

Заказчик: АО «**********

ЭЛЕКТРОПРОЖИГНОЙ СТАНОК С ЧПУ

ROBOFORM 35P ******

Серийный номер: ******

Год выпуска: 20**

Дата проведения работ с «___» ____ 201_ по «___» ____ 201_ г.

комплексный отчёт

Соде	ржа	ние
Содс	լը չուս	

CC	ОДЕРЖАНИЕ	2
ПЕ	ЕРЕЧЕНЬ РАБОТ	3
1.	выверка станка по уровню	4
2.	ПРОВЕРКА РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА	5
3.	ПРОВЕРКА ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	6
4.	ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ	8
5.	ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОВОГО ДРЕЙФА	15
6.	ПРОВЕРКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ	18
7.	измерениепространственной точности	20
8.	ПРОВЕРКА ПОВТОРЯЕМОСТИ НА ОБОРУДОВАНИИ	25
ĸc	ЭМПЛЕКСНЫЙ ОТЧЕТ	26

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКСНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ГОСУДАРСТВЕННОМУ КОНТРАКТУ.

- 1. Выверка станка перед испытанием на точность, выставление при необходимости. ГОСТ 2.601-68.
- 2. Проверка рабочего пространства перед и во время испытания станков на точность. ГОСТ 8-82.
- 3. Замер входного напряжения проверка скачков напряжения на входе оборудования в течении 1 суток.
- 4. Измерение точностных параметров при помощи лазерного интерферометра. Измерение точности станков по параметрам: позиционирование, скорость, прямолинейность, плоскостность, pitch/yaw.
- 5. Измерение теплового дрейфа прогрев ШВП с направляющими для измерения изменений значений позиционирования.
- 6. Проверка геометрических параметров относительно заводских настроек станка согласно протоколу.
- 7. Измерение пространственной (объемной) точности. Проверка отклонения от радиуса и от окружности согласно стандарту ISO 230-4, допуск на точность позиционирования, отклонение от перпендикулярности, люфт.
- 8. Проверка повторяемости на оборудовании с изготовлением пяти тестовых деталей с проверкой размеров в ОТК.

1. ВЫВЕРКА СТАНКА ПЕРЕД ИСПЫТАНИЕМ НА ТОЧНОСТЬ.

Прибор для измерения:



Уровень брусковый промышленный цена деления 0,02 мм/м.

Проверка/способ	До проведения	После проведения	Макс.отклонение
	проверок	проверок	
Параллельно оси Х	0,02	0,02	0,02
Параллельно оси Ү	0,01	0,01	0,01

Максимальное допустимое отклонение от горизонтальной плоскости для данного типа оборудования не более 0,04мм/м.

Краткое описание результатов выверки станка перед испытанием на точность.

Замеры оси X и Y соответствуют допуску.

Рекомендации:

Нет необходимости в дополнительных регулировках.

2. ПРОВЕРКА РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА ПЕРЕД И ВО ВРЕМЯ ИСПЫТАНИЯ СТАНКОВ НА ТОЧНОСТЬ.

Представитель исполнителя осуществляет визуальную проверку следующих параметров:

№ п.	Наименование	Отметка инженера исполнителя о соответствии
1.1.1	Полная мощность питающего трансформатора электрической сети помещения не менее 500 кVA	соответствует
1.1.2	Нестабильность напряжения (U) питания не должна превышать \pm 10% от номинального значения.	соответствует
1.1.3	Уход по частоте (f) напряжения линии электропитания не должно превышать \pm 1% от номинального значения частоты.	соответствует
1.1.4	Время прерывания подачи питания не должно превышать $3mc(0,003c)$. Временной интервал между двумя последовательными прерываниями подачи питания не должен быть меньше 1 сек.	соответствует
1.1.5	Линия электропитания не должна испытывать возмущений, вызванных потребителями высокой мощности, линиями высокого напряжения, соединениями с другими машинами (сварочные аппараты, лазерная резка и т. п.), не отвечающими требованиям стандарта о электромагнитной совместимости CEIEN50081-CEIEN50082.	соответствует
1.1.6	Сопротивление контура заземления не более 4 Ом.	соответствует
1.2.1	Класс качества 2 сети сжатого воздуха по PNEUROP 6611	соответствует
1.2.2	Рабочее давление пневматической сети не менее 6 bar.	соответствует
1.3.1	Для обеспечения нормальной работы электрической системы температура помещения должна быть в пределах от +5 до +40 С°.	соответствует
1.3.1	Для обеспечения нормальной работы оборудования температура помещения должна быть в пределах от $+15$ до $+35$ C°.	соответствует
1.4	Фундамент (нагрузка на пол не менее 2000 к $\Gamma/\text{м}^2$)	соответствует
1.5	Относительная влажность воздуха в помещении от 30 до 95% (без конденсации).	соответствует
1.6	Высота помещения не менее 3.5 метра (рекомендуемая 4 метра)	соответствует

Краткое описание результатов

проверки рабочего пространства перед и во время испытания станков на точность.

