

Конкурсное задание

Модуль В

«Контроль эксплуатационных параметров токарного станка»

ЗАДАНИЕ

Для контроля эксплуатационных параметров токарного станка проводятся соответствующие испытания:

А) статические – связанные с измерениями прямолинейности оси токарного станка и прямолинейности хода отдельных узлов, а именно:

1. Проверка оси токарного станка (соосность вращения патрона относительно задней бабки)
2. Проверка прямолинейности хода пиноли в задней бабке
3. Проверка прямолинейности хода задней бабки по направляющим станины
4. Проверка прямолинейности хода суппорта по направляющим станины

Б) динамические – измерение вибрации в контрольных точках на станине:

1. Контроль вибрации рамы станины для анализа жесткости конструкции и выполнения требований по надлежащему монтажу
2. Контроль вибрации на шпиндельном узле для оценки его качественных параметров

Участники чемпионата получают схемы проведения замеров и контрольно-измерительное оборудование:

- магнитное основание с индикатором часового типа (0,001мм) ЧИЗ
- лазерная система центровки с крепежом для токарных станков VIBRO-LASER
- трехосевой беспроводной виброанализатор VIBRO-SCANNER (1 шт.)
- планшет на ОС Android с программным обеспечением для подготовки отчетов по статическим и динамическим испытаниям токарных станков VIBRO-LASER PRO



ФОРМУЛЯР КОНКУРСАНТА

Модуль Г «Контроль эксплуатационных параметров токарного станка»

ФИО: _____

Дата: «__» _____ 2026

Время: _____

ЗАДАНИЕ 1. Ознакомление с моделью токарного станка, используемого на конкурсе, визуальный осмотр на отсутствие видимых повреждений

1.1. Ознакомление с конструкцией станка.

Конструкция любого станка (рис.1), относящегося к категории оборудования токарной группы, состоит из таких основных элементов, как передняя и задняя бабка, суппорт, фартук устройства, коробка для изменения скоростей, коробка подач, шпиндель оборудования и приводной электродвигатель.

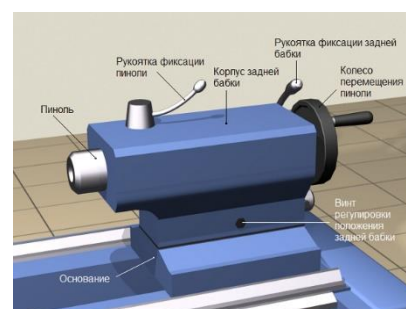
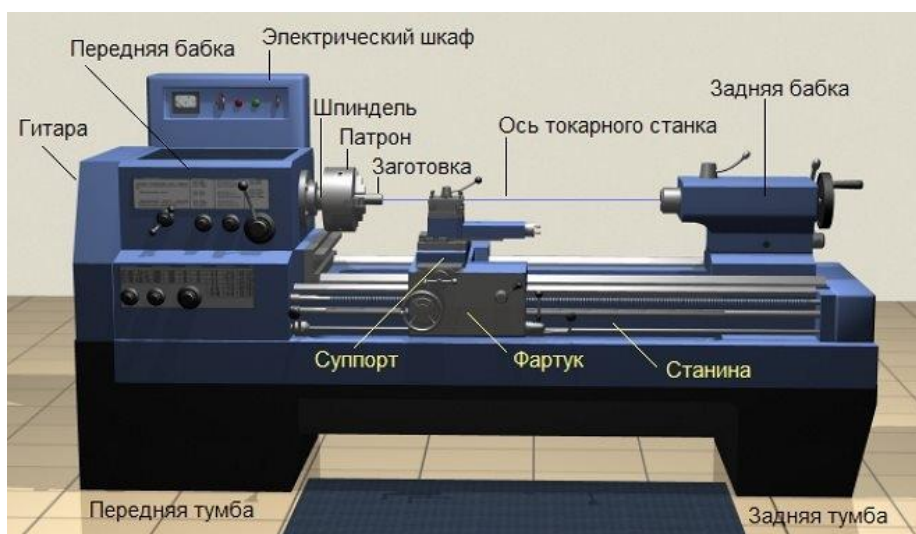


Рисунок 1. Конструкция токарного станка

Входе ознакомления с конструкцией токарного станка заполнить таблицу:

№ п/п	Направление измерения	Величина, мм
1.	Максимальный ход пиноли	
2.	Максимальный ход задней бабки	
3.	Максимальных ход суппорта	

1.2. Проверка исправности станка, включая осмотр заземления, защитных щитков и исправности ограждения и кожухов.

