

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)
- лазерную систему центровки для центровки валов КВАНТ-ЛМ с крепежом для токарных станков
- одноосевой датчик вибрации от компании BALTECH VP-3470 (2 шт.)
- компьютер с программным обеспечением Microsoft Excel для построения графиков прямолинейности, а также его сохранением в формате pdf и программным обеспечением BALTECH Expert



ФОРМУЛЯР КОНКУРСАНТА

Модуль В «Контроль эксплуатационных параметров токарного станка»

ФИО: _____
Дата: «__» _____ 2025 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.

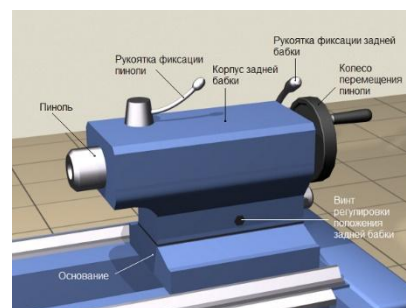
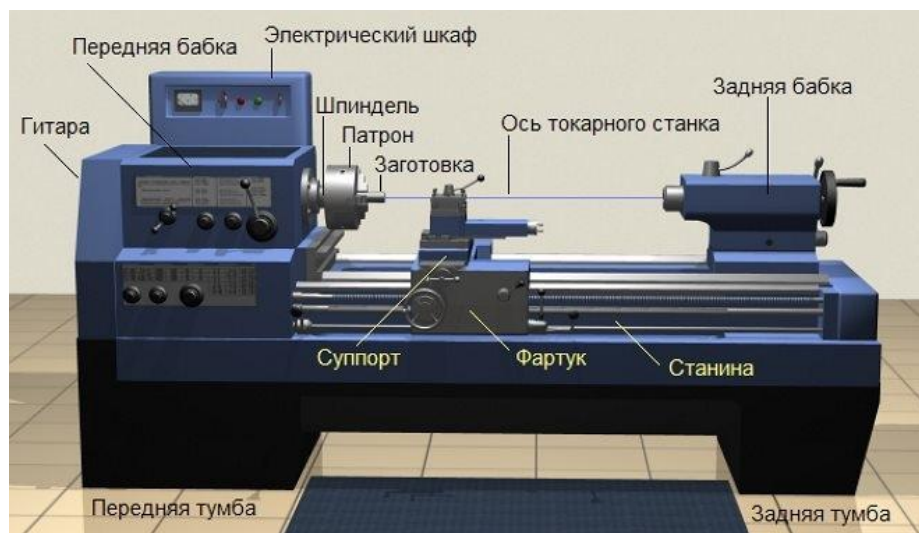


Рисунок 1. Конструкция токарного станка

В ходе 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 центровки «горизонтальная» на Лазерной системе для центровки валов компании BALTECH КВАНТ-ЛМ 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 биения шпинделя необходимо снять патрон, так как у токарного патрона нет доступных для измерения эталонных поверхностей, для которых можно проверять биение, а также патрон относительно шпинделя имеет погрешность установки. Затем устанавливают индикатор часового типа (рис.2) так, чтобы его мерительный штифт касался поверхности шейки вращающегося шпинделя и был перпендикулярен к образующей.

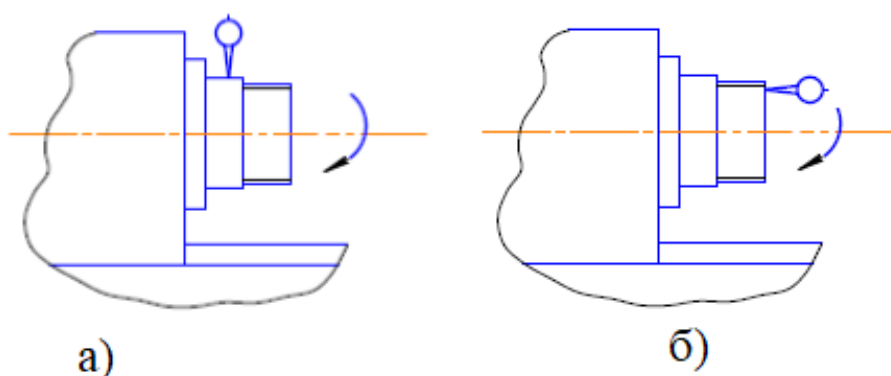


Рисунок 2. Схема установки индикатора часового типа для проверки биения центрирующей шейки шпинделя: а) радиального и б) осевого биения

