Исполнитель: «INTECH360.RU»

Заказчик: «Наименование Заказчика»

Your Company

ТЕХНИЧЕСКИЙ АУДИТ

КОМПЛЕКСНЫЙ ОТЧЁТ

Портальный обрабатывающий центр
VISION WIDE TECH
Модель: MN-5226
Год выпуска: 2013
Серийный номер: XX-0000
Год выпуска: 20.11.2013

Дата проведения работ: с «__» _____ по «__» _____ 20__ г.

г. Москва

Содержание

1. Общий осмотр 3
2. Выверка станка перед испытанием на точность 3
3. Осмотр системы безопасности 4
4. Проверка работы всех узлов и агрегатов 4
5. Проверка электрического шкафа 4
6. Проверка гидравлической системы 4
7. Проверка пневматической системы 5
8. Проверка геометрических параметров станка 5
9. Измерение точностных параметров при помощи лазерного интерферометра Renishaw XL-80 6
   - 9.1. Контрольная проверка оси X после корректировки таблиц компенсации 7
   - 9.2. Контрольная проверка оси Y после корректировки таблиц компенсации 7
   - 9.3. Контрольная проверка оси Z после корректировки таблиц компенсации 8
10. Проверка пространственной точности (Renishaw QC20-W BallBar system) 8
    - 10.1. Проверка плоскости XY (QC20-W BallBar) 9
    - 10.2 Проверка плоскости XZ (QC20-W BallBar) 10
    - 10.3 Проверка плоскости YZ (QC20-W BallBar) 10
11. Проверка качества питания электрической сети прибором FLUKE-435 11
12. Дефектная ведомость 12
13. Заключения и рекомендации 12

IN360 TECH

1. ОБЩИЙ ОСМОТР

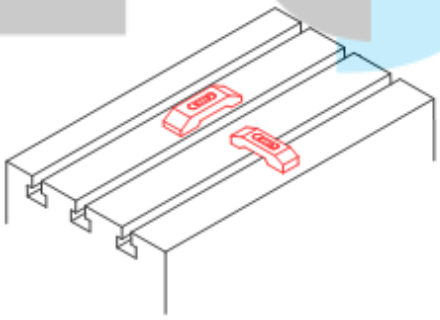
Проверка рабочего пространства перед и во время испытания станков на точность

№ п.п.	Наименование	Отметка инженера исполнителя о соответствии
1.	Полная мощность питающего трансформатора электрической сети помещения не менее 500 кVA	соответствует
2.	Нестабильность напряжения (U) питания не должна превышать ± 10% от номинального значения.	соответствует
3.	Уход по частоте (f) напряжения линии электропитания не должно превышать ± 1% от номинального значения частоты.	соответствует
4.	Время прерывания подачи питания не должно превышать 3мс (0,003с). Временной интервал между двумя последовательными прерываниями подачи питания не должен быть меньше 1 сек.	соответствует
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
6.	Сопротивление контура заземления не более 4 Ом.	соответствует
7.	Класс качества 2 сети сжатого воздуха по PNEUROP 6611	соответствует
8.	Рабочее давление пневматической сети не менее 6 bar	соответствует
9.	Для обеспечения нормальной работы электрической системы температура помещения должна быть в пределах от +5 до +40 С°	соответствует
10.	Для обеспечения нормальной работы оборудования температура помещения должна быть в пределах от +15 до +35 С°	соответствует
11.	Фундамент (нагрузка на пол не менее 2000 к Г/м²)	соответствует
12.	Относительная влажность воздуха в помещении от 30 до 95% (без конденсации).	соответствует
13.	Высота помещения не менее 3.5 метра (рекомендуемая 4 метра)	соответствует

Краткое описание результатов:

- Оборудование находится в работоспособном состоянии.
- Аварийные сообщения системы ЧПУ отсутствуют.
- Основные параметры помещения и вспомогательных питающих систем станка соответствуют требованиям производителя.

2. ВЫВЕРКА СТАНКА ПЕРЕД ИСПЫТАНИЕМ НА ТОЧНОСТЬ



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

Проверка/способ	Результаты
Параллельно оси X	0,02 мм/5000
Параллельно оси Y	0,02 мм/2500

Максимальное допустимое отклонение от горизонтальной плоскости для данного типа оборудования составляет:

- параллельно оси X – не более 0,07/5000
- параллельно оси Y – не более 0,05/2500

Краткое описание результатов выверки станка:

Отклонение по уровню оси X составляет 0,02 мм/5000, что соответствует допустимому отклонению.
Отклонение по уровню оси Y составляет 0,02 мм/2500, что соответствует допустимому отклонению.

Рекомендации:

Регулировка по уровню не требуется.

