



КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ BLUM НА СТАНКАХ С ЧПУ

Одними из главных задач, которые стоят перед любым производством для обеспечения конкурентоспособности продукции, являются увеличение производительности, уменьшение себестоимости, высокое качество изготавливаемых изделий и исключение брака в процессе производства. Для этого требуются модернизация и автоматизация производства, максимальное исключение человеческого фактора. Таким образом, машиностроительные предприятия оснащаются современными станками с ЧПУ, высокопроизводительной оснасткой. В настоящее время использование станков с ЧПУ актуально для любого типа производства. Но для получения высокой отдачи дорогостоящего оборудования необходимо использовать все его технологические возможности. Это не только усовершенствование технологических процессов производства, использование высокопроизводительного режущего инструмента, но и:

- ◆ повышение точности обработки;
- ◆ своевременное обнаружение отклонений размеров благодаря применению измерительных устройств непосредственно на станках;
- ◆ уменьшение времени на установку детали и определение «0»;
- ◆ быстрое получение параметров инструмента при загрузке в магазин станка;
- ◆ контроль параметров режущего инструмента в процессе обработки.

Применение таких устройств позволяет увеличить коэффициент фактической работы оборудования, а это значит — уменьшить расходы.

Как пример, при предварительных расчетах себестоимости изделий, обрабатываемых на станках с ЧПУ, на европейских предприятиях используется коэффициент фактической работы оборудования, равный 0,8–0,85, на отечественных предприятиях — 0,5–0,75.

Одним из факторов, влияющих на этот коэффициент, является использование устаревших методов настройки заготовки с помощью индикаторов часового типа и настройки инструмента вне станка вручную. Это с большой вероятностью приводит к ошибкам оператора-наладчика и ведет к нерациональному использованию имеющихся измерительных датчиков.

Хотелось бы отметить, что использование измерительных датчиков на станках ЧПУ для многих украинских предприятий стало обыденным делом, но некоторые предприятия только начинают знакомство с данным классом устройств. Наша задача — донести информацию о возможностях современных измерительных устройств и программного обеспечения. Она важна как для пользователей со стажем, так и для начинающих специалистов. Комплексное использование измерительных устройств позволяет практически полностью автоматизировать процесс изготовления детали, сокращая подготовительное время и исключая влияние человеческого фактора на точность изготовления деталей.

В статье презентуются комплексные решения компании BLUM-NOVOTEST, направленные на обеспечение качества и точности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ.

Annotation

Complex Use of BLUM Measuring Sensors on CNC Machines

■ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА

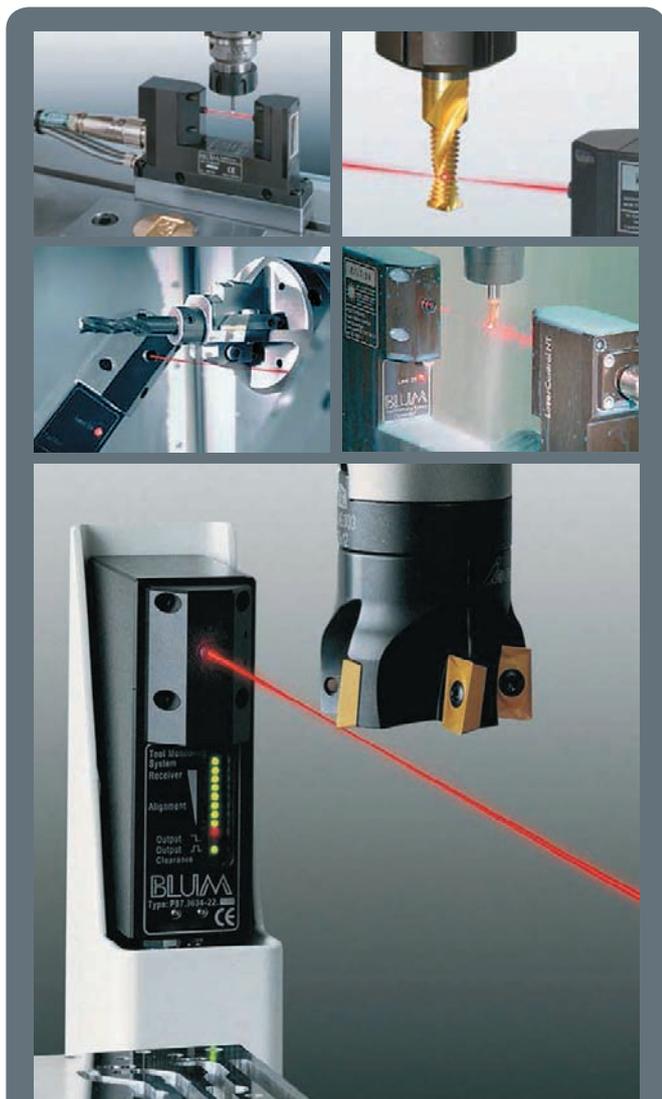
Для настройки и контроля инструмента на станках с ЧПУ немецкая компания BLUM-NOVOTEST производит лазерные бесконтактные измерительные системы и датчики касания. Лазерные бесконтактные системы можно разделить на 3 группы.

