

2012. № 1 (40) Часть 1

Научный рецензируемый журнал

Основан в 1997 г.

Выходит один раз в два месяца

Учредитель: ФГБОУ ВПО «Юго-Западный
государственный
университет»

Журнал зарегистрирован Федеральной
службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций (ПИ №ФС77-42691 от 16.11.10).

Журнал «Известия Юго-Западного государственного
университета» включен в перечень
ведущих научных журналов и изданий ВАК РФ

Редакционный совет

С.Г.Емельянов (председатель, главный редактор),
д-р техн.наук, профессор, ректор ЮЗГУ;

Л.М.Червяков (зам. председателя), д-р техн. наук,
профессор, ЮЗГУ;

Е.А.Кудряшов (зам. председателя), д-р техн.наук,
профессор, ЮЗГУ.

В.И.Андреев, д-р техн.наук, профессор, МГСУ,
г.Москва; **О.И.Атакишев**, д-р техн.наук,
профессор, ЮЗГУ; **Р.К.Боженкова**, д-р фи-
лол.наук, профессор, ЮЗГУ; **Ю.В.Вертакова**,
д-р экон. наук, профессор, ЮЗГУ; **В.Н.Гридин**,
д-р техн.наук, профессор, ЦИТП РАН, Москва;
С.В.Дегтярев, д-р техн.наук, профессор, ЮЗГУ;
Л.В.Димитров, профессор, доктор, технический
университет, София; **В.Э.Дрейзин**, д-р техн.наук,
профессор, ЮЗГУ; **И.А.Калыев**, чл.корр.РАН,
д-р техн.наук, профессор, НИИ МВС РАН,
Таганрог; **А.Ф.Каперко**, д-р техн.наук,
профессор, МГИЭИМ, Москва; **В.И.Колчунов**,
академик РААСН, д-р техн. наук, профессор,
ОрелГТУ; **Н.А.Корневский**, д-р техн.наук,
профессор, ЮЗГУ; **П.Ф.Кравчук**, д-р
философ.наук, профессор, ЮЗГУ;
А.П.Кузьменко, д-р физ.-мат.наук, профессор,
ЮЗГУ; **Ю.Н.Кульчин**, чл.-корр.РАН,
д-р физ.-мат.наук, профессор, ИАиПУ РАН,
Владивосток; **Д.А.Новиков**, чл.-корр.РАН,
д-р техн.наук, профессор, ИПУ РАН, Москва;
А.В.Олейник, д-р техн.наук, профессор,
департамент Минтранс РФ, Москва;
В.Н.Опарни, чл.корр.РАН, д-р физ.-мат.наук,
профессор, ИГД РАН, Новосибирск;
А.В.Островский, д-р экон.наук, профессор,
ИДВ РАН, Москва; **В.И.Римшин**, чл.-корр.
РААСН, д-р техн.наук, профессор, МГАКХ,
Москва; **Г.В.Сексов**, д-р техн.наук, профессор,
ИГД РАН, Хабаровск; **В.Н.Сусликов**, д-р
юр.наук, профессор, ЮЗГУ; **М.Л.Титаренко**,
ак.РАН, д-р философ.наук, профессор, ИДВ РАН,
Москва; **В.С.Титов**, д-р техн.наук, профессор,
ЮЗГУ; (отв.секретарь); **В.С.Федоров**, акад.
РААСН, д-р техн.наук, профессор, Московский
гос. ун-т путей сообщения; **А.С.Ястребов**,
д-р техн.наук, профессор, СПбГУТ, Санкт-
Петербург; **С.Ф.Яцуи**, д-р техн.наук,
профессор, ЮЗГУ.