3. ОСМОТР СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

№	Виды работ	Заключение о выполнении
1	Проверка работы концевых и референтных выключателей	исправны
2	Проверка работы системы безопасности и кнопок аварийного отключения	исправны
3	Проверка защитных ограждений, стекол смотровых окон.	замена не требуется
4	Проверка замков дверей рабочей зоны.	исправны

4. ПРОВЕРКА РАБОТЫ ВСЕХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ

№	Виды работ	Заключение о выполнении
1	Проверка обтирочных устройств на направляющих	отклонений не обнаружено
2	Проверка аномального шума или вибрации механических узлов станка	отклонений не обнаружено
3	Проверка аномального шума или вибрации подшипников	отклонений не обнаружено
4	Проверка балансировки и вибрационных дефектов	в норме
5	Проверка кожухов направляющих	отклонений не обнаружено
6	Проверка натяжения ремней	отклонений не обнаружено
7	Проверка транспортера (стружечный конвейер)	исправен
8	Проверка ШВП и направляющих	Внешних повреждений не обнаружено. Выводы о техническом состоянии представлены в итоговом выводе на основании комплексной диагностики
9	Проверка системы зажима/разжима инструмента в шпинделе.	исправна

5. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ШКАФА

№	Виды работ	Заключение о выполнении
1	Проверка батарей питания ЧПУ	замена не требуется
2	Проверка вводного напряжения	соответствует
3	Проверка проводов, кабельной изоляции на повреждение	повреждений не обнаружено
4	Проверка разъемов и контактов	исправны
5	Проверка температурного режима шкафа электроавтоматики	в норме
6	Проверка уплотнений шкафа электроавтоматики, системы ЧПУ	повреждений не обнаружено
7	Проверка управляющих реле	исправны

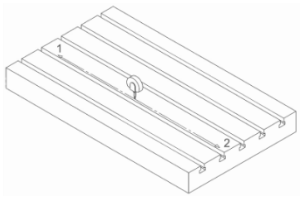
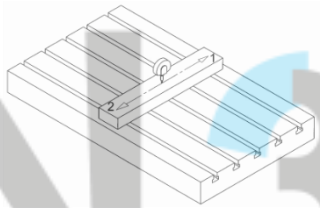
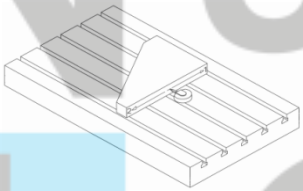
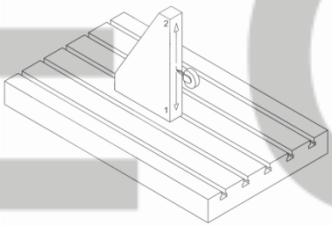
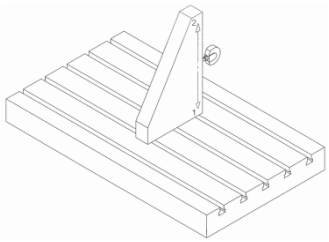
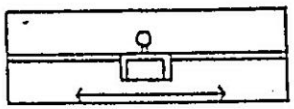
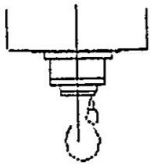
6. ПРОВЕРКА ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

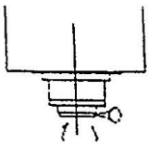
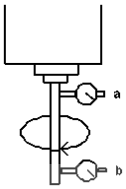
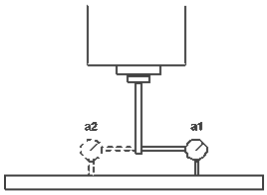
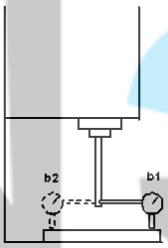
№	Виды работ	Заключение о выполнении
1	Проверка герметичности гидравлической системы	исправна
2	Проверка гидростанции	износ насоса и электродвигателя, в месте соединения
3	Проверка гидроцилиндров и гидроклапанов	исправны
4	Проверка давления в гидравлической системе	соответствует
5	Проверка масляных фильтров	превышен срок эксплуатации
6	Проверка электромагнитных клапанов	исправны
7	Проверка системы охлаждения гидравлического масла	исправна

7. ПРОВЕРКА ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

№	Виды работ	Заключение о выполнении
1	Проверка герметичности пневматической системы	в норме
2	Проверка давления в пневматической системе	соответствует
3	Проверка работы пневмоцилиндров	исправны
4	Проверка фильтрующих элементов пневмосистемы	замена не требуется

8. ПРОВЕРКА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТАНКА

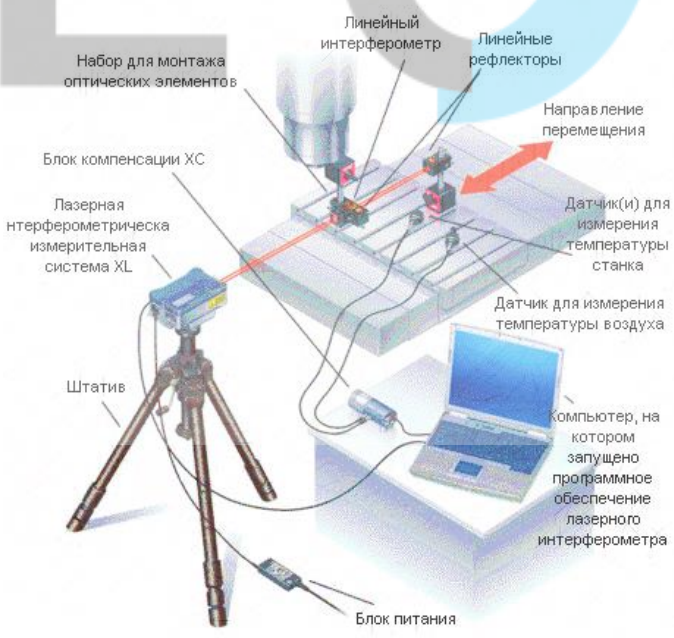
№ п/п	Описание проверки	Схема измерений	Допустимое отклонение	Фактическое отклонение	Примечание
1	Параллельность перемещений вдоль оси X.		0,02/1000 мм	0,01/1000 мм	В допуске
2	Параллельность перемещений вдоль оси Y.		0,02/1000 мм	0,01/1000 мм	В допуске
3	Перпендикулярность между осями X и Y.		0,015/300 мм	0,01/600 мм	В допуске
4	Перпендикулярность между осями X и Z.		0,02/300 мм	0,005/500 мм	В допуске
5	Перпендикулярность между осями Y и Z.		0,02/300 мм	0,005/500 мм	В допуске
6	Параллельность Т-образного паза относительно перемещения вдоль оси X.		0,015/1000/на всю длину, мм	0,01/1000/на всю длину, мм	В допуске
7	Торцевое биение шпинделя		0,01 мм	0,002 мм	В допуске