Bce	резу	льтаты	прове	рок	соотве	етств	уют	допу	скам.
-----	------	--------	-------	-----	--------	-------	-----	------	-------

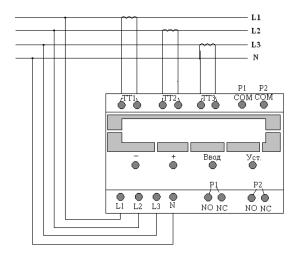
Рекомендации:

Нет необходимости в дополнительных регулировках.

3. ПРОВЕРКА ВХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, С ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Произвести подключение к 3-х фазной силовой цепи согласно маркировке:

- L1,L2 и L3 фазы;
- N нейтраль;
- TA1, TA2 и TA3 вторичные обмотки трансформаторов тока;
- Р1 событие по току, срабатывает при превышении установленного порога по току;
- P2 событие по напряжению, срабатывает при превышении/уменьшении напряжения выше/ниже порога по напряжению.



Регистрация напряжения ведется не между фазами, а между одной из фаз и нейтралью, т.е. при межфазном напряжении в 380В на регистраторе будут выведены показания в 220В.

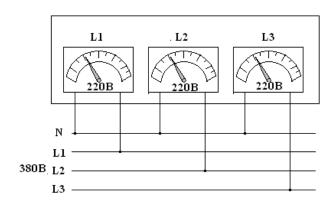
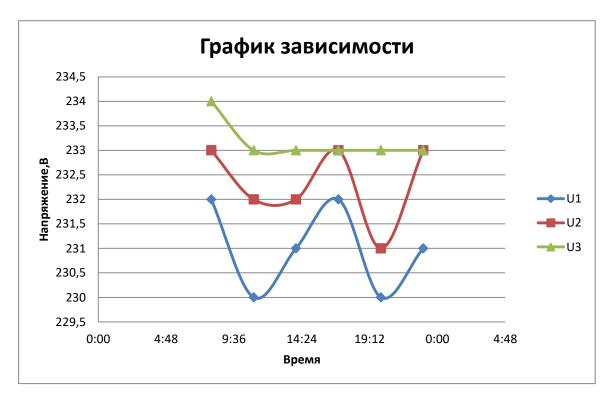


Таблица фиксации событий:

	Номинал	Время	Время	Время	Время	Время	Время	Max.
	Поминал	8:00	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	отклонение
U1	220	232	230	231	232	230	231	232
U2	220	233	232	232	233	231	233	233
U3	220	234	233	233	233	233	233	234
Ів	3,0	3,0	3,1	3,3	3,2	3,1	3,2	3,3

Отображение полученной информации в графическом виде, в динамике.



Краткое описание результатов

проверки входного напряжения, с предоставлением результатов измерений.

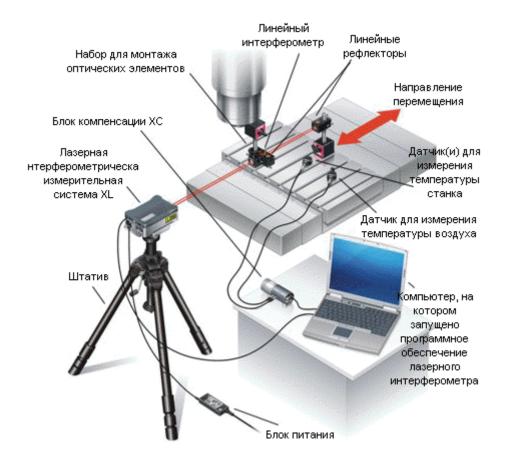
Все результаты проверок соответствуют допускам. Максимальное отклонение по электрическим показателям $\pm 10\%$.

Рекомендации:

Нет необходимости в дополнительных регулировках.

4. ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПОМОЩИ ЛАЗЕРНОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА.

Линейные измерения являются наиболее распространенным типом измерений, выполняемых с помощью лазерного интерферометра. Лазерная интерферометрическая система позволяет определять точность линейного позиционирования и повторяемость станка путем сравнения координаты перемещения, определенной системой измерения станка, с фактическим перемещением, измеренным с помощью лазерного интерферометра.



