

дальнейшего использования их в различных алгоритмах диагностики режущего инструмента. Для прогнозирования состояния режущего инструмента информация, полученная с датчиков, установленных в зоне резания, поступает в блок сбора информационного сигнала, а затем в ядро системы для дальнейшей обработки. Программой определяются управляющие сигналы, которые в дальнейшем подаются на систему ЧПУ. Основными командами, передаваемыми в систему ЧПУ, являются: подналадка станка, сигналы остановки, смены инструмента, сигналы коррекции режимов обработки.

Полноценная работа подсистемы диагностики осуществляется при ее полном встраивании в систему ЧПУ. Для интеграции выбраны отечественная система ЧПУ, также разрабатываемая в МГТУ «СТАНКИН». При интеграции подсистемы диагностики в систему ЧПУ происходит встраивание в часть реального времени, в которой производится обработка полученного сигнала и передача команд. Также интеграция производится в терминальную часть для наглядного отображения процесса диагностирования и возможности управления диагностической системой оператором. Главный вид экрана оператора системы ЧПУ в режиме диагностики показан на рис. 2.



Рис. 2 - Основной вид окна оператора ЧПУ в режиме диагностики

Разработанная подсистема позволяет вывести на более совершенный уровень системы автоматизированного производства за счет значительного повышения качества производимого товара, уменьшения затрат и ресурсов в связи с уменьшением риска поломки оборудования и брака заготовок.

#### Литература

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. - М.: Логос, 2005. - 296с.
2. Григорьев А.С., Киселев С.А., Геранюшкин А.В., Пущков Р.Д. Прогнозирование стойкости инструмента при чистовой обработке // Вестник МГТУ "Станкин". 2008. №4. С. 23-32.

## ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ДОКУМЕНТОВ СИСТЕМЫ ЧПУ (НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ «АксиОМАКонтрол»)

Мартынова Лилия Ивановна, доц., к.т.н.

Коженикова Полина Николаевна

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

*Работа выполнена по Госконтракту №П901 от 26 мая 2010 г. на проведение НИР в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 - 2013 годы.*

В настоящее время существует потребность в производствах, обладающих структурной, функциональной технологической гибкостью. Такие производства создают на базе оборудования с ЧПУ, так как только системы ЧПУ располагают потенциалом обеспечения гибкости на всех стадиях жизненного цикла: у производителя, станкостроителя и конечного пользователя. [1]

Реализация программы технологического перевооружения российской промышленности требует создания нового высокотехнологического оборудования. Возрастает сложность систем ЧПУ, повышается уровень технологических и потребительских характеристик. Для быстрого и удобного освоения специалистами каждая система ЧПУ должна сопровождаться качественными эксплуатационными документами, предоставляя возможность инженерам производства изучить и внедрить новую систему ЧПУ. [2]

Кафедра «Компьютерные системы управления» МГТУ «Станкин» ведет работу над созданием линейки высокотехнологических систем ЧПУ, предназначенных для управления металлорежущим, лазерным, гидроабразивным оборудованием. Параллельно с процессом разработки создается техническая документация (Рис. 1), которая по назначению подразделяется на: документацию для разработчиков и документацию для пользователей.

Документацией для разработчиков в процессе работы обмениваются друг с другом непосредственные создатели систем ЧПУ. В состав этой документации входит в соответствии с ГОСТ 19.505-79, ГОСТ 19.504-79:

- руководство программиста;
- описание языка высокого уровня;
- программа и методика испытаний;
- руководство оператора.

Документ «Программа и методика испытаний» является рабочим документом группы разработчиков. Он используется для тестирования и проверки функциональности системы. Правильно созданный документ является качественным инструментом выявления ошибок и отработки всей остальной документации проекта.

Создание таких документов, как руководство оператора и руководство программиста требуют особого подхода, так как именно от них в значительной

степени будет зависеть, насколько легко и быстро пользователь сможет освоить систему ЧПУ.

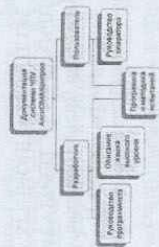


Рис. 1 – Структура технической документации для системы ЧПУ АксиОМАКонтроль

В руководстве программиста системы ЧПУ АксиОМАКонтроль описаны: структура управляющей программы, координатная система и размерности, инструкции перемещения, позиционная информация, коррекция инструмента, постоянные циклы, функции программирования.