8	Радиальное биение шпинделя		**0,01 мм**	**0,002 мм**	**В допуске**
9	Биение оси шпинделя. a) у торца шпинделя b) на длине 300 мм		**a) 0,005 мм** **b) 0,02 мм**	**a) 0,002 мм** **b) 0,005 мм**	**В допуске** **В допуске**
10	Перпендикулярность между осью шпинделя и поверхностью стола. a) в плоскости XZ b) в плоскости YZ	 	**a) 0,02/300 мм** **b) 0,02/300 мм**	**a) 0,015/300 мм** **b) 0,01/300 мм**	**В допуске** **В допуске**

В ходе проверки, геометрической точности станка, отклонения не выявлены.

9. ИЗМЕРЕНИЕ ТОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПОМОЩИ ЛАЗЕРНОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА (RENISHAW XL-80 LASER INTERFEROMETER)

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.

9.1. КОНТРОЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ОСИ X ПОСЛЕ КОРРЕКТИРОВКИ ТАБЛИЦ КОМПЕНСАЦИИ

ISO 230-2 2006:Линейный X

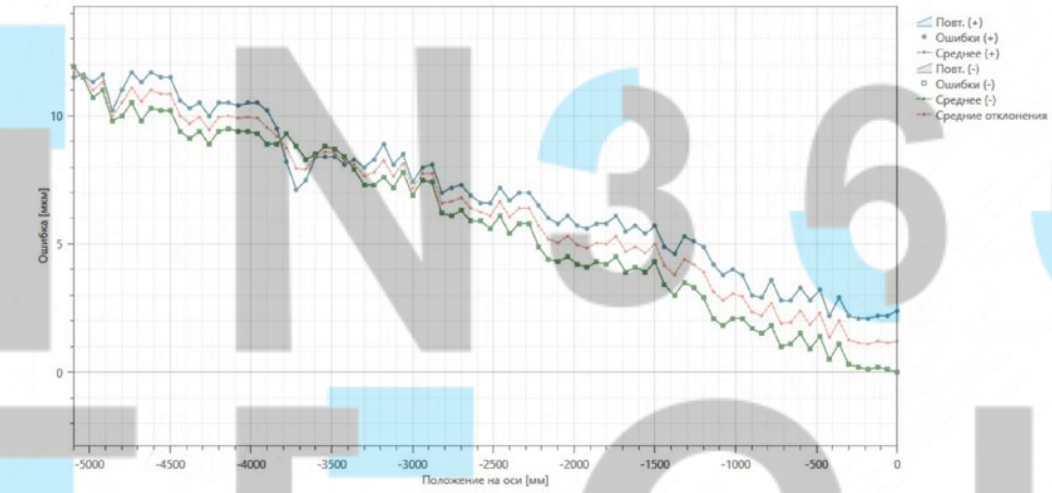
X (компенсированная).rtl

Оператор:

RENISHAW apply innovation™

Название станка/КИМ		Серийный номер		Точки измерения	86 Линейный
Проверяемая ось	X	Количество проходов	1 Поочередно Двусторонний	Дата теста	

Примечания :



Точность И Повторяемость **Примечания по неопределенности:** Не проверено

Имя	(+) мкм	(-) мкм	(Bidir) мкм
Точность (A)			
Повторяемость (R)			
Сист. откл. (E)	9,6	11,9	11,9

Имя	Значение (мкм)
Ошибка реверса (B)	2,4
Средняя ошибка реверса	1,2
Среднее отклонение (M)	10,6