Заполнить таблицу:

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

Примечание: необходим индикатор часового типа с ценой деления 0,001мм или аналогичный цифровой часовой индикатор

2.1.2. Проверка соосности вращения патрона относительно задней бабки

При проверке устанавливают систему лазерной центровки BALTECH КВАНТ-ЛМ (рис.3), используются лазерные измерительные головки БИЛ-1 (S) (устанавливается в патрон) и

БИЛ-2 (М) крепится цепным креплением на краю пиноли. Расстояние между лазерными головками выбирается равным максимально возможному, для этого перемещают заднюю бабку в крайнее положение.

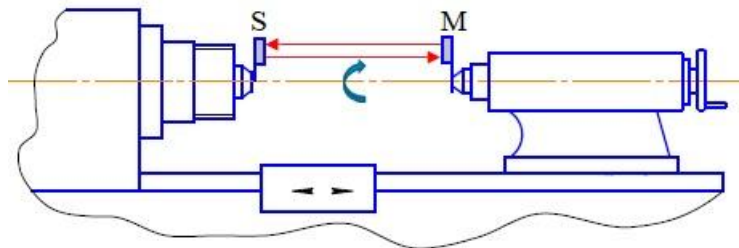


Рисунок 3. Установка лазерной центровки BALTECH КВАНТ-ЛМ на патрон и заднюю бабку

Для замеров используется программа горизонтальной центровки

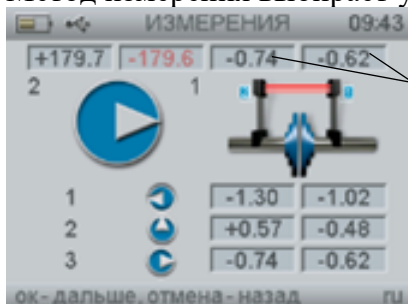


Ввод размеров (рис.4.1):

- 1 – расстояние между индикаторами в мм
- 2 – расстояние между индикаторами – 100 мм
- 3 – 1 мм
- 4 – 1 мм

Рисунок 4.1 Ввод размеров

Метод измерения выбирает участник (часовой «9-0-3», «усеченный угол»).



Показания датчика БИЛ-2

Показания датчика БИЛ-1

Рисунок 4.2 Ввод размеров



Рисунок 4.3 Значения параллельной и угловой несоосностей

В результате получаются значения параллельной и угловой несоосностей (рис. 4.3). И так, разделив расстояние между задней бабкой и пинолем на 5 частей, повторяется операция и результаты фиксируются в таблице

Положение задней бабки относительно шпинделя (расстояние между индикаторами), мм	Несоосность задней бабки и шпинделя, мкм			
	Вертикальная плоскость (ВП)		Горизонтальная плоскость (ГП)	
	Параллельная ВП	Угловая ВП	Параллельная ГП	Угловая ГП

Повтор процедуры замеров проводится 2 раза с целью анализа повторяемости результата (рис. 5).

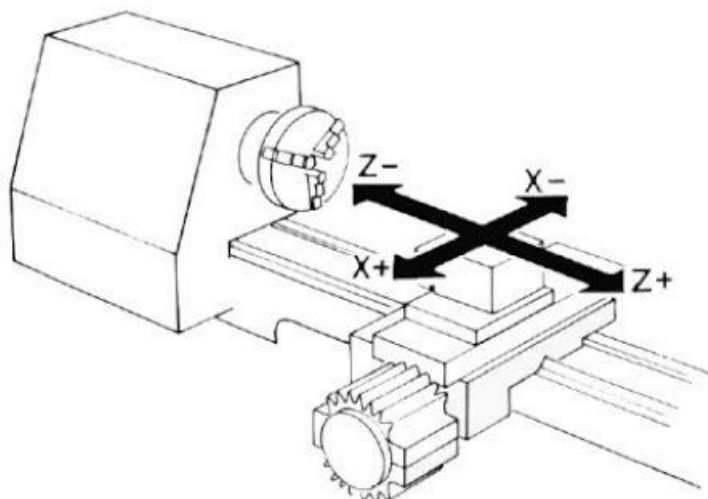


Рисунок 5. Определение смещений в горизонтальной и вертикальной плоскостях
После замеров и зафиксированных результатов измерения, отчет переносится на компьютер в программу Microsoft Excel. В программе строится график по измеренным значениям 9-0-3-6 и для каждого положения датчика вносятся значения «х» - смещение задней бабки в горизонтальной плоскости и «у» - смещение задней бабки в вертикальной плоскости, а затем сохраняется отчет под своей фамилией и инициалами.