Выявленные замечания отметить:

☐ Замечаний не выявлено.

или

☐ Выявлены следующие замечания _____

П.1. отметить

☐ Выполнено

или

☐ Не выполнено

ЗАДАНИЕ 2. Статические проверки: измерения прямолинейности оси токарного станка и прямолинейности хода отдельных узлов

Для статических измерений, в соответствии с ГОСТ 22267-76 «Станки металлорежущие. Схемы и способы измерений геометрических параметров», для проверки прямолинейности перемещений использован Метод 6 - с помощью оптического квантового генератора и фотоприемника при не лимитируемой длине перемещения, которым является система лазерной центровки с функцией геометрических измерений прямолинейности и набором крепежных элементов.

Дополнительными приспособлениями являются: магнитная стойка с индикатором часового типа.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 2:

2.1. Проверка оси токарного станка

2.1.1. Проверка биения центрирующей шейки шпинделя передней бабки

При проверке устанавливают индикатор часового типа (рис.2) так, чтобы его мерительный штифт касался поверхности шейки вращающегося шпинделя и был перпендикулярен к образующей.

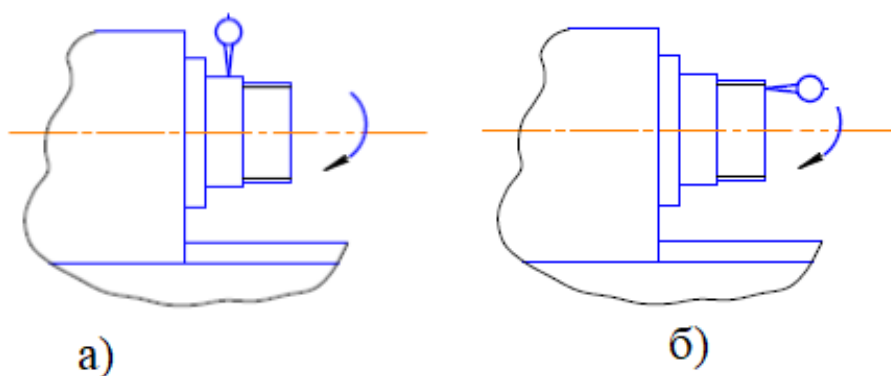


Рисунок 2. Схема установки индикатора часового типа для проверки биения центрирующей шейки шпинделя: а) радиального и б) осевого биения

Заполнить таблицу:

№ п/п	Направление измерения	Величина, мм
1.	Радиальное биение	
2.	Осевое биение	

Примечание: необходим индикатор часового типа с ценой деления 0,001 мм

2.1.2. Проверка соосности вращения патрона относительно задней бабки

При проверке устанавливают систему лазерной центровки (рис.3), используются лазерные измерительные головки S (устанавливается в патрон) и M (закрепляется на пиноли). Расстояние между лазерными головками выбирается равным максимально возможному, для этого откатывают заднюю бабку в крайнее положение.

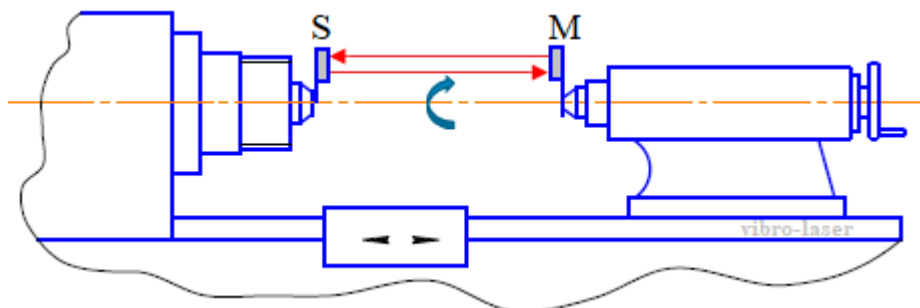


Рисунок 3. Установка элементов системы лазерной центровки на патрон и заднюю бабку