9.2. КОНТРОЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ОСИ Y ПОСЛЕ КОРРЕКТИРОВКИ ТАБЛИЦ КОМПЕНСАЦИИ

ISO 230-2 2006:Линейный Y

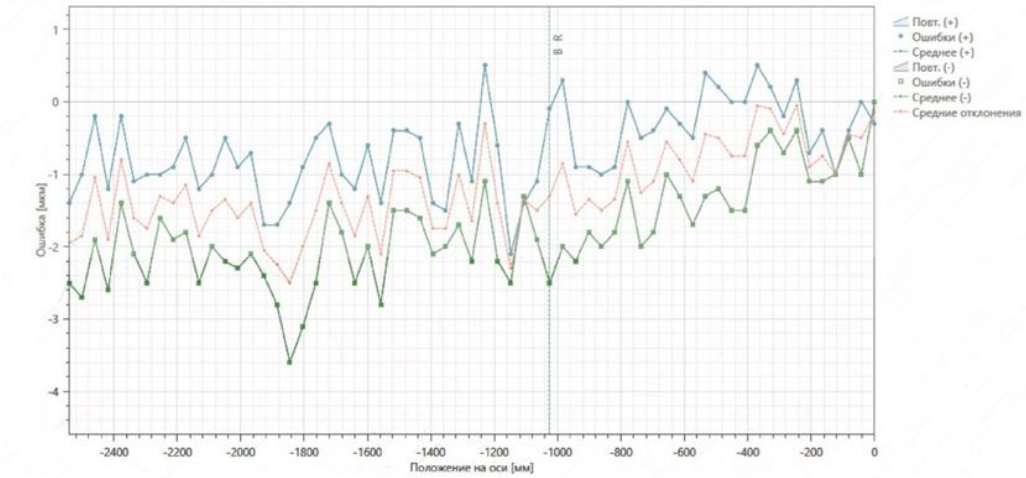
Y (компенсированная).rtl

Оператор:

RENISHAW apply innovation™

Название станка/КИМ		Серийный номер		Точки измерения	63 Линейный
Проверяемая ось	Y	Количество проходов	1 Поочередно Двусторонний	Дата теста	

Примечания :



Точность И Повторяемость **Примечания по неопределенности:** Не проверено

Имя	(+) мкм	(-) мкм	(Bidir) мкм
Точность (A)			
Повторяемость (R)			
Сист. откл. (E)	2,6	3,6	4,1

Имя	Значение (мкм)
Ошибка реверса (B)	2,4
Средняя ошибка реверса	1,1
Среднее отклонение (M)	2,5

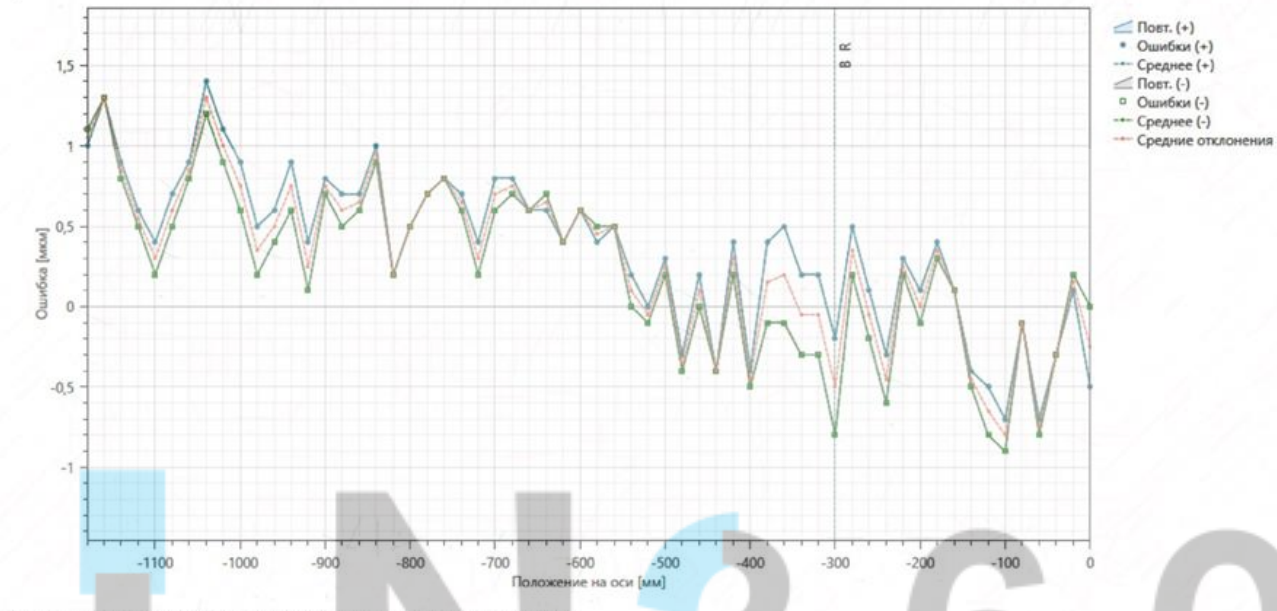
9.3. КОНТРОЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ОСИ Z ПОСЛЕ КОРРЕКТИРОВКИ ТАБЛИЦ КОМПЕНСАЦИИ

ISO 230-2 2006:Линейный Z
Z (компенсированная).rtl
Оператор:

RENISHAW apply innovation™

Название станка/КИМ		Серийный номер		Точки измерения	60 Линейный
Проверяемая ось	Z	Количество проходов	1 Поочередно Двусторонний	Дата теста	

Примечания :



Точность И Повторяемость **Примечания по неопределенности:** Не проверено

Имя	(+) мкм	(-) мкм	(Bidir) мкм
Точность (A)			
Повторяемость (R)			
Сист. откл. (E)	2,1	2,2	2,3

Имя	Значение (мкм)
Ошибка реверса (B)	0,6
Средняя ошибка реверса	0,1
Среднее отклонение (M)	2,1

10. ПРОВЕРКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ТОЧНОСТИ (RENISHAW QC20-W BALLBAR SYSTEM

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 на столе (поворотные), 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 B 6190-4, B5.57, B5.54 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°)		Данные обрабатываются с помощью программного обеспечения Ballbar 20

Далее представлены описание условий, результаты измерений в стандартах GB17421.4 иISO230-4(2005), программный анализ полученных результатов отдельно по плоскостям проверок XY, YZ и ZX.
А также диагностика пространственной точности станка.

