



радиоканала УКВ-диапазона с использованием радиомодемов Guardian, поддерживающих протокол Mod Bus RTU в режиме реального времени.

- Сети передачи данных диапазона частот 2,4 ГГц в стандартах Wi-Fi, Zig Bee.
- Беспроводные системы передачи данных TELEOFIS (GSM модемы с последовательными интерфейсами RS-232/RS-485 и USB, GPRS терминалы с интерфейсами RS-232/RS-485, реализующие прозрачный GPRS –канал.

Работа системы возможна в режимах местного и дистанционного управления. Режим местного управления предназначен для проведения текущего обслуживания технологического оборудования. Система осуществляет только функции мониторинга и записи параметров. В режиме дистанционного управления из ЦДП возможно управление всем комплексом технологического оборудования удаленного объекта. Так, например, в котельной система позволяет запускать котлы на розжиг, останавливать и задавать режимы работы горелок. В случае «аварии» горелки оператор имеет возможность осуществить сброс ошибки. Система позволяет производить диагностику оборудования.

Внедрение системы позволяет реализовать работу объектов инженерной инфраструктуры ЖКХ по безлюдной технологии, обеспечивая также значительный социальный эффект:

- бесперебойность оказания услуг населению;
- улучшение условий труда и безопасности персонала объектов;
- повышение привлекательности профессии работника ЖКХ для молодежи.

А. Н. Полушин, И.И. Ханнанов, А.О. Дмитриев

ОПТИМИЗАЦИЯ КООРДИНАТНОГО ПРОСТРАНСТВА ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНОГО СТАНКА С СИСТЕМОЙ ЧПУ SINUMERIK 802D

(Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева – КАИ)

В связи с повышенной трудоемкостью технологической наладки, возникла необходимость исследования координатного пространства токарно-револьверного станка с системой ЧПУ Sinumerik 802 D, установленного после штатной пусконаладки фирмой поставщиком. Данная работа посвящена упрощению технологической наладки, в частности определению нулевой точки программы (детали) относительно нулевой точки станка. Цель работы исследовать координатное пространство токарно-револьверного станка с системой ЧПУ Sinumerik 802 D, установленного после штатной пусконаладки фирмой постав-



щиком, определить нулевую точку программы (детали) относительно нулевой точки станка и произвести переопределение системы координат.

Основной проблемой токарно-револьверного станка с ЧПУ Sinumerik 802 D является технологическая наладка, выполняемая при запуске новой номенклатуры деталей. После штатной пуско-наладки фирмой- поставщиком технологическая наладка при запуске новой номенклатуры детали является трудоемкой. Как известно, программирование обработки на станках с ЧПУ осуществляется в системе координат программы, которую обычно совмещают с системой координат детали. Для идентификации запрограммированных (в управляющей программе) и фактических относительных положений инструмента и заготовки детали при отработке УП должно учитываться смещение начала координат программы относительно нулевой точки станка. Указанное смещение определяется в процессе технологической наладки станка с ЧПУ, вводится в память устройства ЧПУ, считывается и учитывается при отработке УП.

Положение нулевой точки станка обычно определяется установками, выполненными при начальной пуско-наладке системы ЧПУ.

При оптимальном положении нулевой точки в координатном пространстве токарно-револьверного станка с ЧПУ можно существенно уменьшить трудоемкость технологической наладки, выполняемой при запуске новой номенклатуры деталей.

Мы выполнили ряд экспериментов и работ для того, что бы уменьшить трудоемкость технологической наладки, одна из которых (самая оптимальная) описана ниже.

На рис. 1 показано координатное пространство токарно-револьверного станка с системой ЧПУ Sinumerik 802D, установленное при пусконаладке станка фирмой-поставщиком. Начало отсчета MR системы координат станка XMRMRZM (от которого система ЧПУ отсчитывает координаты текущего положения револьверной головки XMR,ZMR как координаты ее базовой точки F) устанавливается реферированием, выполняемым для обеспечения единого начала отсчета после каждого включения станка с инкрементальными датчиками обратной связи. В эту точку физически выходит револьверная головка (ее базовая точка F) на завершающем этапе реферирования, поэтому эта точка выбирается вне зоны размещения заготовки детали. Координаты XMRW, ZMRW определяют смещение нулевой точки детали (программы) W относительно нулевой (референтной) точки станка, они должны быть определены и введены в память устройства ЧПУ перед отработкой УП, при этом смещение по оси ZMR каждый раз приходится определять и устанавливать в процессе технологической наладки перед запуском новой номенклатуры деталей.