Первая — самая простая, предназначена для обнаружения поломки инструмента и для контроля отдельных режущих кромок. Выпускается в виде компактной конструкции MicroCompact EC или одинарной системы MicroSingle EC (когда передатчик устанавливается отдельно от приемника). Как правило, компактные системы имеют длину до 1000 мм.

Вторая группа — LaserControlNT (MicroSingleNT, MiniNT, MicroCompactNT, NanoNT, NT-H, NT-H 3D). Лазерная система NT включает в себя запатентованную конструкцию, которая имеет обратную логику при измерении лазерным лучом и работает надежно даже при наличии СОЖ и стружки. Встроенный микропроцессор измеряет быстро, стабильно и точно. Система позволяет:

- ♦ выявлять поломку инструмента;
- ♦ измерять длину и радиус инструмента;
- ♦ контролировать отдельные режущие кромки;
- ♦ выполнять осевую компенсацию;
- ♦ в зависимости от модели производить контроль формы инструмента и ее изменение в процессе работы;
- ♦ измерять биение осевого инструмента;
- ♦ производить измерение параметров токарных инструментов, сверл и геометрию режущей кромки.

Так же, как и в предыдущей группе, конструкция устройств может быть компактной, микрокомпактной и одинарной.



Третья группа — CombinedMeasuringSystems (комбинированные измерительные системы) — предназначена для измерения фрез и токарного инструмента. Контактная часть включает в себя измерительный механизм Shark360.

Конструкция Shark360 основана на применении цилиндрической зубчатой передачи внутри измерительного устройства для соединения взаимодействующих деталей и оптоэлектронного генерирования сигнала, что исключает воздействие тангенциальных сил на результаты измерений и обеспечивает точный возврат щупа в исходное положение после его отклонения. Это гарантирует стабильность и точность измерений при использовании угловых накоенчиков.

■ ДАТЧИКИ КАСАНИЯ ИЛИ ЩУПЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ И ИЗМЕРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТА

Выпускаются в двух сериях:

- ♦ серия Z (Z-Nano, Z-Nano IR, Z-Nano RC, Z-Pico, Z-MT, Z-3D);
- ♦ серия TC (TC53-20, TC54-20, TC63-20, TC64-20).

Щупы серии Z, кроме Z-3D, предназначены для измерения длины инструмента, контроля поломки инструмента и имеют линейный принцип работы. Могут использоваться для фрез с малым диаметром от 0,05 мм. Передача сигнала осуществляется через кабельное соединение, а также посредством радиопередачи или инфракрасного излучения. Щуп Z-3D позволяет измерять также и диаметр инструмента. Конструкция включает измерительный механизм Shark360.

Щупы серии TC также укомплектованы Shark 360 и позволяют производить измерение диаметра режущего инструмента. Передача сигнала осуществляется посредством инфракрасного излучения или радиопередачи.



Использование датчиков несложно благодаря программным средствам и не требует специальной продолжительной подготовки специалистов. Циклы измерений инструмента могут легко прописываться в управляющих программах. Также простота измерения инструмента обусловлена возможностью его классификации и определения основополагающих параметров для формообразования деталей.



■ УСТРОЙСТВА И КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКЕ

Измерение деталей на станках требует большего внимания из-за сложности их формы и различных других факторов. Но прежде чем перейти к описанию комплексных решений для измерения деталей, хотелось бы опередить слова скептиков о том, что измеряя детали на станке, мы фактически закладываем погрешность станка в измерения, также погрешностью могут служить температурные изменения и внутренние деформации при закреплении детали в приспособлении.