Пример установки лазерных измерительных головок на фото (рис.4):



Рисунок 4. Установка S и проведение замера, поворот M и S

Для замеров используется программа горизонтальной центровки

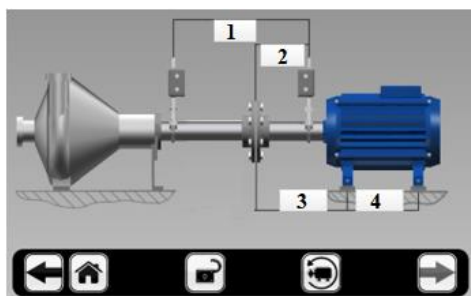


Рисунок 5. Ввод размеров

Ввод размеров (рис.5):

1 – тах после перемещения задней бабки

2 – половина от размера (1)

3 = 1 мм

4 = 1 мм

Метод измерения выбирает участник (часовой «9-0-3», «усеченный угол» или многоточечный). Повтор процедуры замеров проводится 3 раза с целью анализа повторяемости результата.

После замеров сохраняется **Отчет в pdf-формате** на устройстве.

П.2.1. отметить

☐ Выполнено или ☐ Не выполнено

2.2. Проверка прямолинейности хода пиноли в задней бабке

Задняя бабка устанавливается в положение, самое близкое к патрону. Пиноль полностью выдвигается. Лазерная головка S устанавливается в патрон, лазерная головка М крепится цепным креплением на краю пиноли (рис.6, 7).

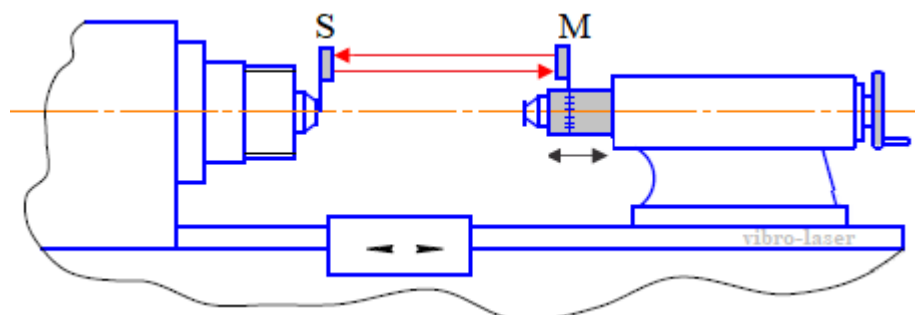


Рисунок 6. Установка лазерных головок S и М системы центровки

Измеряется длина максимального хода пиноли до упора в крепеж. Длина хода пиноли делится на 5 относительно равных участков, в которых будут проводиться замеры прямолинейности.



Рисунок 7. Установка S и проведение замера, смещение пиноли

Для замеров используется программа прямолинейности:



Настраивается положение лазерных лучей в ближней и дальней точке замера.

В программу вводятся расстояния между контрольными точками. Перемещая пиноль по ходу движения в каждой контрольной точке проводятся измерения. В результате получится 3-х мерное представление прямолинейности хода пиноли. Процедура замеров повторяется дважды для контроля повторяемости результатов. После проведения измерения сохраняется **Отчет в pdf-формате** на устройстве (рис.8).