10.1 ПРОВЕРКА ПЛОСКОСТИ XY (QC20-W BALLBAR)

Диагностическая таблица Ballbar

Ballbar диагностика (%)

XY 360град 150мм 20171014-155450

RENISHAW

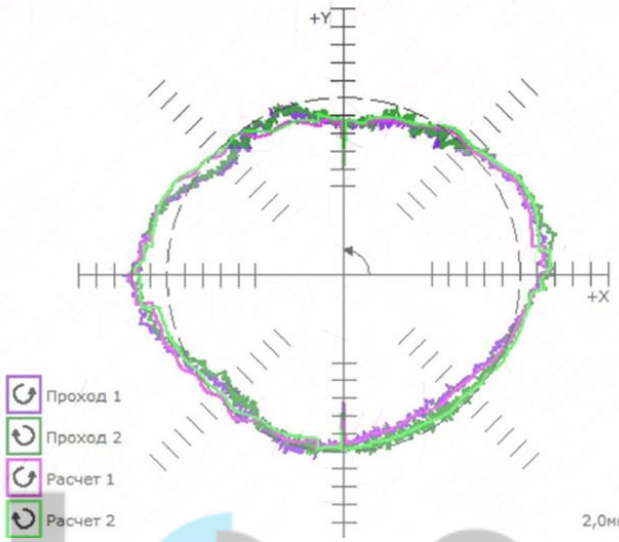
RENISHAW

Дата: Станок:

QC20-W:

25% Рассогласование шкал
7,2мкм
24% Выбросы обратного хода Y
▲-3,4мкм
▼-2,6мкм
10% Отклонение от прямолинейности X
2,8мкм
8% Выбросы обратного хода X
▸1,0мкм
◂1,1мкм
8% Циклическая ошибка X
↑1,3мкм
↓1,2мкм

Отклонение от круглости 13,1мкм



Диагностическая таблица Ballbar

XY 360град 150мм 20171014-155450

RENISHAW

Дата: Станок:

QC20-W:

Названия ошибок	Значения		Вклад в отклонение от круглости		Рейтинг значимости ошибки
Люфт X	▸-0,3	◂0,2мкм	0,3мкм	(2%)	(10)
Люфт Y	▲0,2	▼-0,2мкм	0,2мкм	(2%)	(11)
Выбросы обратного хода X	▸1,0	◂1,1мкм	1,1мкм	(8%)	(4)
Выбросы обратного хода Y	▲-3,4	▼-2,6мкм	3,4мкм	(24%)	(2)
Боковой люфт X	▸0,7	◂0,2мкм	0,5мкм	(4%)	(8)
Боковой люфт Y	▲-0,1	▼-0,2мкм	0,2мкм	(1%)	(12)
Циклическая ошибка X	↑1,3	↓1,2мкм	1,1мкм	(8%)	(5)
Циклическая ошибка Y	↑0,4	↓1,1мкм	1,0мкм	(7%)	(6)
Рассогласование приводов	0,03мс		0,5мкм	(3%)	(9)
Отклонение от перпендикулярности	-5,2мкм/м		0,8мкм	(6%)	(7)
Отклонение от прямолинейности X	2,8мкм		1,4мкм	(10%)	(3)
Отклонение от прямолинейности Y	0,1мкм		0,0мкм	(0%)	(13)
Рассогласование шкал	7,2мкм		3,6мкм	(25%)	(1)
Шаг циклической ошибки X	50,0000мм				
Шаг циклической ошибки Y	22,5000мм				
Рассчитанная скорость подачи	999,7мм/мин				
Смещение центра X	25,7мкм				
Смещение центра Y	1,3мкм				
Отклонение от круглости	13,1мкм				

Параметры теста

Радиус	150,0000мм
Скорость подачи	1000,0мм/мин
Начало/Конец/Забег	0°/360°/180°
Порядок проходов	ПРОТИВ ЧС ПО ЧС
Тестируемая область	XY
Частота считывания	26,316Гц

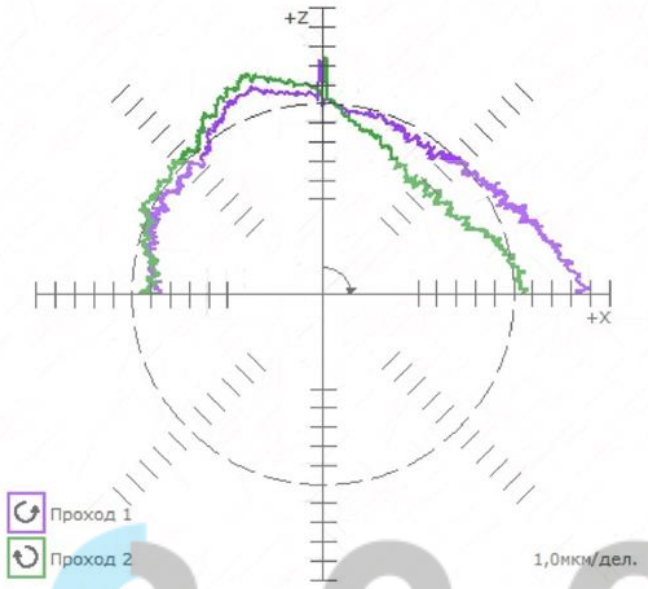
10.2 ПРОВЕРКА ПЛОСКОСТИ XZ (QC20-W BALLBAR)

