1. Установить в шпинделе станка инструментальную оправку с закреплённым роликом диаметром 30 мм.
2. Закрепить штатив индикатора на ролике.
3. Установить на столе станка концевые меры (мерные плитки).

4. Используя концевые меры в качестве опор установить на них поверочную линейку.

5. Привести в соприкосновение измерительный наконечник индикатора с рабочей поверхностью поверочной линейки.

Порядок проверки на геометрическую точность:

1. Переместить сверлильную головку станка на расстояние, указанное в таблице 1.

2. Зарегистрировать минимальное и максимальное показание индикатора.

3. Перевернуть индикатор на  $180^\circ$ .

4. Произвести действия по пунктам 1 и 2.

5. Перевернуть поверочную линейку на  $180^\circ$ .

6. Произвести действия по пунктам 1 и 2.

7. Вычислить среднее арифметическое от четырёх показаний индикатора.

Приложение Е  
(обязательное)

Эскиз образца-изделия