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 БИЛ-1 устанавливается в патрон, лазерная головка БИЛ-2 крепится цепным креплением на краю пиноли (рис.6).

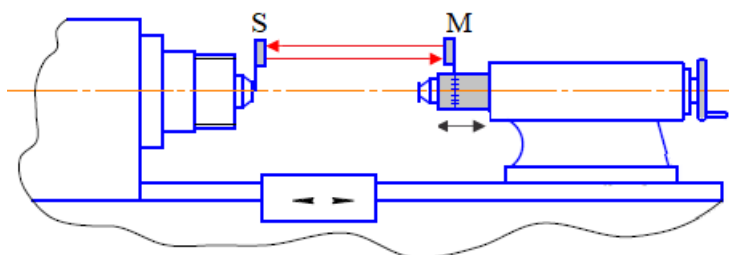


Рисунок 6. Установка лазерных головок БИЛ-1 (S) и БИЛ-2 (M) системы КВАНТ-ЛМ

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

Для замеров используется программа горизонтальной центровки аналогично пункту 2.1:

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 проводят измерения и заносят в таблицу

Положение пиноли относительно шпинделя (расстояние между индикаторами), мм	Несоосность пиноли и шпинделя, мкм			
	Вертикальная плоскость (ВП)		Горизонтальная плоскость (ГП)	
	Параллельная ВП	Угловая ВП	Параллельная ГП	Угловая ГП

Процедура замеров повторяется дважды для контроля повторяемости результатов. После проведения измерения отчет переносится на компьютер в программу Microsoft Excel. В программе строится график по измеренным значениям «х» и «у», а затем сохраняется отчет под своей фамилией и инициалами.

П.2.2. 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 (БИЛ-1) зажимается в патроне, а лазерная измерительная головка М (БИЛ-2) крепится при помощи магнитного крепления на суппорте (рис.8).

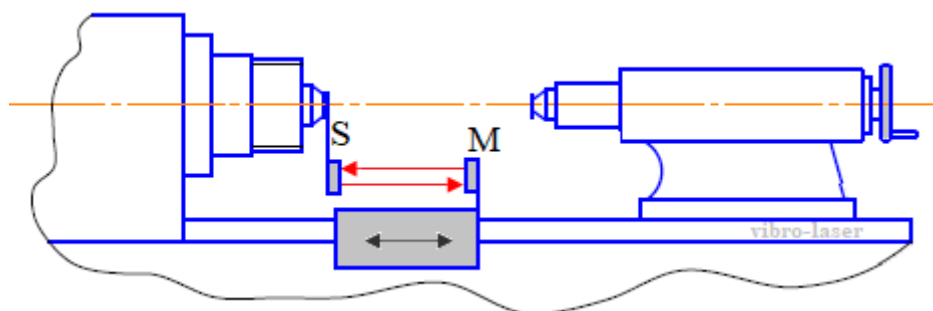


Рисунок 8. Установка лазерных головок S и М системы КВАНТ-ЛМ

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

Для замеров используется программа горизонтальной центровки:

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 проводят измерения и заносят в таблицу

Положение суппорта относительно шпинделя (расстояние между индикаторами), мм	Несоосность суппорта и шпинделя, мкм	
	вертикальная плоскость (ВП)	
	БИЛ-1	БИЛ-2

Процедура замеров повторяется дважды для контроля повторяемости результатов. После проведения измерения отчет переносится на компьютер в программу Microsoft Excel. В программе строится график по измеренным значениям «х» и «у», а затем сохраняется отчет под своей фамилией и инициалами.

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 создать в программе BALTECH EXPERT маршрут для токарного станка из 15 точек. Запустить станок на максимальных оборотах, правильно пройти по маршруту по этим 15 точкам, подключить к программному обеспечению BALTECH EXPERT, а затем выгрузить маршрут и сохранить отчет в pdf под своей фамилией и инициалами.