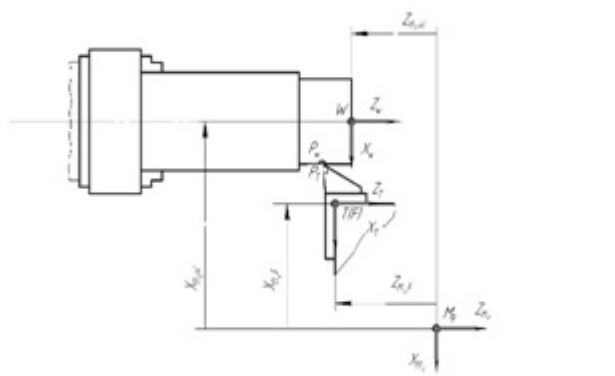


Рис. 1

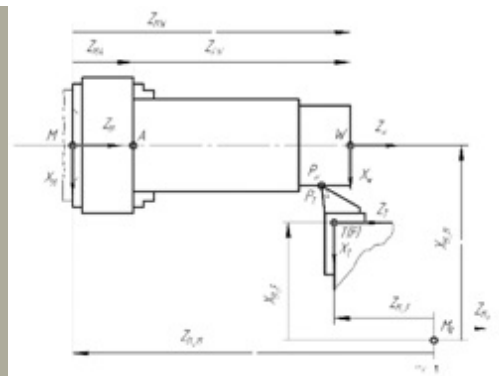


Рис. 2

Целесообразно нулевую точку станка установить в точке пересечения торцом шпинделя с его осью. Таким образом оптимизацию координатного пространства осуществили переопределением нулевой (референтной) точки станка MR относительно точки M пересечения базового торца шпинделя с его осью (рис. 2) с тем, чтобы точка M стала нулевой точкой станка. Относительно точки M непосредственно определили положение станочного приспособления (патрона) и заготовки детали.

Далее определили смещение точки M относительно точки MR. Для этого было необходимо рассмотреть условие совмещения базовой точки инструмента PT с некоторой точки PW заготовки детали (рис. 2). Точка PT определена в системе координат инструмента XT ZT, а точка PW – в системе координат детали (программы) XW ZW. Мы использовали известные правила преобразования систем координат и записали:

$$XMRPW = XWPW + XMW + XMRM, \quad XMRPT = XTPT + XFT + XMRF;$$

$$ZMRPW = ZWPW + ZMW + ZMRM, \quad ZMRPT = ZTPT + ZFT + ZMRF.$$

Из условия совмещения точек PW и PT ($XMRPW = XMRPT, ZMRPW = ZMRPT$), опуская слагаемые с заведомо нулевыми значениями, получили выражения, определяющие смещение нулевой точки станка M относительно нулевой (референтной) точки MR:

$$XMRM = XTPT + XMRF - XWPW \quad (1)$$

$$ZMRM = ZTPT + ZMRF - (ZWPW + ZMW) \quad (2)$$

Для определения смещения согласно (1) и (2) использовали встроенное программное обеспечение системы ЧПУ Sinumerik 802D токарно-револьверного станка, на рис. 3 показаны его диалоговые окна. В строку Save in занесли (в виде подготовительных функций из группы G54-G59) адрес области памяти параметров УЧПУ, в которую были занесены установленные координаты смещения начала отсчета.

Для определения смещения начала отсчета XMRM (рис. 2) произвели обточку заготовки детали (диаметр обработки произвольный) и затем в поле Distance (рис. 3,а) занесли фактический радиус обработанной детали. После директивы Set work offset в системе ЧПУ автоматически рассчиталось по выражению (1) смещение начала отсчета XMRM и отобразились в поле Offset диалогового окна, а также автоматически занеслись в адресуемую область памяти параметров УЧПУ. При этом в качестве XMRF считывается текущая координата



револьверной головки, отображаемая в поле X1 диалогового окна, в качестве ХТРП– значение вылета Length1 (со знаком минус) рабочего инструмента, номер которого отображен в поле T диалогового окна, а в качестве XWPW– радиус обработанной детали, занесенный в поле Distance диалогового окна.