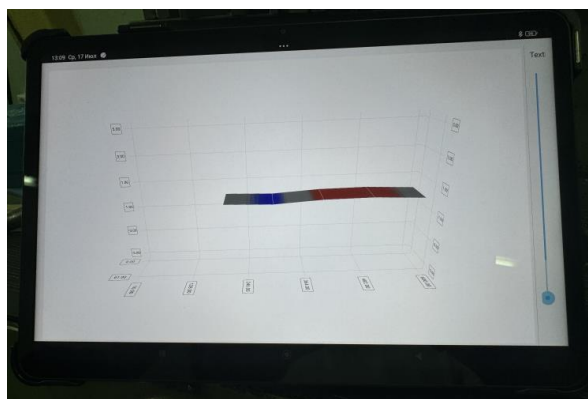


Рисунок 8. Пример проведения замера прямолинейности хода пиноли

П.2.2. отметить

☐ Выполнено

или

☐ Не выполнено

2.3. Проверка прямолинейности хода задней бабки по направляющим станины

Проверяется прямолинейность перемещения задней бабки по направляющим токарного станка. Установка лазерных измерительных головок S и M проводится аналогично предыдущему заданию (рис.9).

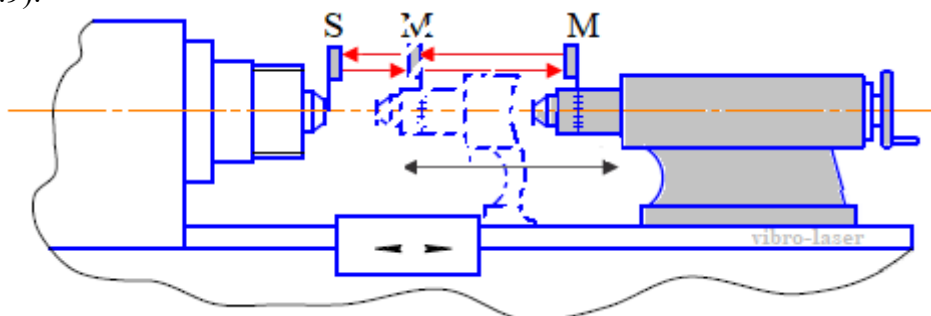


Рисунок 9. Установка лазерных головок S и M системы лазерной центровки

Измеряется максимально возможное расстояние перемещения задней бабки вдоль направляющих. Длина хода задней бабки делится на 5 относительно равных участков, в которых будут проводиться замеры прямолинейности

Для замеров используется программа прямолинейности:



Настраивается положение лазерных лучей в ближней и дальней точке замера.

В программу вводятся расстояния между контрольными точками. Перемещая заднюю бабку по ходу движения в каждой контрольной точке проводятся измерения. В результате получится 3-х мерное представление прямолинейности хода задней бабки. Процедура замеров повторяется дважды для контроля повторяемости результатов. После проведения измерения сохраняется **Отчет в pdf-формате** на устройстве (рис.10).



Рисунок 10. Пример проведения замера прямолинейности хода задней бабки

П.2.3. отметить

☐ Выполнено

или

☐ Не выполнено

2.4. Проверка прямолинейности хода суппорта по направляющим станины

Проверяется прямолинейность хода суппорта по направляющим станины относительно оси токарного станка. Лазерная измерительная головка S зажимается в патроне, а лазерная измерительная головка М крепится при помощи магнитного крепления на суппорте (рис.11).

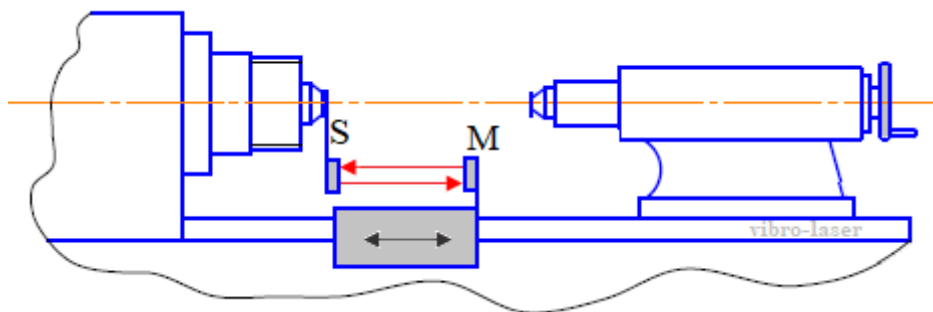


Рисунок 11. Установка лазерных головок S и М системы лазерной центровки

Измеряется длина максимального хода суппорта. Длина хода суппорта делится на 5 относительно равных участков, в которых будут проводиться замеры прямолинейности.