ASME B5.54 (2005)
ZX 180град 150мм 20171015-112453

RENISHAW

Дата: QC20-W: Станок:

Отклонение от круглости	
Значение (ПО ЧС)	4,0мкм
Значение (ПРОТИВ ЧС)	4,5мкм
Отклонение от радиуса	
Датчик Ballbar не откалиброван	
Рассчитанная скорость подачи	
Значение (ПО ЧС)	998,7мм/мин
Значение (ПРОТИВ ЧС)	998,7мм/мин
Параметры теста	
Радиус	150,0000мм
Частота считывания	26,316Гц
Скорость подачи	1000,0мм/мин
Порядок проходов	ПО ЧС ПРОТИВ ЧС
Плоскость теста	ZX
Тестируемая область	XZ
Начальный угол теста	270°
Конечный угол теста	90°
Угол дуги забега	5°



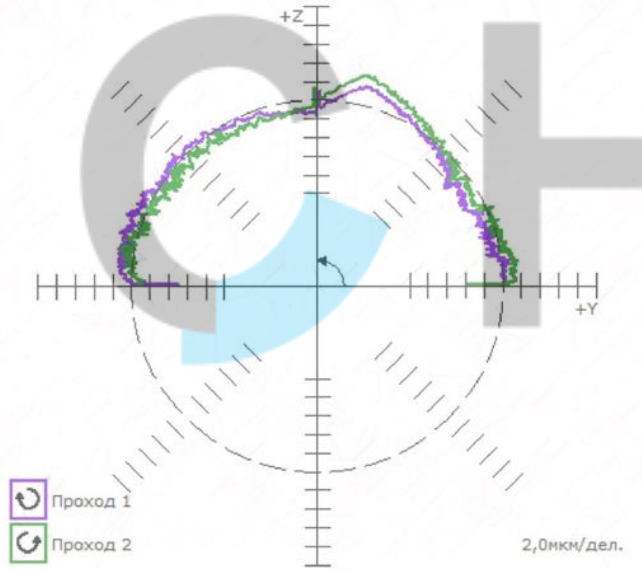
10.3 ПРОВЕРКА ПЛОСКОСТИ YZ (QC20-W BALLBAR)

ASME B5.54 (2005)
YZ 180град 150мм 20171015-113400

RENISHAW

Дата: QC20-W: Станок:

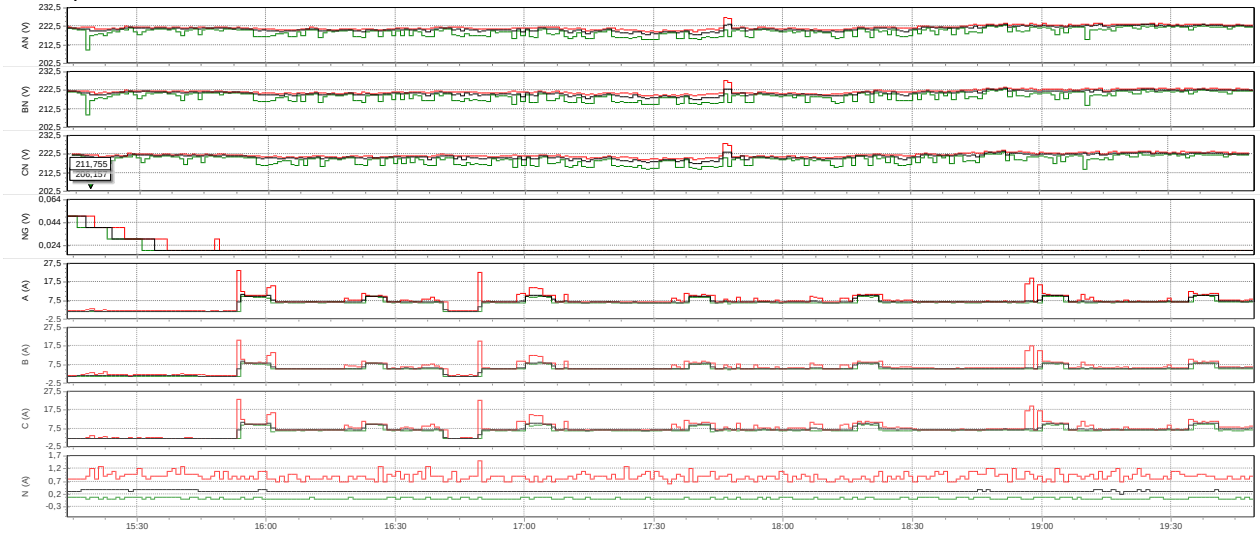
Отклонение от круглости	
Значение (ПО ЧС)	8,2мкм
Значение (ПРОТИВ ЧС)	7,8мкм
Отклонение от радиуса	
Датчик Ballbar не откалиброван	
Рассчитанная скорость подачи	
Значение (ПО ЧС)	998,7мм/мин
Значение (ПРОТИВ ЧС)	997,4мм/мин
Параметры теста	
Радиус	150,0000мм
Частота считывания	26,316Гц
Скорость подачи	1000,0мм/мин
Порядок проходов	ПО ЧС ПРОТИВ ЧС
Плоскость теста	YZ
Тестируемая область	YZ
Начальный угол теста	0°
Конечный угол теста	180°
Угол дуги забега	5°