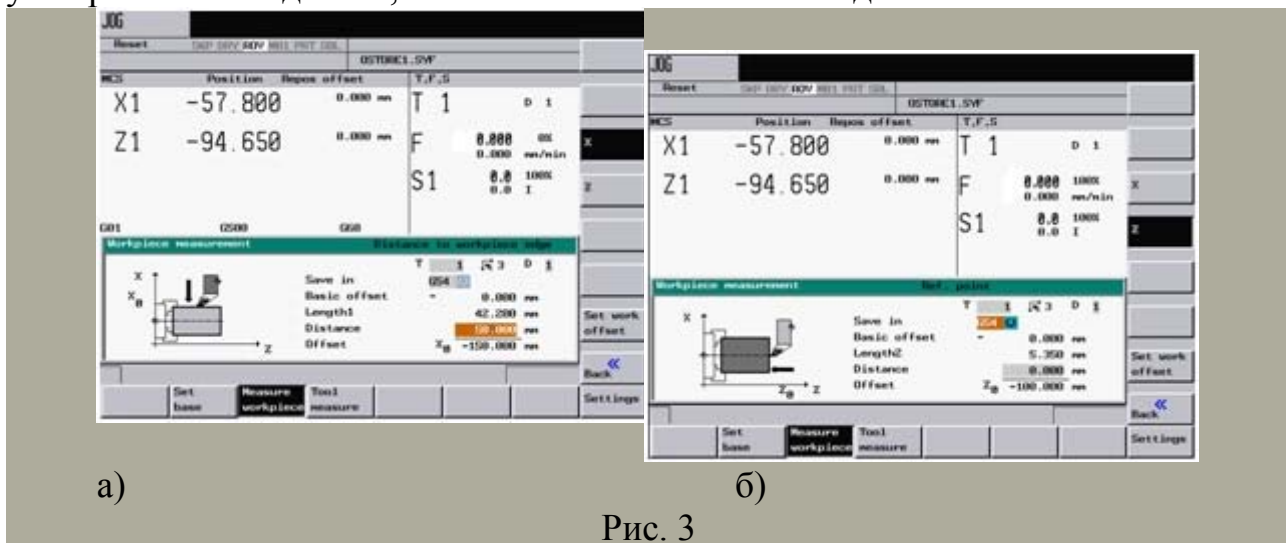


Рис. 3

Для определения смещения начала отсчета ZMRM произвели подрезку торца (рис. 3, б), который был принят в качестве координатной плоскости $ZW=0$. Параметр Distance здесь определяет положение подрезаемого торца относительно плоскости $ZM=0$ (рис. 2), то есть этому параметру следует придать значение $(ZWPW+ZMW)$, при этом $ZWPW=0$, а $ZMW=ZMA+ZAW$ – определяется схемой базирования заготовки детали в станочном приспособлении (патроне). После директивы Set work offset в системе ЧПУ автоматически рассчитывался по выражению (2) смещение начала отсчета ZMRM и отобразился в поле Offset диалогового окна, а также автоматически записалась в адресуемую область памяти параметров УЧПУ окна, а также автоматически записалась в адресуемую область памяти параметров УЧПУ.

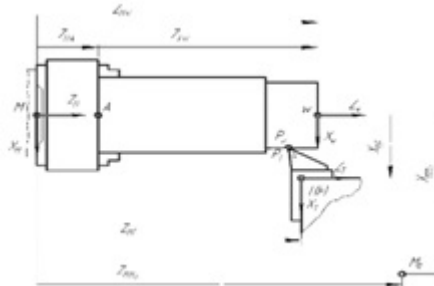


Рис.4

На заключительном этапе инверсные значения рассчитанных координат XMRRM и ZMRM смещения занесли в качестве параметра машинных данных MD 34100[0] системы ЧПУ Sinumerik 802D. Этими машинными данными произвели переопределение позиции револьверной головки, находящейся в нулевой (референтной) точке MR, как позиции с координатами XMRR и ZMRR, отсчитываемыми уже относительно начала отсчета M (рис. 4). В результате координаты текущих позиций револьверной головки при отработке управляющей программы будут отсчитываться от начала отсчета M. Технологическая наладка



по согласованию систем координат при запуске новой номенклатуры деталей упростилась и заключалась лишь во вводе в область памяти параметров устройства ЧПУ в качестве смещения нулевой точки детали (программы) ZMW которая заранее была известной по условиям базирования заготовки детали в станочном приспособлении (патроне) величины $ZMW = ZMA + ZAW$ (3)

Выводы: В результате проделанных нами экспериментов и работ технологическая наладка при запуске новой номенклатуры деталей упростилась и заключалась лишь во вводе в область памяти параметров устройства ЧПУ координаты Z, смещение нулевой точки W, относительно M, которое заранее известно и определяется по элементарной формуле (3).

Литература

1. Брон Л. С, Земляной В. В. Переналаживаемые автоматические линии. М.: НИИмаш, 1982. 32 с.
2. Долматовский Г. А. Справочник технолога по обработке металлов резанием. М. : Машгиз ,1962. 1240 с.
3. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. и др.: «Справочник технолога-машиностроителя.», т.2,М.,Маш-е,1986г.,496с.
4. Наладка станков с программным управлением/А. Н. Ковшов, В. А. Ратмиров, И. А. Вульфсон и др. М.: Высшая школа, 1976. 280 с.
5. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник / Под ред. В. И. Баранчикова . М. : Машиностроение , 1990.,400.с
6. Справочник технолога-машиностроителя. Т. 2.Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. М.: Машиностроение , 1985. 496.с

С.А. Прохоров, Я.В. Соловьева

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ АППРОКСИМАТИВНОГО КОРРЕЛЯЦИОННО-СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ОРТОГОНАЛЬНОМ БАЗИСЕ БЕССЕЛЯ

(Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет))

В настоящее время для решения задач статистического анализа и обработки данных на рынке программных продуктов наиболее часто используются такие системы компьютерной математики, как STATISTICA, Maple, MATLAB, Mathematica и другие [1]. Данные системы имеют высокую производительность, позволяют производить математические вычисления с высокой точностью, выстраивать сложные цепочки вычислительных алгоритмов, визуализировать процессы и данные при их обработке. Недостатком перечисленных математических систем общего назначения являются громоздкость, неудобство в