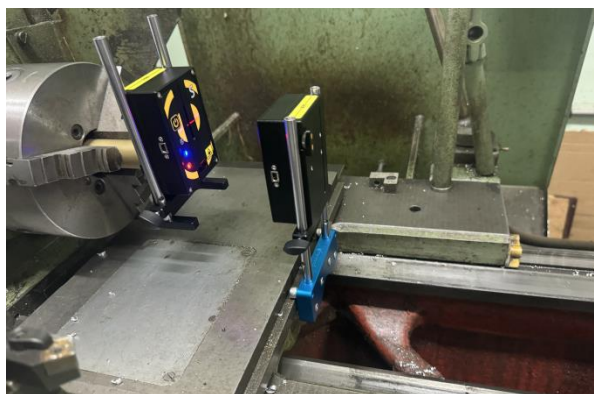


Рисунок 7. Установка S и М, проведение замера, смещением суппорта

Для замеров используется программа прямолинейности:



Настраивается положение лазерных лучей в ближней и дальней точке замера.

В программу вводятся расстояния между контрольными точками. Перемещая суппорт по ходу движения в каждой контрольной точке проводятся измерения. В результате получится 3-х мерное представление прямолинейности хода суппорта. Процедура замеров повторяется дважды для контроля повторяемости результатов. После проведения измерения сохраняется **Отчет в pdf-формате** на устройстве (рис.11).



Рисунок 10. Пример проведения замера прямолинейности хода суппорта

П.2.4. отметить

☐ Выполнено

или

☐ Не выполнено

ЗАДАНИЕ 3. Динамические проверки: – измерение вибрации в контрольных точках на станине

Допустимый уровень вибрации при работе металлообрабатывающего оборудования оценивается по ПОТ РО-14000-002-98 «Положение. Обеспечение безопасности производственного оборудования».

Участнику необходимо правильно расположить виброизмерительные датчики, подключить в программное обеспечение, сделать соответствующие замеры и сохранить отчет в pdf-формате.

После подключения датчиков вибрации, к ПО и проведению замеров, отчет формируется автоматически.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 3:

3.1. Контроль вибрации рамы станины для анализа жесткости конструкции и выполнения требований по надлежащему монтажу

По периметру основания токарного станка (рис.11) устанавливаются трехосевые беспроводные датчики вибрации и подключаются к программному обеспечению. Монтаж датчиков вибрации осуществляется при помощи магнитного крепления.

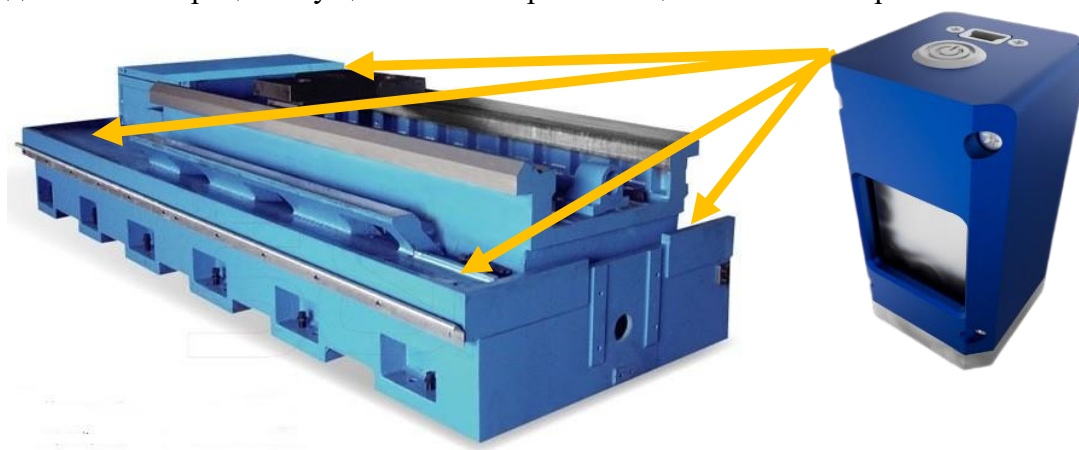
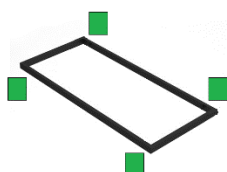


Рисунок 11. Точки установки датчиков вибрации

Замеры проводятся на максимальных оборотах станка.