В руководстве оператора системы ЧПУ АксиОМАКонтроль отражаются следующие ключевые пункты: описание системы ЧПУ, обзор режимов работы системы с отражением назначения клавиш экрана оператора, описание файловых операций, функции редактирования управляющих программ, а также рассмотрены вспомогательные сервисные режимы. К последним относятся: режим выбора канала СЧПУ, режим просмотра и редактирования машинных параметров и режим просмотра сообщений системы. Есть также специальные возможности – выбор цветовой гаммы для различных элементов и изменение свойств элементов рабочего окна оператора. Данный документ максимально подробен и содержит достаточное количество снимков экрана системы для большей наглядности. Из соображений удобства документация сведения о продукте излагаются в несколько обходов: сначала минимальные сведения об установке, настройке и запуске, далее описание наиболее типичных задач, затем подробный обзор всех элементов и функций, и наконец, специальные вопросы.

Вся информация, изложенная в документации для системы ЧПУ АксиОМАКонтроль, хорошо структурирована, строга, единообразна, представлена в логической последовательности, что позволяет инженеру безошибочно ориентироваться в ней. По мере совершенствования системы ЧПУ АксиОМАКонтроль техническая документация будет дополнена новыми возможностями и функциями системы.

#### Литература

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Программирование систем числового программного управления: Учеб. пособие. – М. Лотос, 2008. – 344 с. + компакт-диск. ISBN 978-5-98704-296-8. Гриф УМО АМ.
2. Мартинов Г.М. и др. Круглый стол «О подготовке специалистов по автоматизации производства: проблемы и пути их решения» // Автоматизация в промышленности. 2009. №12. С. 36-44.

## СПОСОБ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛЛОРЕЗУЩИХ СТАНКОВ

Матрохин Максим Владимирович  
Тульский государственный университет

Современное машиностроительное производство обладает огромным парком металлорезающих станков (МРС) с разными сроками эксплуатации и техническим состоянием. Для обеспечения качественного изготовления продукции необходимо владеть информацией о состоянии применяемого оборудования, исходя из результатов его диагностики. Диагностика металлорезающих станков проводится для выявления ряда характеристик, влияющих на показатели качества. Точность, основной показатель качества, обусловлена износом основных деталей МРС и его жесткостью. Жесткость станка – это способность его узлов сопротивляться упругим деформациям (отжатию) под действием нагрузки.

Определение износа и жесткости МРС регламентируют ГОСТы на нормы точности и жесткости для каждой группы и типа металлорезающего оборудования. Методики проверок подробным образом изложены в ГОСТах и основаны на измерении МРС в статическом состоянии.

Наиболее полную информацию о работе МРС можно извлечь из показателей динамических характеристик, т.к. эти показатели характеризуют изменение упругой системы (УС) в процессе резания. Силовой контур, представляющий собой УС и включающий в себя заготовку – инструмент – приспособление – станок (ЗИПС), воспринимает нагрузки, возникающие в том или ином рабочем процессе. Рабочие процессы, протекающие в подвижных соединениях элементов УС (в том числе в стыке «заготовка-инструмент» в зоне резания), оказывают силовое воздействие на УС, вызывая смещение ее конструктивных элементов и, следовательно, погрешностью обработки деталей.

Динамические характеристики можно определить, представив процесс резания звеном системы автоматического управления. Тогда, рассматривая механическую систему ЗИПС определенным динамическим звеном, можно охарактеризовать эту систему тремя показателями:

- коэффициентом передачи  $K_0$  (соответствует податливости ЗИПС),
- постоянной времени  $T_0$ ,
- постоянством демпфирования  $\zeta$ .

Способ экспресс-оценки МРС заключается в следующем: упругую систему станка, состоящую из таких элементов, как заготовка, инструмент, приспособление, станок нагружают определенным усилием, близким к номинальному значению силы резания при обработке (радиальной составляющей). Таким образом рассматривается замкнутый силовой контур динамической системы станка. Приложенное усилие вызывает смещение элементов конструкции станка, изменяя взаимное положение деталей и