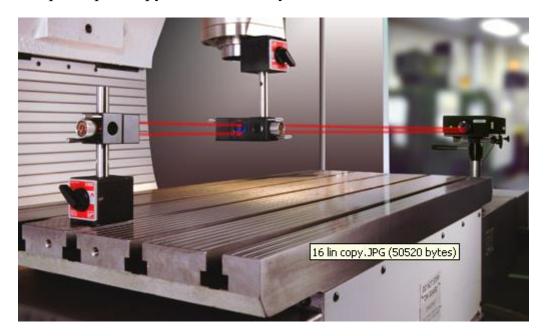
Точность линейных измерений зависит от того, с какой точностью определена длина волны лазерного излучения. Длина волны лазера, в свою очередь, зависит не только от стабилизации лазера, но и от параметров окружающей среды. В частности, длина волны лазерного излучения в воздухе определяется температурой, давлением и относительной влажностью окружающего воздуха.

В отсутствие поправок на изменение длины волны лазера, ошибки лазерной интерферометрической системы при линейных измерениях могут достигать 50 ppm. Даже в изотермических условиях изменения длины волны

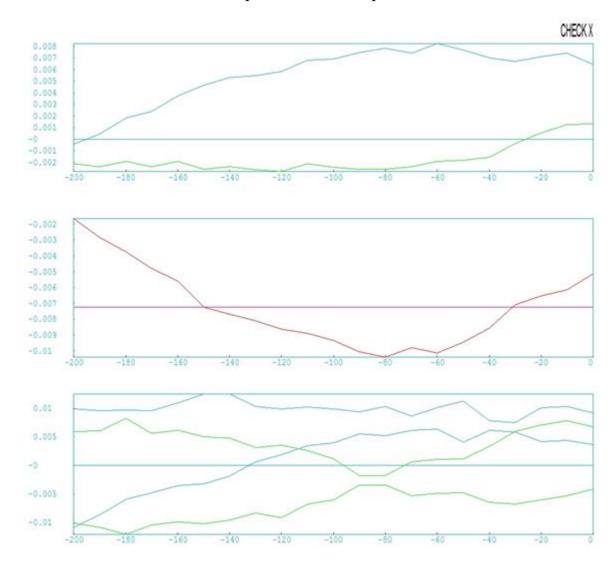
лазерного излучения, обусловленные колебаниями атмосферного давления, могут привести к ошибке измерений, превышающей 20 ppm.

Компенсация изменения параметров окружающей среды осуществляется при измерении температуры, давления и влажности воздуха и затем рассчитывает показатель преломления воздуха и, таким образом, длину волны лазера на основе уравнения Эдлена. После этого в показания лазерного интерферометра автоматически вносятся поправки на изменение длины волны лазерного излучения. Преимущество автоматической компенсации состоит в том, что процесс измерений в этом случае не требует вмешательства пользователя, и обновление поправок происходит достаточно часто.

Компенсация длины волны лазерного излучения может выполняться только в случае линейных измерений. Для других типов измерений (угловых измерений, измерений отклонений от плоскостности, прямолинейности и т. д.) влияние параметров окружающей среды значительно менее важно, поскольку в процессе этих измерений и опорный, и измерительный лучи одинаково зависят от изменения параметров окружающего воздуха.

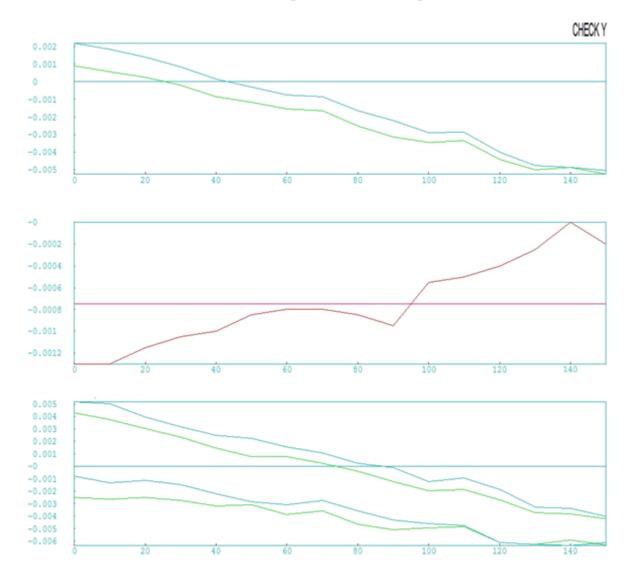


Анализ и ошибка отклонения при линейных перемещениях, ось Х:



