

# МЕТОДЫ БЕЗРАЗБОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Э. Б. Мандаров, Ю. П. Хараев, С. О. Никифоров**

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,  
г. Улан-Удэ, Россия

Важной составляющей повышения эффективности работы ремонтных служб, является внедрение современных технических средств, позволяющих перейти к обслуживанию оборудования по фактическому состоянию, которые нашли применение на передовых отечественных и большинстве зарубежных предприятий с 90-х годов. Ведущие машиностроительные предприятия западных стран проводят обслуживание станков только по их фактическому состоянию. Метод основан на том, что без разборки станка оценивается его техническое состояние, определяются отдельные узлы и детали, которые имеют дефекты, и поэтому ремонт производится целенаправленно, устраняя конкретные дефекты. Это обеспечивает стабильность работы производства, позволяет прогнозировать время безаварийной работы оборудования, заранее заказать необходимые комплектующие для проведения ремонта.

Одним из методов без разборной диагностики является линейное измерение погрешности позиционирования при помощи лазерного интерферометра. Метод заключается в определении точности линейного позиционирования станка путем сравнения координаты перемещения, полученной системой измерения станка, с фактическим перемещением, измеренным с помощью лазерного интерферометра.

В данной работе исследовалась точность позиционирования шарико-винтовой пары по оси X токарного станка с ЧПУ Romi C620. На рисунке 1 представлены результаты испытаний станка:

- люфт 5 мкм;
- погрешности шагов ходового винта максимальное значения 11 мкм.

Причиной появления погрешности является осевое смещение в шариковой винтовой паре или износ гайки привода.

Существуют следующие рекомендации по устранению ошибок и люфтов по осям X и Y станка:

1. Устранить все люфты в приводе и направляющих станка. Это может потребовать замены изношенных деталей станка;

2. Использовать опции компенсации люфта, предусмотренные устройством ЧПУ.

Значение коррекции для компенсации люфта вносится для каждой оси/шпинделя в машинные данные: MD32450 \$MA\_BACKLASH (обратный люфт)

При положительном люфте (штатный режим) вводится положительное значение коррекции, при отрицательном люфте - отрицательное. Обратный люфт может быть нормирован в зависимости от блока параметров через коэффициент. Этот поправочный коэффициент устанавливается через машинные данные между 0.01 и 100.0:

MD32452 \$MA\_BACKLASH\_FACTOR (поправочный коэффициент для обратного люфта), предустановка 1.0.

Пользователю предлагается возможность постепенного подключения значения компенсации люфта при реверсировании соответствующей оси. Тем самым удастся избежать ошибок оси из-за скачка заданного значения на осях. Содержание следующих осевых машинных данных определяет шаг, с которым подключается значение компенсации люфта (MD32450):

MD36500 \$MA\_ENC\_CHANGE\_TOL (максимальный допуск при переключении фактического значения положения)

Необходимо помнить, что компенсация люфта учитывается только через <n> сервотактов (<n> = MD32450 / MD36500). Слишком большой интервал времени может привести к аварийному сообщению контроля состояния покоя. Если MD36500 > MD32450, то компенсация выполняется в одном сервотакте. На рисунке 2 представлен график значений величины люфта по оси X токарного станка Romi C620 с УЧПУ после коррекции, значение 6 мкм. На рисунке 3 – с коррекцией люфта 1,8 мкм и погрешность шага ходового винта 6.8 мкм.