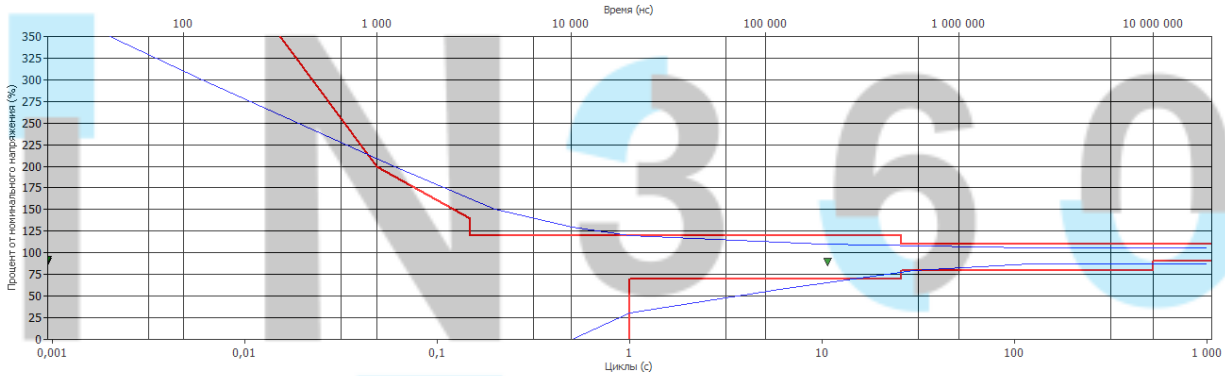
IN360 ТЕСН

11. ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА ПИТАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ПРИБОРОМ FLUKE-435