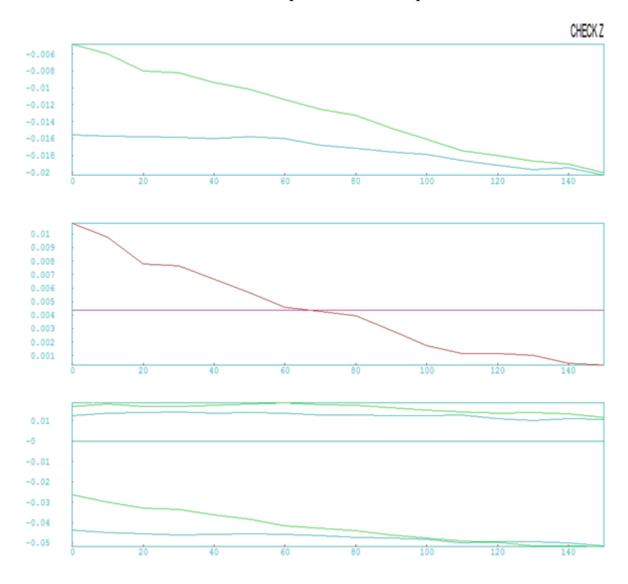
Название файла:Roboform_35P	Ось: Х
Серийный номер:	Плоскость: Horizontall
Дата проведения измерений:	Станок/КИМ: Roboform_35P
Оператор:	

Анализ и ошибка отклонения при линейных перемещениях, ось Y:



Название файла:Roboform_35P	Ось: Ү
Серийный номер:	Плоскость: Horizontall
Дата проведения измерений:	Станок/КИМ: Roboform_35P
Оператор:	

Анализ и ошибка отклонения при линейных перемещениях, ось Z:



Название файла: Roboform_35P	Ось: Z
Серийный номер:	Плоскость: Vertical
Дата проведения измерений:	Станок/КИМ: Roboform_35P
Оператор:	

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

проверок проведённых при использовании лазерного интерферометра RENISHAW.

Описание анализа данных, график оси Х:

На графике отводному проходу соответствует нисходящий наклон, а проходу 'врезка' - зеркально симметричная зависимость. Смещение (гистерезис или люфт) между частями графика, соответствующими отводу и врезке, возрастает по мере того как подвижный элемент станка удаляется от ведомого конца.

Возможные причины:

Ошибки станка/КИМ:

- Деформация кручения в ШВП.
- Зажатые направляющие.
- Неверные значение компенсации, введенные в систему ЧПУ.

Примечания:

Появление графика такого типа свидетельствует о возникновении деформации кручения ШВП. Такая деформация возникает в том случае, когда момент сил, требуемый для поворота ходового винта, настолько велик, что винт начинает деформироваться (закручиваться). Угол кручения возрастает по мере того, как шариковая гайка удаляется от ведомого конца. Закручивание ходового винта может возникнуть в том случае, если направляющая или шариковая гайка зажаты или залипают и/или если ходовой винт имеет жесткость, которая недостаточна для конкретного станка. Недостаточная масса противовеса, используемого на вертикальной оси, также может вызвать проблему такого типа.

По мере того как подвижный элемент станка удаляется от начальной точки, момент сил, требуемый для поворота ходового винта, приводит к его закручиванию. Если круговой датчик установлен на ведомом конце ходового винта, он будет поворачиваться на несколько больший угол, нежели его противоположный конец.

Способ устранения:

- Проверьте смазку шариковинтовой пары и направляющих
- На вертикальных осях проверьте систему противовеса
- Проверьте и настройте направляющие рейки
- Проверьте, что не заедает защита направляющих
- Проверьте введенные в контроллер значения компенсации

Описание анализа данных, графики осей Ү и Z:

Между результатами измерений, соответствующими прямым и обратным проходам, имеется постоянное смещение по вертикальной оси.

Возможные причины:

- -Неправильная компенсация люфта или его полное отсутствие.
- -Боковой люфт между салазками и направляющими.

Способ устранения:

- 1. При использовании на станке передачи "винт-гайка качения":
- Проверить износ шариковой гайки или ходового винта.
- Проверить осевое биение подшипника ходового винта.
- С помощью оптики для угловых измерений проверить рысканье салазок при смене направления перемещения.

Убедиться в том, что в систему ЧПУ введены правильные значения компенсации люфтов.

- 2. При использовании на станке передачи "рейка-шестерня":
- Проверить правильность зацепления зубьев.
- Проверить износ в коробке подач.
- 3. При использовании на станке круговых энкодеров, для обратной связи:
- С помощью оптики для угловых измерений проверить рысканье салазок при смене направления перемещения
- Убедиться в том, что в систему ЧПУ введены правильные значения компенсации люфтов.