ИЗВЕСТИЯ

ЮГО-ЗАПАДНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

СОДЕРЖАНИЕ

Уважаемые коллеги!	8
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	10
Информатика, вычислительная техника и управление	10
<i>Емельянов С.Г., Труфанов М.И., Титов Д.В.</i> Устройство распознавания возгорания на основе двувальтернативных классификаторов	10
<i>Савина А.Л.</i> Построение агентной модели прогнозирования обеспеченности кадрами градообразующего предприятия	13
<i>Томакова Р.А., Серебровский В.В., Шульга Л.В., Насер А.А.</i> Спектральные технологии морфологического описания сегментов в задачах классификации сложноструктурируемых изображений	22
<i>Борисов А.И., Сизов А.С.</i> Применение устройства генерации случайных чисел для динамической модификации ключевых данных	28
<i>Титов В.С., Устинов А.Г., Гадалов В.Н., Ключиков И.А., Шевякин В.Н.</i> Оценка состояния здоровья человека с помощью гетерогенных нечетких правил	33
<i>Лукашов М.И., Яцуи С.Ф., Серебровский В.И., Дегтярев С.В., Полечителев Е.П.</i> Прогнозирование обострения герпес-вирусной инфекции на основе комбинированных правил нечеткого вывода	42
<i>Маслак А.А., Волков И.И., Старков Ф.А., Новиков А.В.</i> Метод и алгоритм классификации состояний сложных объектов на основе частотного и частотно-временного анализа медленных волн системных ритмов	47
<i>Жусубалиев Ж.Т., Яночкина О.О.</i> Мультистабильность в системе управления с многозонной импульсной модуляцией	53
<i>Оруджов Г.Г., Алиева А.А., Калбиев Н.Н.</i> Разработка модели системы автоматического управления объемом воды в водохранилище	57
<i>Моисеев М.И., Дрейзин В.Э., Бондарь О.Г.</i> Реализация внешнего запуска в прецизионных генераторах прямоугольных импульсов	64
<i>Мухин И.Е., Онучин М.Я., Горбунова А.В.</i> Обоснование требований к основным параметрам радиоприемных устройств перспективных комплексов телекоммуникаций	70
<i>Филонович А.В., Бирюлин В.И., Гайдаш Н.М., Хорошилов Н.В., Ларин О.М., Горлов А.Н., Сергеев С.А.</i> Математическая модель и алгоритмы для информационных систем управления обоснованным энергосбережением	78

Редакционная коллегия:

Главный редактор
С.Г. Емельянов, д-р техн. наук, профессор

Зам. главного редактора
Л.М. Червяков, д-р техн. наук, профессор

Зам. главного редактора
Е.А. Кудряшов, д-р техн. наук, профессор

Отв. секретарь
В.С. Титов, д-р техн. наук, профессор

Члены редколлегии:

Боженкова Р.К., д-р филол. наук, профессор
Вертакова Ю.В., д-р экон. наук, профессор
Ивахненко А.Г., д-р техн. наук, профессор
Кравчук П.Ф., д-р философ. наук, профессор
Крыгина А.М., канд. техн. наук, доцент
Кузьменко А.П., д-р физ.-мат. наук, профессор
Минакова И.В., д-р экон. наук, доцент
Пашин В.П., д-р ист. наук, профессор
Сусликов В.Н., д-р юр. наук, профессор
Харзеева С.Э., д-р пед. наук, профессор
Яцун С.Ф., д-р техн. наук, профессор

Адрес редакции: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.
Телефоны: (4712) 50-48-19
Факс: (4712) 50-48-00. E-mail: rio_kursk@mail.ru

Оригинал-макет подготовлен Е.В. Мельник

Подписано в печать 16.02.12. Формат 60x84/8.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 29,6.
Тираж 1000 экз. Заказ 30. Цена свободная.
Юго-Западный государственный университет
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписной индекс журнала «Известия
Юго-Западного государственного университета»
44282. 41219 в объединенном каталоге
«Пресса России»

