

МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ ПО ЗАМЕРАМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОЧНОСТИ ИЗГОТАВЛИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ

Сафаров Д.Т., Кондрашов А.Г., Хафизов И.И., Насибуллин М.Х.

НЧИ К(П)ФУ, 423812 г. Набережные Челны пр. Мира 68/19

Раскрыты основные положения методики, позволяющей создать диагностический комплекс технического состояния станочной системы, обладающий информативностью одновременно нескольких комплексов диагностики – геометрической точности, тензометрирования, технологической точности, влияния технологической наследственности.

The main provisions of the technique allowing to create a diagnostic complex of the technical state of the machine system, which is informative at the same time of several diagnostic complexes - geometrical accuracy, strain gauge, technological accuracy, the influence of technological heredity - are revealed.

Ключевые слова: показатели точности, деталь, диагностика, метод диагностирования, геометрическая точность, технологическая наследственность.

Республика Татарстан характеризуется развитой автомобильной промышленностью. Здесь сосредоточены крупные производства как большегрузных так легковых автомобилей. При этом выпуск автомобиля обеспечивает не один завод, а целая цепочка предприятий-поставщиков автокомпонентов. Сегодня к поставщикам предъявляют жесткие требования к качеству продукции и срокам поставок. Дорогостоящее оборудование, зачастую взятое в лизинг. Отсутствие высококвалифицированного персонала и оборотных средств. Важным условием конкурентоспособности предприятия является возможность обеспечить выпуск качественной продукции в течении всего цикла эксплуатации оборудования.

По мере выпуска продукции неизбежен износ элементов станка и оснастки, смещения отдельных модулей, а значит потеря точности. Это требует наличия малозатратной, простой и эффективной системы диагностирования основных модулей технологической системы.

Требования к точности станков и его отдельных узлов устанавливаются производителями в паспортах на станок. Для диагностики различных узлов станочных систем на соответствие требованиям выполняется различными методами. Методы диагностики могут быть внутренними – встроенными в систему станка с ЧПУ и внешние, для реализации которых необходимо выполнять измерения при помощи специальных диагностических комплексов. Наиболее применяемые из них следующие: проверки подвижных узлов на геометрическую точность, тензоизмерения сил резания и проверка на технологическая точность. Например комплексы фирм Ренишау – (Ballbar QC20-W, laser system (C-ALS), Kistler 9129AA и т.д. Эти комплексы хотя и точны, но их стоимость сравнима со стоимостью станочной системы. Для

применения комплексов необходимо выполнять переналадку станочной системы, т.е. прерывать технологический процесс.

Для всесторонней оценки технического состояния станочной системы необходимо одновременное применение нескольких видов диагностики, что еще больше повышает стоимость этого процесса. Целью проекта является разработка конструкции программно-аппаратного комплекса диагностирования технической точности станочных систем, выявляющего комплекс факторов, на основе измерений показателей точности обрабатываемых деталей для оперативного выявления наиболее значимых отклонений, влияющих на качество изготовления деталей машин.

Диагностический комплекс, позволяет:

1. Выявлять комплекс факторов, регистрируемых тремя различными способами диагностики – геометрической точности, тензоизмерений, технологической точности и рассчитывает степень влияния на качество детали технологической наследственности переноса погрешностей на деталь.
2. Для измерений нет необходимости в переналадке оборудования,
3. Для работы с комплексом достаточно квалификации персонала, имеющего на рабочих местах.
4. В сравнении с иностранными производителями более низкая стоимость комплекса и его эксплуатации.

Методика проведения и результаты экспериментов приведены в [1-7]. Заготовка до обработки и обработанная деталь после обработки измеряются в единой измерительной системе координат от одних и тех же измерительных баз. Обязательным условием проведения расчетов является регистрация условий процесса. К ним относятся:

1. Координаты базирования заготовки при установке в приспособление.
2. Значения подачи и скорости резания.
3. Состояние режущих кромок инструмента.
4. Биение зажимных элементов оснастки.
5. Предельные значения ключевых показателей качества детали.
6. В результате работы комплекса формируются две 3D модели – модель заготовки и модель детали в единой системе координат, связанной с координатами положения обрабатываемой заготовки в системе координат станка.

По данным 3D моделей выполняется расчет фактического распределения припуска, который при наличии зарегистрированных данных о условиях процесса срезания припуска рассчитывает показатели по множеству направлений – геометрической точности, силы, жесткости узлов станочной системы, технологической точность с расчетом индексов сходимости и воспроизводимости технологического процесса, а также технологической наследственности показателей точности заготовки. Одновременное наличие всего этого комплекса показателей позволяет сформулировать, что особенно ценно для малых предприятий – содержание корректирующих действий для улучшения качества изготовления детали.

Таким образом, результативность результатов работы комплекса значительно более высокая, по сравнению с ближайшими импортными аналогами. На рис.1 приведено конструктивное решение программно-аппаратного комплекса диагностирования технической точности.