Примечания:

График такого типа может получиться при проверке станка, использующего передачу "рейка-шестерня" или "винт-гайка качения" с круговыми энкодерами, для организации обратной связи. В станках этого типа люфт в системе приводит к тому, что система обратной связи фиксирует перемещение в момент смены направления движения вдоль оси, в то время как подвижный элемент покоится, а привод "выбирает" люфт.

5. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОВОГО ДРЕЙФА.

Прибор для измерения:



Индикатор часового типа «MahrMillimess»

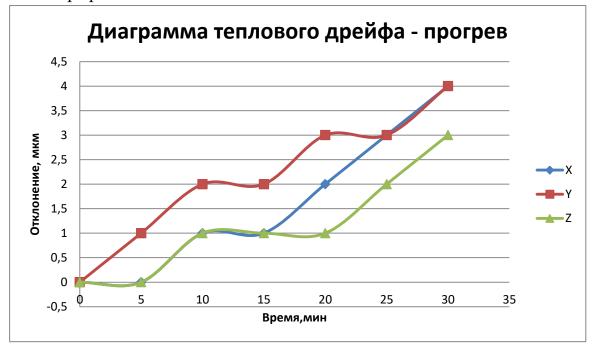
Способ измерения:

Индикатор устанавливается на каждую из осей (X, Y, Z,) и измеряется отклонения с течением времени. При этом станок работает по тестовой управляющей программе «ИСПОЛНИТЕЛЯ». Результат фиксируется в таблице, на основании которой создается диаграмма.

Таблица фиксации событий:

Ось		0	5	10	15	20	25	30	Стабильное
		минут	значение						
F	X,	0	0	1	1	2	3	4	4
HINS IŘ	MKM								
тклонени значений	Y,	0	1	2	2	3	3	4	4
сло гач	MKM								
Отклонения значений	Z,	0	0	1	1	1	2	3	3
	MKM								

График зависимости:

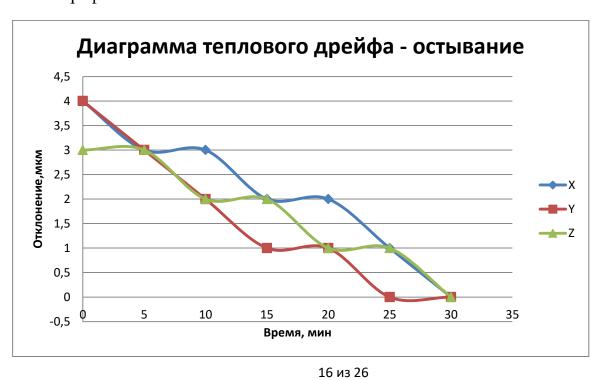


Измерение возврата в 0 при остывании оборудования, мкм.

Таблица фиксации событий:

Ось		0	5	10	15	20	25	30	Стабильное
		минут	значение						
	X,	4	3	3	2	2	1	0	0
ния ій	MKM								
Отклонения значений	Y,	4	3	2	1	1	0	0	0
слс	MKM								
ОТК	Z,	3	3	2	2	1	1	0	0
	MKM								

График зависимости:

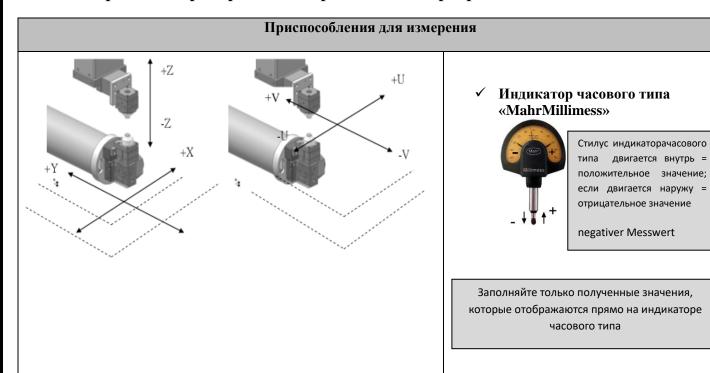


Краткое описание результатов

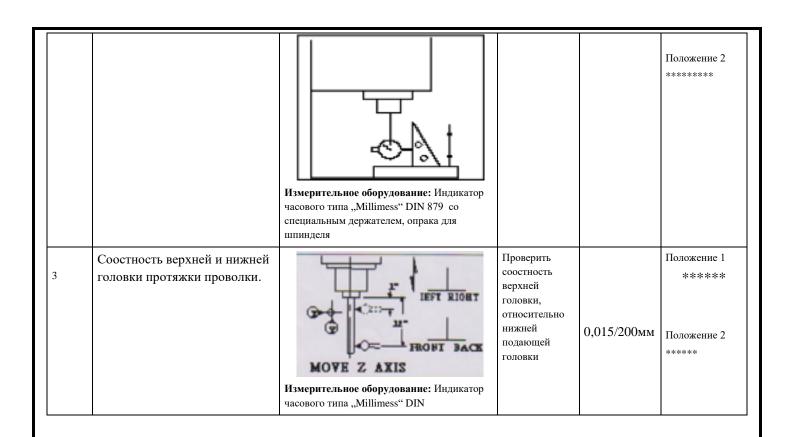
проверок измерения теплового дрейфа.	
Все результаты проверок соответствуют допускам.	
Рекомендации:	
Нет необходимости в дополнительных регулировках.	

6. ПРОВЕРКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.

Протокол проверки геометрии для электроэрозионных станков с ЧПУ.



Nr.	Название операции	Картинка	описание	Результаты замеров		
				допуск	результат	
1	Проверка геометрической точности поперечного перемещения верхней / нижней головки относительно продольного перемещения стола	Измерительное оборудование: Индикатор часового типа "Millimess" DIN 879 со специальным держателем	Выставить угольник параллельно оси X Передвигать индикатор вдоль оси Y	0.015/300мм	Положение 1 ***** Положение 2 ******	
2	Проверка прямолинейности вертикального перемещения каретки шпиндельной головки		Выставить угольник Передвигать индикатор вдоль оси Z	0,015/300мм	Положение 1 ****** Положение 2 ******* Положение 1 *****	
18 из 26						



Краткое описание результатов проверки геометрических параметров.

Все результаты проверок соответствуют допускам.

№	Способ диагностики	Результаты измерений		
		Допустимые	Измеряемые	
1	Проверка геометрической точности поперечного перемещения верхней / нижней головки относительно продольного перемещения стола	0.015/300мм	Положение 1 ********	
2	Проверка прямолинейности вертикального перемещения каретки шпиндельной головки	0,015/300мм	Положение 1 *******	
3	Соосность верхней и нижней головки протяжки проволки.		Положение 1 ******* Положение 2 *******	

Рекомендации:

Нет необходимости в дополнительных регулировках.

7. ИЗМЕРЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ (ОБЪЕМНОЙ) ТОЧНОСТИ.

Для проведения измерений пространственной точности используется система QC20-W ballbar в комплект которой входят: программное обеспечение Ballbar 20, программа моделирования графиков ballbar, беспроводная система QC20-W ballbar, батарея типа CR2, шпиндель и держатели для монтажа,магнитная опора (устанавливаемая на инструменте), удлинители для системы длиной 50, 150 и 300 мм (для выполнения тестов при различных диаметрах), калибратор Zerodur, установочный шарик, этикетка для регистрации времени проведения теста на станке, сертификаты калибровки, чемодан для хранения и переноски системы(с комплектом принадлежностей для диагностики по малой окружности и VTL-адаптером), инструмент.

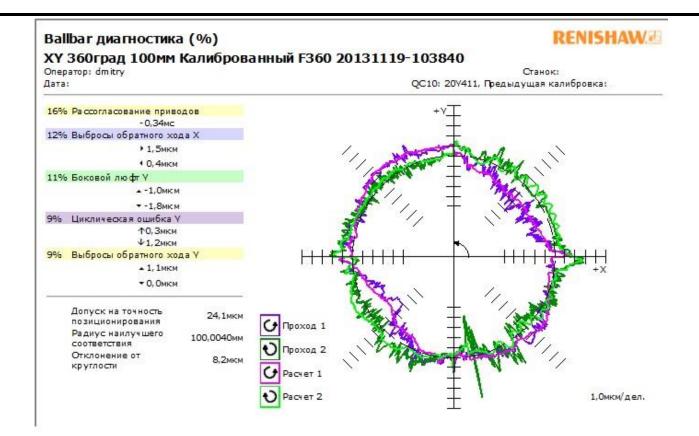
Данные полученные в ходе измерений системой QC20-W ballbar обрабатываются с помощью программного обеспечения Ballbar 20 и программы моделирования графиков ballbar.

Анализ и представление результатов измерений выполняются в соответствии с требованиями стандартов ISO 230-4, JIS В 6190-4, В5.57, В5.54 и GB17421.4. В отчетах указываются величины нескольких показателей точности позиционирования станка.