Халин Ю.А., Сизов А.С., Игнатенко А.Н. Подход к определению траекторий развития предприятий при управлении конкурентоспособностью	86
Кониченко А.А., Миргалеев А.Т. Алгоритм и устройство устранения неопределенности в информационно-аналитических системах МЧС	93
Бурмака А.А., Ключиков И.А., Цыплаков Ю.В., Старков Ф.А. Адаптивный алгоритм корреляционной обработки сигналов в многоканальных вычислительных средах	99
Машиностроение	103
Аникеева О.В., Афонин А.Н., Ивахненко А.Г. Автоматизация диагностирования и прогнозирования состояния металлорежущих станков на промышленных предприятиях	103
Гадалов В.Н., Сальников В.Г., Романенко Д.Н., Ляхов А.В., Стаинов В.В. Структурно-фазовое состояние и свойства электроакустического покрытия после выглаживания минералокерамикой	107
Чевычелов С.А., Гладышкин А.О., Разумов М.С., Дегтярев С.В. Автоматизация проектирования корпуса сложнопрофильной фрезы	113
Кузьменко А.П., Куц В.В., Максименко Ю.А. Построение модели режущих кромок дисковой фрезы для обработки валов с равноосным контуром	116
Павлов Е.В., Локтионова О.Г., Яцун С.Ф. Совершенствование технологии восстановления изделий с применением обработки инструментами, оснащенными сверхтвердыми материалами	120
Ивахненко А.Г., Калашникова М.И., Передельский Г.И. Обеспечение качества при производстве полипропиленовой пленки	127
Нерушеев И.А., Ремнев А.И., Передельский Г.И. Обеспечение применимости оценочных индикаторов в процессе реализации стратегии предприятия с помощью сбалансированной системы показателей	136
Уколов Д.Н., Куприянова И.Ю., Серебровский В.В. Разработка корректирующих и предупреждающих действий в системах управления качеством предприятий на основе менеджмента рисков	140
Куприянова И.Ю., Солнцева Е.В., Серебровский В.В. Построение интегрированной системы менеджмента качества для региональных предприятий	143
Крюков Д.Н., Серебровский В.В., Погонин А.А. Совершенствование системы оценки результативности и эффективности менеджмента качества предприятий	149
Меньшикова О.Г., Червяков Л.М., Вережкина К.О. Оптимизация процесса переналадки станков с числовым программным управлением на основе системы SMED	155
Емельянов С.Г., Гладышкин А.О., Разумов М.С., Яцун С.Ф. Автоматизация технологической подготовки производства профильных валов	164
Астахов С.А., Маликов А.А. Аналитическое определение погрешностей базирования тонкостенных труб при центрировании в двух плоскостях ..	168
Селезнев Ю.Н., Губанов В.С. Создание и применение систем автоматизированного выбора в конструкторском проектировании протяжного инструмента	173

Машиностроение

УДК 62.52

О.В. Аникеева, аспирант, Юго-Западный государственный университет (г. Курск)
(e-mail: olesya-anikeeva@yandex.ru)

А.Н. Афонин, д-р техн. наук, доцент, Госуниверситет-УНПК (e-mail: tmsi@ostu.ru)

А.Г. Ивахненко, д-р техн. наук, профессор, Юго-Западный государственный университет
(г. Курск) (e-mail: ivakhnenko2002@mail.ru)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

В работе рассмотрены вопросы организации автоматического диагностирования и прогнозирования состояния металлорежущих станков на промышленных предприятиях. Описаны разработанные программные средства, позволяющие осуществить автоматизацию диагностирования и прогнозирования состояния металлорежущих станков.

Ключевые слова: автоматизация, металлорежущие станки, диагностика, прогнозирование.

Показатели качества изделий машиностроения напрямую связаны с показателями точности обработки их деталей [1] на металлорежущих станках (МРС), в свою очередь, точность обработки на прецизионных станках, в основном, обусловлена геометрическими погрешностями этих станков.

Большую роль в обеспечении точности МРС играют результаты процесса их технической диагностики, решающей задачи: диагноза (определения состояния, в котором в настоящий момент находится оборудование), прогноза (предсказание состояния, в котором окажется оборудование в будущий момент времени) и генезиса (определение состояния, в котором оборудование находилось в некоторый момент времени в прошлом) [2].

В работе [3] предложен метод функциональной диагностики МРС, с помощью которого возможно с минимальными затратами решить задачи диагноза и прогноза (рис. 1). Для сокращения временных затрат были разработаны программные средства [4, 5], обеспечивающие автоматизацию процесса диагностики МРС.

Программы для ЭВМ выполнены в системе аналитических вычислений MAPLE, в первую очередь, предназначены для инженерно-технических работников машиностроительных и станкостроительных предприятий при выполнении работ, связанных с планированием и прогнозированием ремонта станков в производственных системах, а также для использования в учебных и научных целях.

Программа [4] автоматизирует получение значений параметров геометрической точности (ПГТ) токарных станков по следующим входным данным (все длины задаются в мм, углы – в радианах):

- параметры обрабатываемой цилиндрической поверхности: длина и радиус цилиндра, координаты точек, в которых проводятся измерения;

- параметры обрабатываемой торцовой поверхности: радиус торца, длина детали до торца, координаты точек, в которых проводятся измерения;

- параметры обрабатываемой резьбы: шаг резьбы, угол при вершине; наружный и внутренний диаметры резьбы; координаты точек, в которых проводятся измерения.

Выходные данные – величины малых смещений и поворотов вдоль координатных осей узлов токарного станка (в мм и радианах соответственно).