Формируется и сохраняется автоматический отчет-pdf.



Parallel				
Connect all Disconnect all				
Name	X	Y	Z	State
VIBRO-DOTSAS8D	1.08	1.77	0.75	✖
VIBRO-DOTS1FCD	1.04	1.67	0.46	✖
VIBRO-DOTS8DSF	1.06	1.72	0.53	✖
VIBRO-DOTS112F	1.05	1.69	0.61	✖

П.3.1. отметить

☐ Выполнено или ☐ Не выполнено

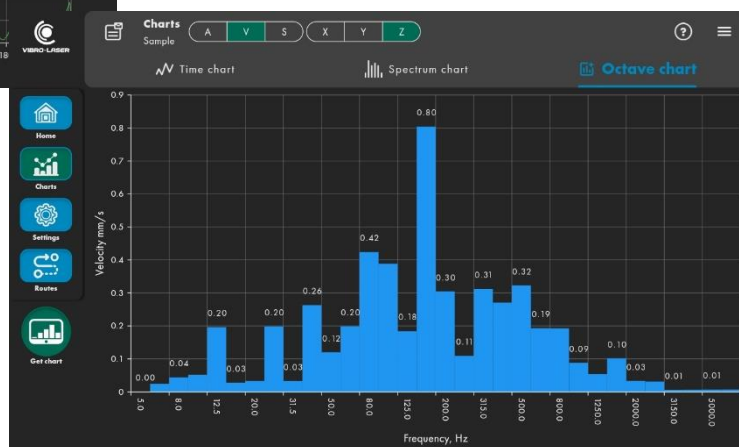
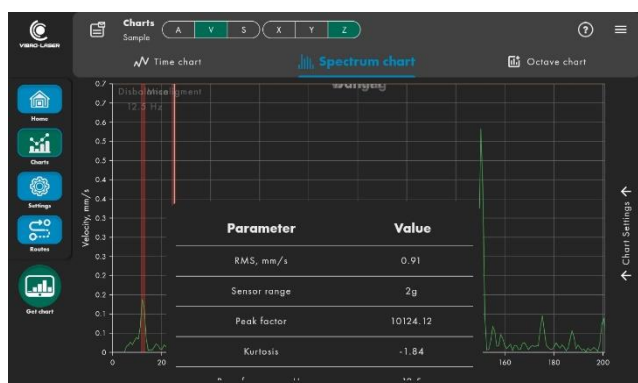
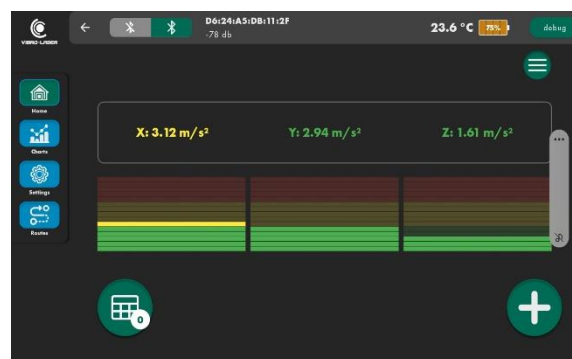
3.2. Контроль вибрации на шпиндельном узле для оценки его качественных параметров

Беспроводной трехосевой виброанализатор устанавливается на не вращающуюся часть шпинделя токарного станка. Возможна установка как на магнитное основание, так и при помощи щупа (рис.12)



Рисунок 12. установка виброанализатора

Производится замер вибрации, сохраняется отчет-pdf автоматической диагностики по общему уровню вибрации и спектр вибрации.