№	Способ диагностики	Принцип (схема)	Результаты измерений
1	Тест по полной окружности (360°)		Данные обрабатываются с помощью программного обеспечения Ballbar 20
2	Тест по неполной дуге (220°)	The state of the s	Данные обрабатываются с помощью программного обеспечения Ballbar 20

Далее представлены описание условий, результаты измерений в стандартах GB17421.4 и ISO230-4(2005), программный анализ полученных результатов отдельно по плоскостям проверок XY.

А также диагностика пространственной точности станка.



Диагностическая таблица Ballbar

RENISHAW

ХҮ 360град 100мм Калиброванный F360 20131119-103840

Oneparop: dmitry

Станок:

Дата: QC10: 20Y411, Предыдущая калибровка:

Названия ошибок	Значе	ния	Вкл в отклонение	от круглости	Рейтинг значимост ошибки
Люфт Х	▶0,8	€ 1,1мкм	1,1мкм	(9%)	(7)
Люфт Ү	▲0,9	→ -0,3икм	0,9мкм	(7%)	(9)
Выбросы обратного хода Х	1,5	∢ 0,4мкм	1,5мкм	(12%)	(2)
Выбросы обратного хода Ү	1 ,1	— 0,0мкм	1,1мкм	(9%)	(5)
Боковой люфт Х	→ -1,1	4 1,1мкм	0,6мкм	(5%)	(10)
Боковой люфт Ү	▲ -1,0	-1,8мкм	1,4мкм	(11%)	(3)
Циклическая ошибка X	10,8	↓1,1мкм	1,Омкм	(8%)	(8)
Циклическая ошибка У	10,3	↓ 1,2мкм	1,1мкм	(9%)	(4)
Рассогласование приводов	-0,34Mc		2,0мкм	(16%)	(1)
Этклонение от перпендикулярности	11,0мкм/м		1,1мкм	(9%)	(6)
Отклонение от прямолинейности Х	0,3мкм		0,1мкм	(1%)	(12)
Отклонение от прямолинейности У	-0,8мкм		0,4мкм	(3%)	(11)
Рассогласование шкал	-0,2мкм		0,1мкм	(1%)	(13)
Рассогласование шкал Х	39,8ppm				
Рассогласование <mark>ш</mark> кал Y	41,0ppm				
Шаг циклической ошибки X	31,7500 мм				
Шаг циклической ошибки Ү	9,000 Омм				
Рассчитанная скорость подачи	359,5мм/мин.				
Смещение центра Х	2,3мкм				
Смещение центра У	1,2мкм				
Допуск на точность позиционирования	24,1мкм				
Радиус наилучшего соответствия	100,0040mm				
Отклонение от круглости	8,2мкм				

Параметры теста

 Радиус
 100,0000мм

 Скорость подачи
 360,0мм/мин

 Начало/Конец/Забег
 0°/360°/180°

 Порядок проходов
 ПРОТИВ ЧС ПО ЧС

 Тестируемая область
 XY

 Частога считывания
 14,706Гц

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

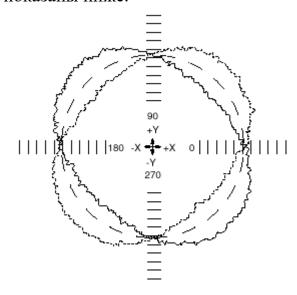
проверок проведённых при помощи измерительной системы RENISHAW BallBar.

График:

Наибольший вклад в отклонение от округлости вносят ошибки: рассогласование приводов XY (16%); выброс обратного хода X (13%); боковой люфт Y (12%).

Анализ:

График имеет овальную или удлиненно-цилиндрическую форму, вытянутую вдоль диагонали 45° или 135°. Ось, по которой происходит искажение графика, меняется при изменении направления вращения по часовой стрелке на противоположное. Графики, соответствующие обоим направлениям вращения, показаны ниже.



Значение выражается в миллисекундах и представляет собой время, на которое привод одной из осей станка опережает другой. В зависимости от осей теста это значение может быть положительным или отрицательным.

Причина:

Рассогласование приводов имеет место, если не согласованы коэффициенты усиления приводов. Вследствие этого одна ось опережает другую, и диаграмма принимает овальную форму. Опережающая ось - это ось, у которой коэффициент усиления больше.