## МЕТОДЫ БЕЗРАЗБОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

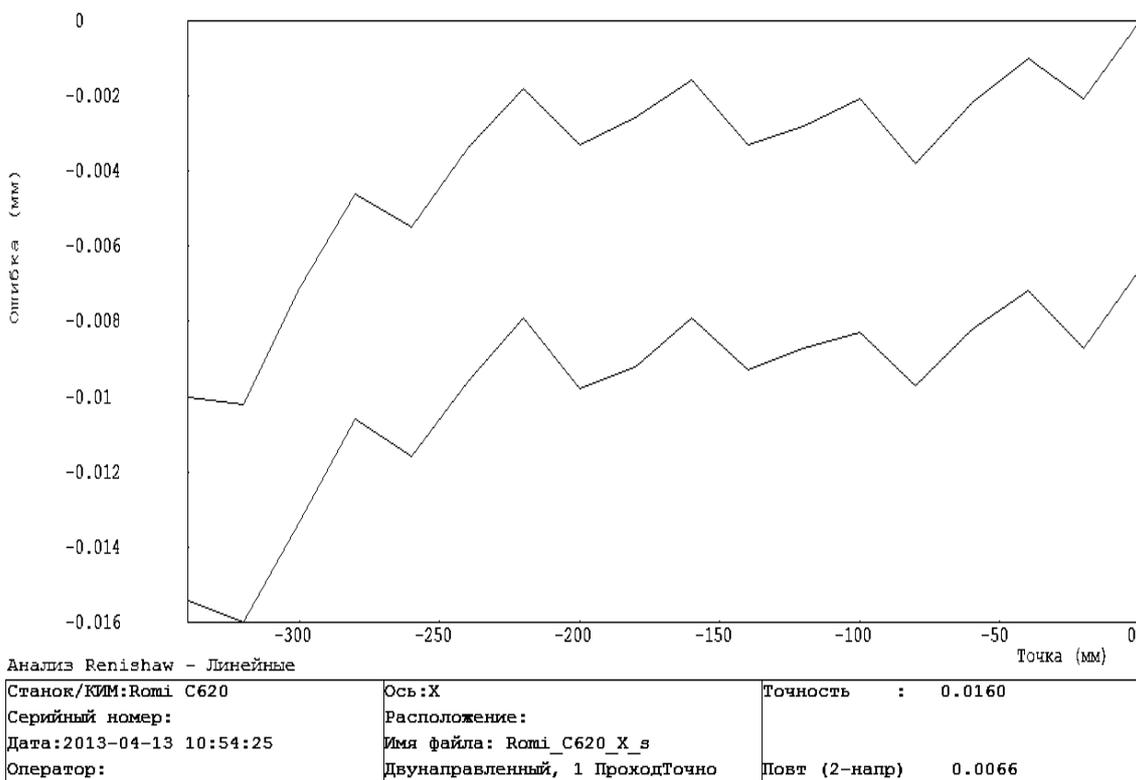


Рисунок 1 – Значения величин люфта по оси X и погрешности шага ходового винта токарного станка Romi C620 с УЧПУ до коррекции, мм

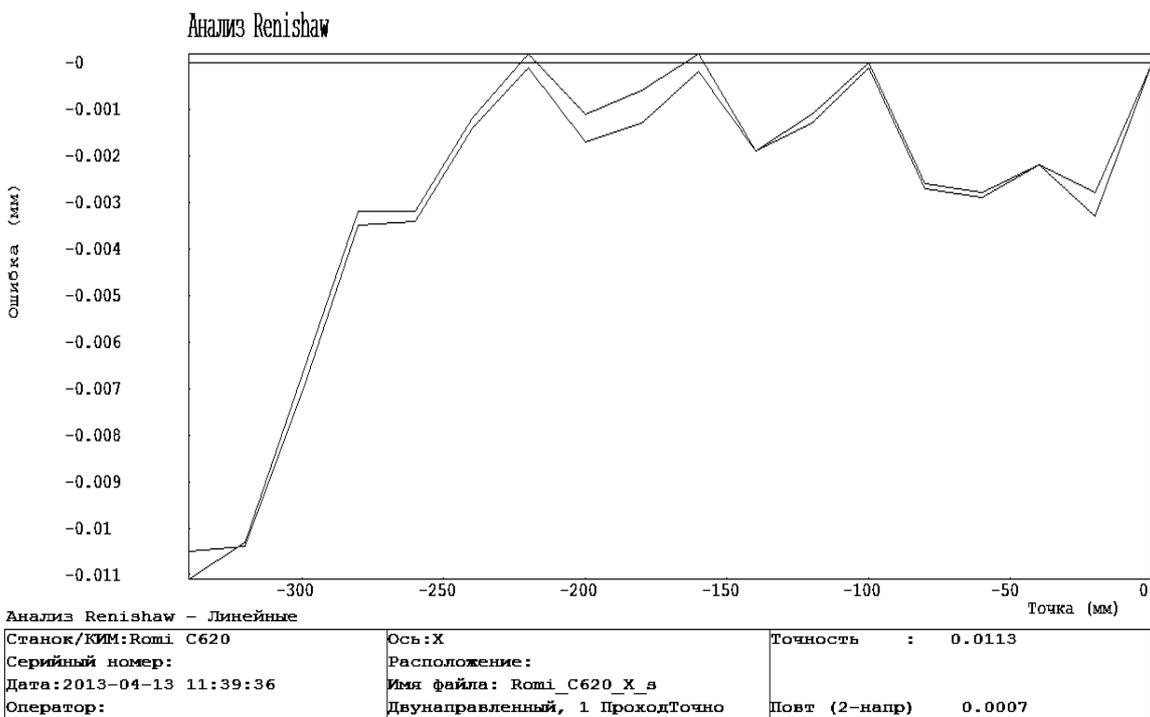


Рисунок 2 – Значения величины люфта по оси X токарного станка Romi C620 с УЧПУ после коррекции, мм