Программа [5] автоматизирует получение значений ПГТ вертикально-фрезерных станков по следующим входным данным (все длины также задаются в мм, углы – в радианах):

- параметры фрезы: радиус, число лезвий (фреза концевая с прямыми лезвиями), характер движения (по или против часовой стрелки);

- параметры обрабатываемого закрытого шпоночного паза: глубина, длина, ширина, координаты точек на 5-ти поверхностях: $r_{0\phi 1, \dots, 5}$ (рис. 2).

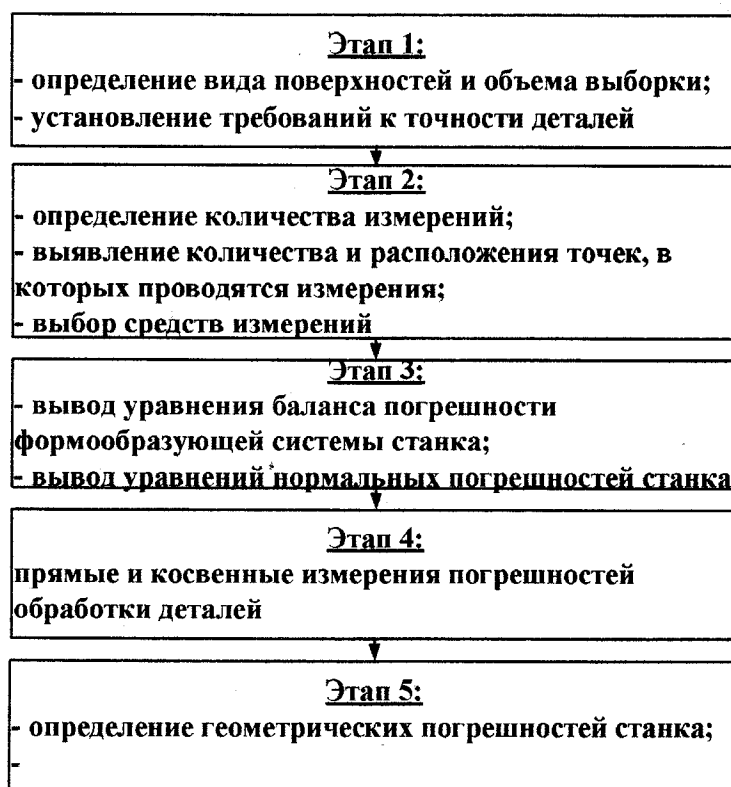
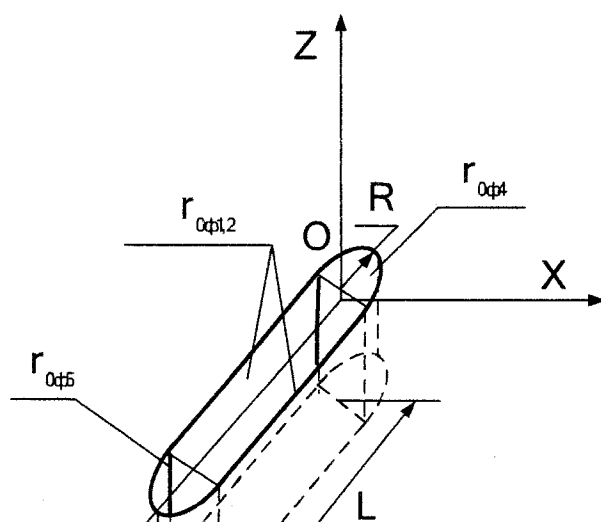


Рис. 1. Схема функциональной диагностики MPC



Кроме того, программа предусматривает различные виды расположения паза, т.е. все виды функциональных связей ($x=0$, $x=y$, $y=0$).

Выходные данные – величины малых смещений и поворотов вдоль координатных осей узлов вертикально-фрезерного станка (в мм и радианах соответственно).

Для полноты сформулированных рекомендаций к ремонту станков, помимо получения диагноза, необходимо провести процесс прогнозирования состояния МРС, который, являясь составной частью технической диагностики, использует при этом результаты диагноза.

Процесс прогнозирования состоит из шести этапов (рис. 3).

Первый этап включает в себя задание исходных данных:

– множество поверхностей, необходимых для технической диагностики (МППД), задается балансами технологи-

ческой точности поверхностей, обрабатываемых на МРС;

– T_n – отклонение размера n -ой поверхности из {МППД} после обработки на МРС, обусловленное геометрическими погрешностями МРС;

– $T_{тр}$ – необходимое время работы МРС;

– пределы достижимой точности δq_i параметров геометрической точности (ПГТ) формообразующих узлов станка исходя из технических возможностей;

– пределы достижимой точности ПГТ формообразующих узлов станка исходя из затрат по их достижению;

– $v\delta q_i$ – скорости изменения значений ПГТ формообразующих узлов станка;

– размерные параметры обрабатываемых на станках поверхностей.