Когда ось перемещается в одном направлении, а затем должна изменить направление движения на противоположное, вместо плавного реверсирования может произойти кратковременная остановка в точке поворота. Приведенный график соответствует кратковременной остановке оси Y. Это может быть вызвано следующими причинами:

- 1. В точке изменения направления движения оси на противоположное двигателем привода подачи был приложен неадекватный момент, что привело к краткой остановке в точке поворота, поскольку происходит изменение направления действия силы трения.
- 2. Время срабатывания привода станка не соответствует величине компенсации люфта. Это значит, что невозможно обеспечить на станке своевременную компенсацию люфта, что приводит к остановке оси в то время, когда зазор, определяемый люфтом, еще полностью не выбран.
- 3. Время срабатывания привода в переходной точке является неудовлетворительным, что приводит к краткой задержке при смене направления движения по оси.

Основной причиной бокового люфта является люфт в направляющих станка. Это приводит к тому, что оси станка имеют возможность смещаться под прямым углом к своим направляющим при изменении направления оси на противоположное. Такой случай следует отличать от продольного люфта (ступенька на графике), который вызывается люфтом направляющих станка вдоль оси.

Следствие:

Рассогласование приводов приводит к тому, что интерполированные окружности отклоняются от идеальных окружностей. В общем случае, чем выше скорость подачи, тем более овальной становится интерполированная окружность.

Выбросы обратного хода приводят к тому, что при фрезеровании с круговой интерполяцией на траектории резца будет присутствовать небольшой плоский участок с последующим внутренним шагом восстановления траектории.

При обработке на станке с интерполяцией будут получаться некруглые отверстия.

На станке имеют место общие ошибки позиционирования по тем осям, на которых имеет место боковой люфт.

Рекомендуемые действия:

Сбалансируйте коэффициенты усиления приводов осей путем введения соответствующих настроек в систему ЧПУ станка. Увеличьте коэффициент усиления запаздывающей оси или уменьшите коэффициент усиления по опережающей оси.

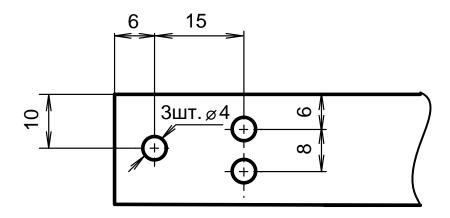
Повторите тест, располагая датчик на станке в различных точках для того, чтобы выяснить, является ли отклонение от перпендикулярности величиной, характерной только для определенного участка, или она проявляется по всему станку. Если эта ошибка является локальной, попытайтесь найти область на станке, где отклонение от перпендикулярности отсутствует, и проводите обработку торцевых поверхностей в этой области.

Если система ЧПУ тестируемого станка предусматривает возможность устранения пиковых отклонений, используйте ее для уменьшения выбросов обратного хода при работе на станке.

Попробуйте определить скорость подачи на станке, при которой влияние выбросов обратного хода будет сведено к минимуму. Для этого следует провести несколько тестов при различных скоростях подачи. Используйте определенную таким образом оптимальную скорость подачи для чистового фрезерования при круговой интерполяции.

Отрегулируйте положение направляющих или замените их для того, чтобы устранить любой существующий люфт.

8. ПРОВЕРКА ПОВТОРЯЕМОСТИ НА ОБОРУДОВАНИИ С ИЗГОТОВЛЕНИЕМ ТЕСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ.



ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ КИМ

РАЗМЕРЫ	Номинал	Деталь 1	Деталь 2	Деталь 3	Деталь 4	Деталь 5	Допуск
a	10	10,01	10,006	10,008	10,002	10,005	± 0,01
b	6	6,005	6,01	6,009	6,003	6,004	± 0,01
с	15	15,01	15,01	15,01	15,01	15,01	± 0,01
h	4	4,009	4,005	4,005	4,002	14,005	± 0,01
k	6	6,01	6,009	6,008	6,002	6,005	± 0,01
p	8	8,007	8,007	8,008	8,004	8,004	± 0,01

Все размеры соответствуют заданному допуску

Представитель ОТК Чернова

комплексный отчёт

ПО СТАНКУ ROBOFORM 35P 3AB. № *****

$N_{\underline{0}}$	Название проверки	Краткое описание результатов	Ссылка
1	Выверка станка по уровню	В пределах нормы.	Стр. 4
2	Анализ рабочего пространства	В пределах нормы.	Стр. 6
3	Контроль входного напряжения	В пределах нормы.	Стр. 9
4	Измерение точностных параметров	В пределах нормы.	Стр. 15
5	Измерение теплового дрейфа	В пределах нормы.	Стр. 19
6	Проверка геометрических параметров.	В пределах нормы.	Стр. 22
7	Измерение пространственной (объемной) точности	Рассогласование приводов ХҮ (16%); выброс обратного хода Х (13%).	Стр. 27
8	Проверка повторяемости на оборудовании с изготовлением тестовых деталей	В пределах нормы.	Стр. 30