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 устанавливается одноосевой датчик вибрации от компании BALTECH VP-3470 и подключаются к программному обеспечению. Проводятся измерения по маршруту. Замеры проводятся на максимальных оборотах станка по 15 точкам на каждой точке рамы по 3 измерения как на рис. 9.

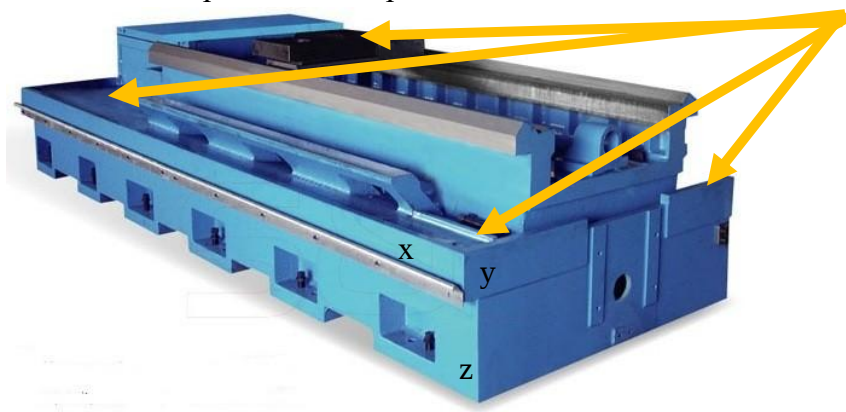


Рисунок 9. Точки для измерения вибрации

Формируется и сохраняется отчет, а затем выгружается в программу BALTECH EXPERT. Сохраняется отчет в pdf под своей фамилией и инициалами

П.3.1. отметить

☐ Выполнено или ☐ Не выполнено

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

Одноосевой датчик вибрации от компании BALTECH VP-3470 устанавливается на указанные точки коробки скоростей передней бабки токарного станка. Возможна установка как на магнитное основание (рис.10)



Рисунок 10. Установка виброанализатора BALTECH VP-3470

Производится замер вибрации по маршруту оставшихся 3 точек по осям «x», «y» и «z» (рис.10.), а затем сохраняется и выгружается в программу BALTECH EXPERT. Сохраняется отчет в pdf под своей фамилией и инициалами

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 (БИЛ-1) и М (БИЛ-2) в правильные позиции и настроены (S – в патрон, М – на зад.бабке)		
	Замеры производятся на максимальном удалении зад.бабки от патрона		
	Введены правильные размеры в программу горизонтальной центровки		
	Проведены не менее двух замеров с целью анализа повторяемости данных		
	Сохранен отчет в Microsoft Excel		
2.6. Проверка прямолинейности хода пиноли в задней бабке	Установлены лазерные головки S (БИЛ-1) и М (БИЛ-2) в правильные позиции и настроены (S – в патрон, М – 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 отчет в Microsoft Excel		
2.7. Проверка прямолинейности хода задней бабки по направляющим станины	Установлены лазерные головки S (БИЛ-1) и М (БИЛ-2) в правильные позиции и настроены (S – в патрон, М – на пиноли)		
	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 отчет в Microsoft Excel		
2.8. Проверка прямолинейности хода суппорта направляющим станины по	Установлены лазерные головки S (БИЛ-1) и М (БИЛ-2) в правильные позиции и настроены (S – в патрон, М – 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 отчет в Microsoft Excel		
3.3. Контроль вибрации рамы станины для анализа жесткости конструкции и выполнения требований по надлежащему монтажу	Создан маршрут в программе BALTECH EXPERT		
	Датчики подключены к программному обеспечению BALTECH VP-3470		
	Станок запущен на максимальные обороты при проведении замеров		
	Проведены замеры и сохранен отчет в Microsoft Excel		
3.4. Контроль вибрации на шпиндельном узле для оценки его качественных параметров	Установлен виброанализатор BALTECH VP-3470 в безопасное положение на невращающейся части шпинделя		
	Датчик подключен к программному обеспечению BALTECH VP-3470		
	Станок запущен на максимальные обороты при проведении замеров		
	Проведены замеры и сохранен отчет в Microsoft Excel		

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 : Выща школа, 1991. - 267 с, ил
8. Решетов Д. Н., Портман В. Т. Точность металлорежущих станков.—М.: Машиностроение, 1986. — 336 с, ил