Второй этап включает составление размерной цепи (РЦ) для каждой из поверхностей из всего МППД. При этом составляющими звеньями размерной цепи будут являться ПГТ δq_i формообразующих узлов МРС, замыкающим звеном – отклонение T_n .

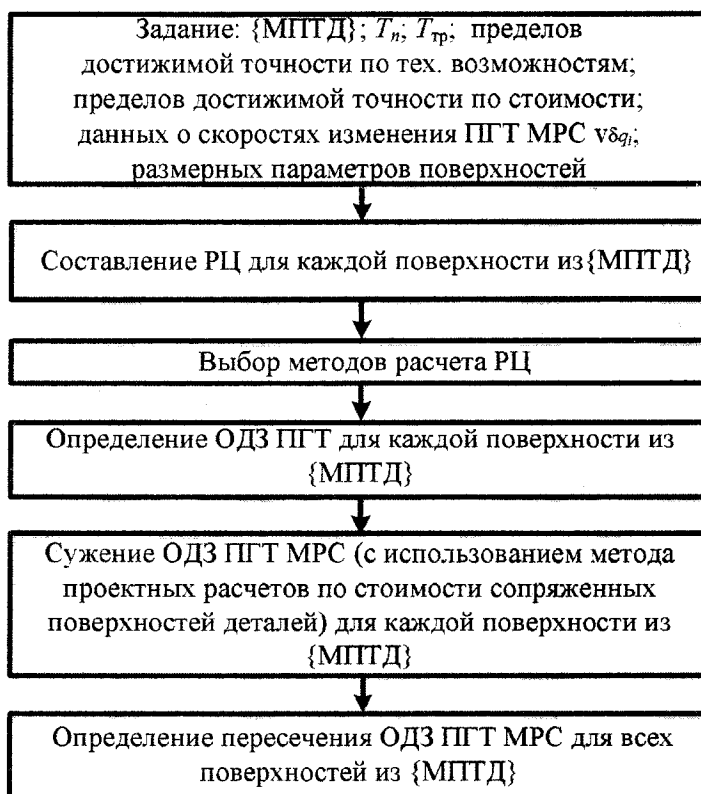


Рис. 3. Схема прогнозирования состояния МРС

На третьем этапе происходит выбор методов расчета РЦ, составленной на втором этапе.

На четвертом этапе определяется область допустимых значений (ОДЗ) ПГТ МРС для каждой из поверхностей из МПТД при известных $T_{тр}$ и $v\delta q_i$ из выражения:

$$\delta q_{ик} = \delta q_{ин} + v\delta q_i \cdot T_{тр}, \quad (1)$$

где $\delta q_{ик}$ – конечные значения ПГТ МРС;

$\delta q_{ин}$ – начальные значения ПГТ МРС.

Пятый этап включает в себя сужение ОДЗ ПГТ МРС с использованием метода проектных расчетов по стоимости сопряженных поверхностей деталей для каждой поверхности из МПТД. Сужение ОДЗ может выполняться другим способом – с помощью заданных на первом этапе пределов достижимой точности ПГТ формообразующих узлов станка исходя из затрат по их достижению.

На шестом этапе определяются пересечения ОДЗ ПГТ МРС всех поверхностей из МПТД.

Таким образом, результатами процесса прогнозирования являются начальные значения и ОДЗ ПГТ МРС.

Для автоматизации получения результатов прогнозирования состояний токарно-винторезных и вертикально-фрезерных станков были разработаны программные средства (также с помощью языка MAPLE) [6,7]*. Программа [6] автоматизирует получение областей допустимых значений ПГТ токарно-винторезного станка. Входными данными являются:

– допуски на обработку поверхностей (цилиндрической и торцевой) (в мкм);

– требуемое время работы станка – межремонтный период (в ч);

– пределы достижимой точности ПГТ станка (в мкм, рад);

– размерные параметры поверхностей (в мкм, рад);

– скорости изменения ПГТ станка (в мкм (рад)/ч);

– пределы достижимой точности ПГТ станка по стоимости (в мкм, рад).

Выходные данные – определенные по схеме, представленной на рис. 3, ОДЗ ПГТ токарно-винторезного станка в виде интервалов (в мкм, рад).