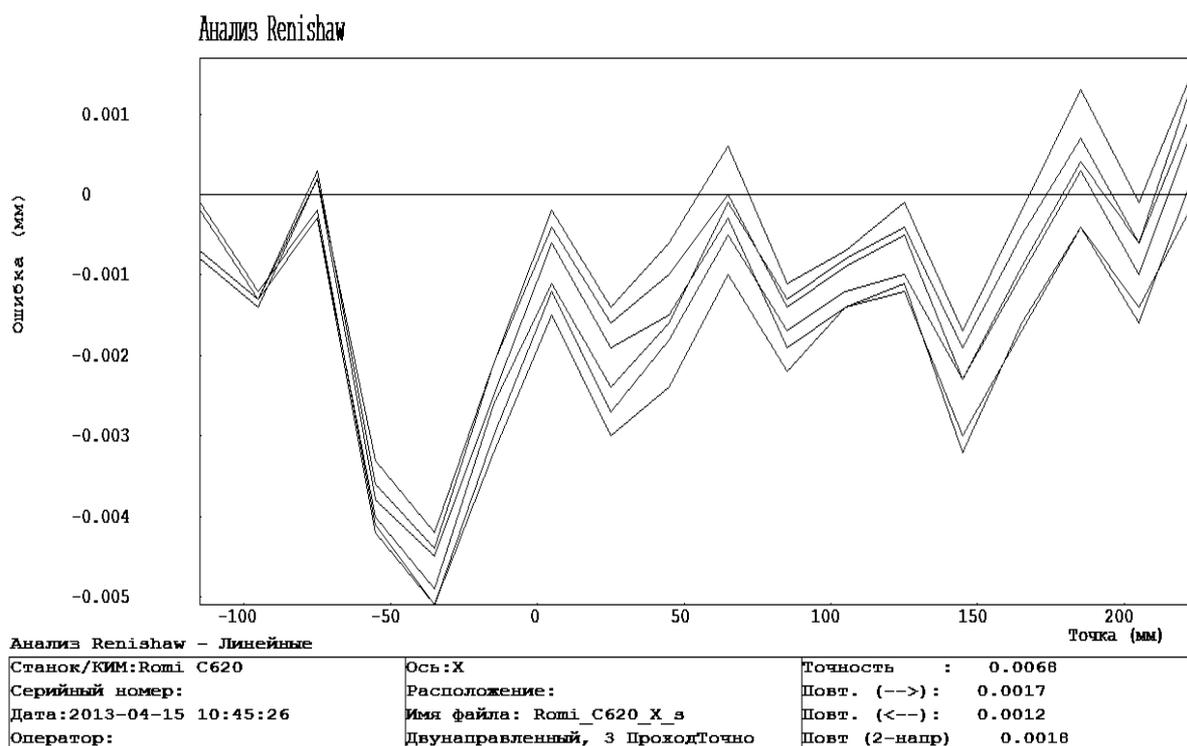


Рисунок 3 – Значения величины люфта и погрешности шага ходового винта по оси X токарного станка Romi C620 с УЧПУ после коррекции, мм

Внедрение без разборных методов диагностики позволяет:

В период эксплуатации и технического обслуживания оборудования

- Определять и при необходимости повышать технологическую точность станка
- Определять дефекты, в том числе скрытые, и устранять их на этапе возникновения
- Прогнозировать износ узлов и деталей станка
- Планировать сроки проведения ремонта, заказ комплектующих и запчастей для ремонта.

#### Список литературы:

1. Электронная справка по пользованию системами QC20-W и QC10 Ballbar
2. Руководство по использованию SINUMERIK 840D sl / 828D (Дополнительные функции), 2010. – 1109с.
3. Руководство по программированию SINUMERIK 840D sl / 828D (фрезерная обработка), 2011. – 694с.
4. Сосонкин В. Л., Мартинов Г. М. Программирование систем числового программного управления: Учеб. пособие. – М. Логос, 2008. – 344с. + компакт-диск. ISBN 978-5-98704-296-8.