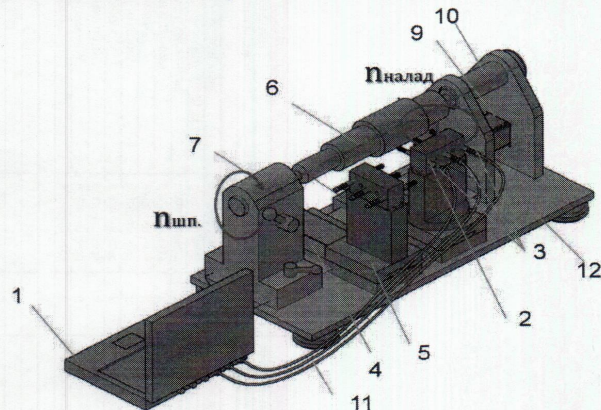


Рис. 1 Конструктивное решение программно-аппаратного комплекса. $n_{шп.}$ - вращение детали, $n_{налд.}$ 1 - измерительный компьютер, 2 - держатель емкостных датчиков, 3 - емкостные датчики, 4 - суппорт продольный, 5 - суппорт поперечный, 6 - измеряемая деталь, 7 - передняя бабка, 8 - ременная передача, 9 - шаговый двигатель, 10- шпиндель привода детали, 11 - интерфейсные кабели, 12 - станина

В данном конструктивном решении комплекс предназначен для диагностики станков токарной группы, обрабатывающих тела вращения диаметром не более двухсот мм, и длиной не более четырехсот. Станки этой группы наиболее распространены в процессах изготовления деталей на машиностроительных предприятиях. Для проведения автоматизированных измерений деталь устанавливается в центра, один из которых приводится во вращение шаговым двигателем через ременную передачу. Построение математических моделей заготовки и детали выполняется по данным измерений одновременно считанных с трех емкостных щупов. Для повышения точности измерений в конструкции комплекса решено избавиться от подвижных частей со стороны датчиков.

Датчики имеют диапазон показаний, превышающий глубину резания в переходе обработки измеряемого элемента детали. Держатель датчиков имеет возможность поворачиваться вокруг вертикальной оси, что позволяет проводить измерения не только наружных цилиндрических поверхностей, но и торцевых и конических. Управление шаговым двигателем и обработка данных с датчиков осуществляется при помощи измерительного компьютера. Он же осуществляет их обработку и выдает результаты диагностики.

Методика диагностирования по показателям точности обрабатываемых успешно апробирована в действующих технологических процессах обработки деталей различных автомобильных узлов на предприятиях ОАО «КамАЗ-

Дизель», «Автомобильном заводе», а также на малых предприятиях-поставщиках ОАО «КамАЗ».

Список литературы:

1. Касьянов С.В., Сафаров Д.Т. Диагностирование технического состояния оборудования и оснастки по показателям технологической точности / Автомобильная промышленность, №5, 2004 г. с. 24-28
2. Касьянов С.В., Сафаров Д.Т. Формирование отклонений показателей качества при создании продукции / Методы менеджмента качества № 2 2007 г. с. 30-36
3. Касьянов С.В., Сафаров Д.Т. Прослеживание процесса создания продукции как основа улучшения качества / Методы менеджмента качества № 8 2007 г. с. 38-42
4. Касьянов С.В., Сафаров Д.Т. Результативность и эффективность методов получения информации о качестве продукции / Методы менеджмента качества № 10 2007 г. с. 40-47
5. Касьянов С.В., Сафаров Д.Т., Кондрашов А.Г. Измерение относительного положения и радиуса цилиндрических элементов детали прибором для измерения высот./ Промышленные АСУ и контроллеры 2013 №3 – с. 18-24
6. Касьянов С.В., Сафаров Д.Т. Кондрашов А.Г., Кузнецова А.В. Диагностические измерения геометрических параметров пространственно-сложных деталей автокомпонентов однокоординатным высотомером Контроль. Диагностика. № 8 2013 г. с. 60-64
7. Касьянов С.В., Сафаров Д.Т., Кондрашов А.Г. Способ диагностирования относительного положения и жесткости инструментальной оснастки в расточных операциях по показателям точности обработанных деталей. Патент РФ на изобретение №2496611 С2 МПК В23В 49/00 G01M13/02 Заявка №2011150761/02 от 13.12.2011. Опубликовано 27.10.2013 бюллетень №30.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ВИБРОШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА ПОДГОТОВКИ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Сафаров Д.Т., Кондрашов А.Г. Фаттахова Г.Р.

НЧИ К(П)ФУ, 423812 г. Набережные Челны пр. Мира 68/19

В статье приведены результаты испытания прототипа виброшлифовального лабораторного станка для изготовления образцов для металлографического исследования. Установлена результативность метода и пригодность для подготовки шлифов при проведении лабораторных занятий по дисциплине «Материаловедение».