П.3.2. отметить

☐ Выполнено

или

☐ Не выполнено

Критерии оценки:

Субкритерий	Методика оценки	Да/Нет	Балл
1.1. Ознакомление с конструкцией токарного станка	Верно записаны технические характеристики в таблицу: • Максимальный ход пиноли • Максимальный ход задней бабки • Максимальных ход суппорта		
1.2 Проверка исправности станка, включая осмотр заземления, защитных щитков и исправности ограждения и кожухов.	Произведен осмотр и заполнена таблица		
2.5. Проверка оси токарного станка			
2.5.1. Проверка биения центрирующей шейки шпинделя передней бабки	Проведены замеры биений – радиального и осевого и записаны данные в таблицу		
2.5.2. Проверка соосности вращения патрона относительно задней бабки	Установлены лазерные головки S и M в правильные позиции и настроены (S – в патрон, M – на зад.бабке)		
	Замеры производятся на максимальном удалении зад.бабки от патрона		
	Введены правильные размеры в программу горизонтальной центровки		
	Проведены не менее трех замеров с целью анализа повторяемости данных		
	Сохранен pdf-отчет		
2.6. Проверка прямолинейности хода пиноли в задней бабке	Установлены лазерные головки S и M в правильные позиции и настроены (S – в патрон, M – на пиноли)		
	Задняя бабка установлена в положение, самое близкое к патрону		
	Проведена настройка лазерного луча в ближней и дальней измерительной позиции		
	В программу замера прямолинейности внесены не менее пяти контрольных точек		
	Процедура замеров проведена дважды для контроля повторяемости результатов		
	Проведены замеры и сохранен pdf-отчет		
2.7. Проверка прямолинейности хода задней бабки по	Установлены лазерные головки S и M в правильные позиции и настроены (S – в патрон, M – на пиноли)		

направляющим станины	Проведена настройка лазерного луча в ближней и дальней измерительной позиции		
	В программу замера прямолинейности внесены не менее пяти контрольных точек		
	Процедура замеров проведена дважды для контроля повторяемости результатов		
	Проведены замеры и сохранен pdf-отчет		
2.8. Проверка прямолинейности хода суппорта направляющим станины	Установлены лазерные головки S и M в правильные позиции и настроены (S – в патрон, M – на суппорте)		
	Проведена настройка лазерного луча в ближней и дальней измерительной позиции		
	В программу замера прямолинейности внесены не менее пяти контрольных точек		
	Процедура замеров проведена дважды для контроля повторяемости результатов		
	Проведены замеры и сохранен pdf-отчет		
3.3. Контроль вибрации рамы станины для анализа жесткости конструкции и выполнения требований по надлежащему монтажу	Установлены датчики измерения вибрации по периметру станины		
	Датчики подключены к программному обеспечению		
	Станок запущен на максимальные обороты при проведении замеров		
	Проведены замеры и сохранен pdf-отчет		
3.4. Контроль вибрации на шпиндельном узле для оценки его качественных параметров	Установлен виброанализатор в безопасное положение на невращающейся части шпинделя		
	Датчики подключены к программному обеспечению		
	Станок запущен на максимальные обороты при проведении замеров		
	Проведены замеры и сохранен pdf-отчет		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 22267-76 Станки металлорежущие. Схемы и способы измерений геометрических параметров
2. ГОСТ 8-82 «Станки металлорежущие. Общие требования к испытаниям на точность»
3. ГОСТ 18097-93 «Станки токарно-винторезные и токарные. Основные размеры. Нормы точности».
4. РД 24.022.09-87 Отраслевая система технологической подготовки производства. Правила проверки оборудования на технологическую точность
5. Схиртладзе А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств [Текст] : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, В. П. Борискин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 708 с. - ISBN 978-5-94178-124-9
6. Металлорежущие станки : учебник / В. Д. Ефремов [и др.] ; под общ. ред. П. И. Ящерицына. - 5-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 696 с. - ISBN 978-5-94178-129-4
7. Кузнецов Ю. Н. Станки с ЧПУ : учебное пособие для вуз. по спец. "Технология машиностроения" и "Металлорежущие станки и инструменты" / Ю. Н. Кузнецов. - Киев : Высшая школа, 1991. - 267 с, ил
8. Решетов Д. Н., Портман В. Т. Точность металлорежущих станков.—М.: Машиностроение, 1986. — 336 с, ил