Напряжение и сила тока



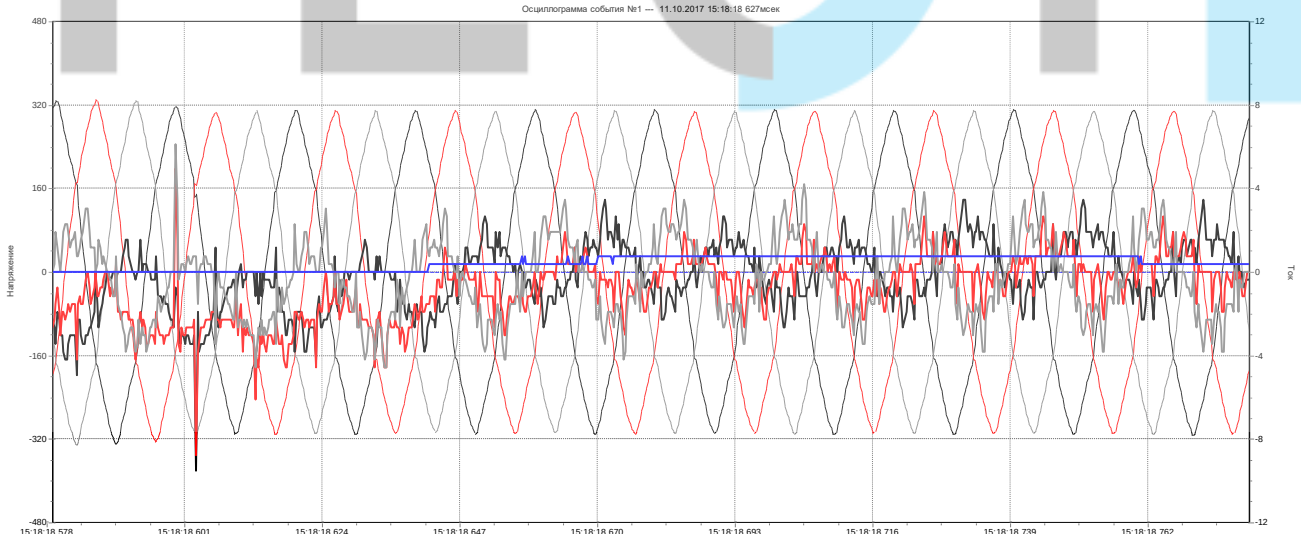
Провалы и перенапряжения



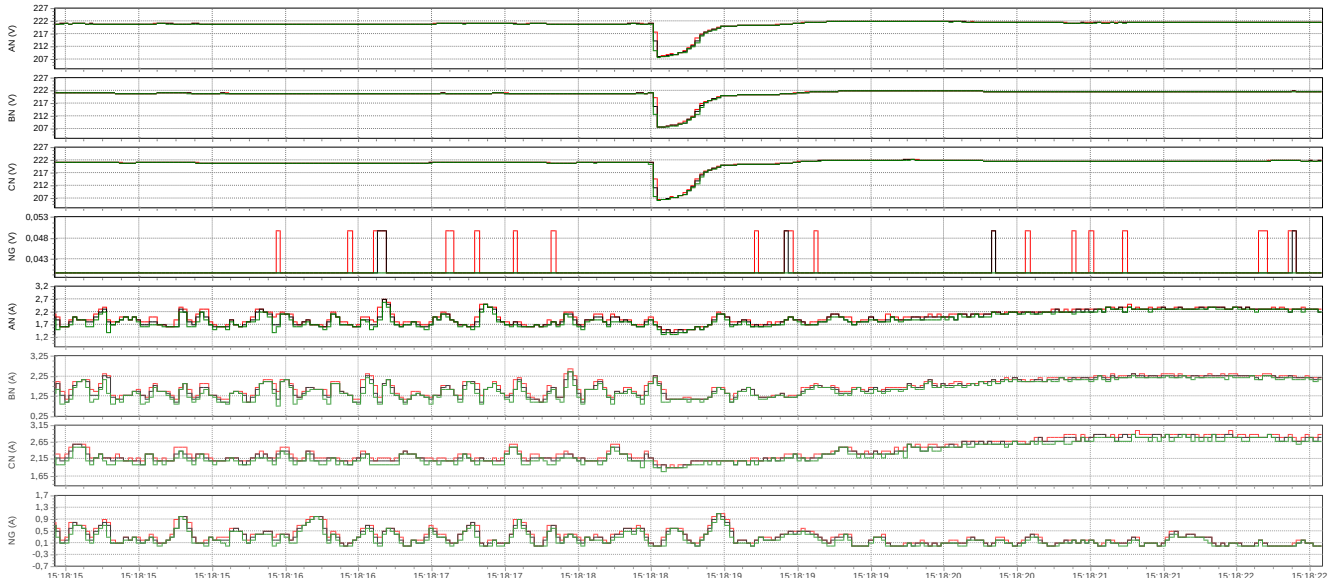
Остаточное напряжени	Длительность t[»						
	t < 10	10 <= t <= 200	200 < t <= 500	500 < t <= 1000	1000 < t <= 5000	5000 < t <= 60000	60000 < t
90 > u >= 80	1	0	1	0	0	0	0
80 > u >= 70	0	0	0	0	0	0	0
70 > u >= 40	0	0	0	0	0	0	0
40 > u >= 5	0	0	0	0	0	0	0
5 > u	0	0	0	0	0	0	0

Величина перенапря»	Длительность t[»				
	t < 10	10 <= t <= 500	500 < t <= 5000	5000 < t <= 60000	60000 < t
u >= 120	0	0	0	0	0
120 > u > 110	0	0	0	0	0

Осциллограмма событий



События по СКВ



12. ДЕФЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ

№	Узлы и системы	Наименование	Кол-во
1	Гидравлическая система	Двигатель Trade S.Y. Mark, type: 00543	1 шт.
2		Насос ANSON, VF5F-A5-50S	1 шт.
3		Фильтр CIM TEK 70134	1 шт.

13. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Оборудование находится в хорошем техническом состоянии.
2. При проверке работоспособности основных элементов и узлов станка, основные замечания выявлены в работе гидравлической станции. Для поддержания оборудования в работоспособном состоянии необходимо выполнить замену деталей, указанных в дефектной ведомости.
3. Проверка геометрической точности станка показала, что оборудование соответствует всем параметрам, заявленным заводом изготовителем, и не требует дополнительных регулировок.
4. Измерение точности позиционирования линейных осей станка показала небольшие отклонения. Для увеличения точности выполнена корректировка таблиц компенсации. После корректировки максимальные отклонения составили: по оси X 0,0115 мм на длине 5100 мм, по оси Y 0,0036 мм на длине 2550 мм, по оси Z 0,0022 мм на длине 1180 мм. Полученные результаты соответствуют станкам особо высокого класса точности. Графики контрольных замеров представлены выше.
5. Выполненный тест BallBar, в плоскостях XY XZ YZ, показал хорошие результаты. Объёмная точность станка соответствует требованиям станков особо высокой точности. По данным результатам видно, что общее состояние исполнительных механизмов (ШВП, направляющие и т.д.) находятся в отличном состоянии.
6. В ходе проведения проверки качества питания электрической сети зафиксированы падения напряжения. Время падения напряжения находится в диапазоне 200-500 мсек. Падение напряжения на данный период времени может быть критическим для работы электронных систем оборудования.

- Кратковременные сбои в электроснабжении или полное ее отключение зачатую приводит к экстренной остановке оборудования или, в худшем случае, его поломке, с последующим дорогостоящим ремонтом и длительным простоем. Прямым следствием скачков электроэнергии может стать перегорание плат, процессоров, датчиков, приводов и двигателей, а также сбоям в программном обеспечении или его полному удалению (стирание из памяти оборудования). Также результатом нестабильного электроснабжения может стать ухудшение качества изготавливаемых деталей, и механическое повреждение элементов оборудования. Это связанно с некорректными действиями исполнительных органов станка.
- Для уменьшения времени простоя оборудования, преждевременного ремонта, поломок и замены дорогостоящих деталей, настоятельно рекомендуем источники бесперебойного питания (ИБП). Установка данных технических средств поможет продлить срок службы дорогостоящего оборудования и исключить длительный ремонт!

7. Для поддержания работоспособности оборудования, а также ввиду специфики обрабатываемых материалов, рекомендуется производить техническое обслуживание оборудование, согласно рекомендациям завода изготовителя, с обязательным включением в список работ чистку приводов и блоков питания.