Программа [7] автоматизирует получение областей допустимых значений ПГТ вертикально-фрезерного станка. Входные данные аналогичны данным для работы программы [6] (за исключением необходимости данных о размерных параметрах и допуски на обработку шпоночного паза).

Необходимо также отметить, что здесь рассматривается одно положение шпоночного паза, имеющего функциональную связь $y=0$.

Таким образом, рассмотренные программные средства могут быть использованы для автоматизации диагностики и прогнозирования состояния токарно-винторезных и вертикально-фрезерных станков на любых предприятиях машиностроения в мелко-, крупно-, среднесерийных и массовых производствах. Использование программных средств обеспечивает автоматическое и оптимальное получение информации об узлах станка, требующих ремонта, а также об областях допустимых значений параметров геометрической точности станков, с минимальными затратами.

Благодаря предложенным программным средствам предприятие сможет предупредить отклонение точности технологического оборудования от требуемого уровня, тем самым максимально снизив вероятность возникновения бракованных изделий.

* Аникеева О.В. Прогнозирование состояния токарно-винторезного станка / Находится на государственной регистрации программы для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Аникеева О.В. Прогнозирование состояния вертикально-фрезерного станка / Находится на государственной регистрации программы для ЭВМ в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Работа выполнялась в соответствии с ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

Список литературы

1. Базров Б.М. Расчет точности машин на ЭВМ. М.: Машиностроение, 1984. 256 с.
2. Биргер И.А. Техническая диагностика. М.: Машиностроение, 1987. 240 с.
3. Аникеева О.В., Ивахненко А.Г. Организация функциональной диагностики металлорежущих станков // Фундаментальные и прикладные проблемы

техники и технологии. 2011. № 2/3 (286). С. 133-138.

4. Аникеева О.В., Ивахненко А.Г. Диагностика токарно-винторезного станка при обработке цилиндрических, торцовых и винтовых поверхностей: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011613642, дата регистрации 11.05.2011 г.

5. Аникеева О.В. Диагностика вертикально-фрезерного станка при обработке закрытого шпоночного паза: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011615190, дата регистрации 01.07.2011 г.

Получено 20.09.11

O.V. Anikeeva, Post-Graduate Student, Southwest State University (Kursk)
(e-mail: olesya-anikeeva@yandex.ru)

A.N. Afonin, Doctor Of Sciences, Associate Professor, State University - ESPC
(e-mail: tmsi@ostu.ru)

A.G. Ivakhnenko, Doctor of Sciences, Professor, Southwest State University (Kursk)
(e-mail: ivakhnenko2002@mail.ru)

AUTOMATION OF A DIAGNOSTIC AND PREDICTION OF A METAL CUTTING MACHINE TOOLS CONDITION IN PLANT FACILITIES

In work questions are considered of the organization of an automatic of a diagnostic and prediction of a metal cutting machine tools condition in plant facilities. Developed permissive of a realization of a diagnostic and prediction of a metal cutting machine tools automation software tools are described.

Key words: automation, metal cutting machine tools; diagnostics; prediction.

УДК 548.73 : 621.793

В.Н. Гадалов, д-р техн. наук, профессор, Юго-Западный государственный университет (г. Курск) (e-mail: gadalov-vn@yandex.ru)

В.Г. Сальников, канд. техн. наук, доцент, Юго-Западный государственный университет (г. Курск) (e-mail: svarka-kstu@mail.ru)

Д.Н. Романенко, канд. техн. наук, доцент, Юго-Западный государственный университет (г. Курск) (e-mail: romanenko-kstu46@yandex.ru)

А.В. Ляхов, аспирант, Юго-Западный государственный университет (г. Курск)
(e-mail: svarka-kstu@mail.ru)

В.В. Статинов, аспирант, Юго-Западный государственный университет (г. Курск)
(e-mail: svarka-kstu@mail.ru)

СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ И СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОГО ПОКРЫТИЯ ПОСЛЕ ВЫГЛАЖИВАНИЯ МИНЕРАЛОКЕРАМИКОЙ

В работе представлены методика и результаты рентгенографического исследования, микротвердости композита (порошковый $\alpha+\beta$ титановый сплав с электроакустическими покрытиями после выглаживания минералокерамикой ВОК-60).

Ключевые слова: покрытие, упрочнение, порошковый титановый сплав, выглаживание, минералокерамика.

Деформируемый сплав ВТ-23 [1] относится к системе Ti-Al-V-Mo-Cr-Fe. Это

среднелегированный $\alpha+\beta$ сплав мартенситного класса с большим количеством