Если деталь обрабатывается на станке, имеющем определенную точность, то конечной задачей является обработка деталей в пределах этой точности. Датчики BLM, которые используются для измерения деталей и подвергаются калибровке на станке, имеют погрешность 0,2 мкм, которой фактически можно пренебречь. При измерении деталей на станке обеспечивается технологический принцип постоянства баз, что исключает погрешность базирования за одну установку при изготовлении и измерении. Также датчики

имеют температурную компенсацию, что также позволяет исключить данную погрешность. Что касается внутренних деформаций деталей при их зажиме, то это уже вопросы технологов, которые должны предусмотреть исключение данных факторов. В противном случае, при измерении детали на КИМ в свободном состоянии будут те же погрешности.

Таким образом, снижение количества брака при производстве деталей становится возможным при измерении деталей в процессе обработки непосредственно на станке, не снимая ее из приспособления и, как следствие, обеспечивая точность и уменьшая время на переустановку. При такой организации технологического процесса есть возможность исключить в некоторых случаях использование дорогостоящих КИМ или контрольных приспособлений, а самое главное — есть возможность вносить необходимую коррекцию в процессе изготовления деталей для обеспечения точности.

Измерительные устройства и компоненты фирмы BLUM-NOVOTEST активно применяются на самых различных предприятиях Европы, Америки и Азии при производстве штампов, прессформ, деталей авто- и авиапромышленности. Уникальность конструкции измерительных механизмов устройств фирмы BLUM позволяет производить измерения самых разнообразных элементов (пазы, поднутрения, диаметральные размеры, свободные поверхности).

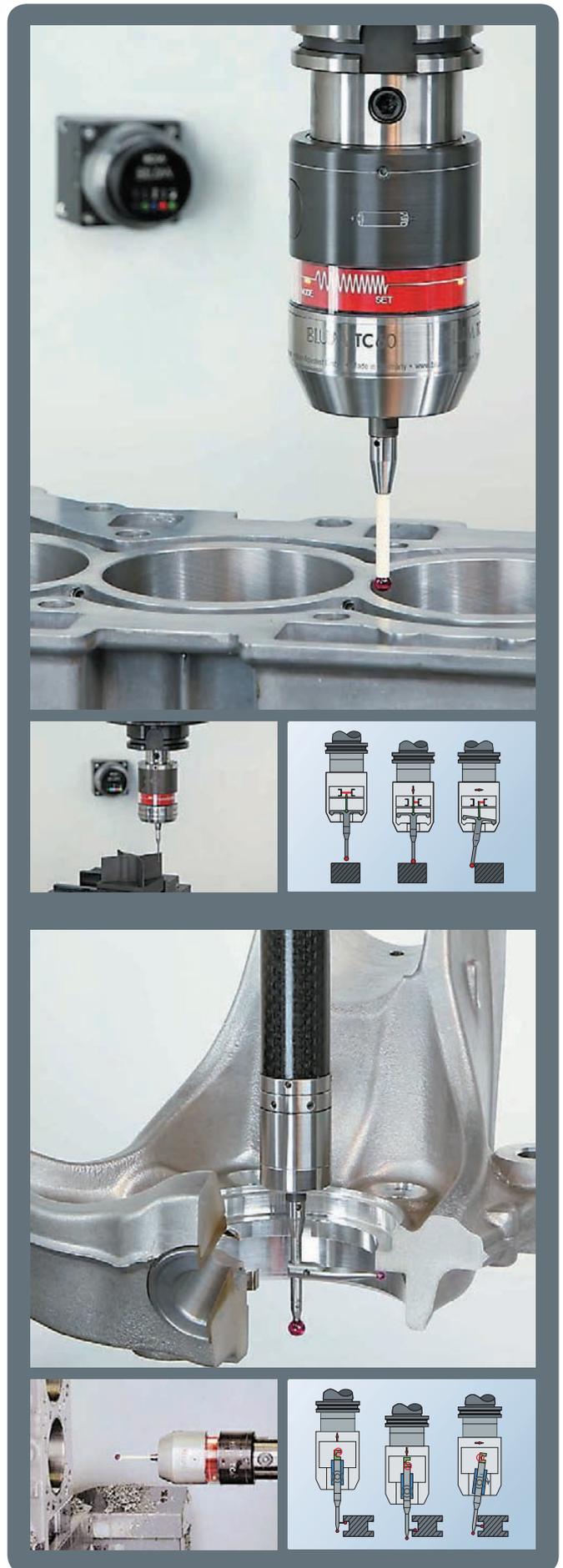


Для измерения деталей используются контактные измерительные щупы следующих модификаций:

- ♦ TC50/52 |TC60/62 — многонаправленные высокоскоростные щупы (скорость измерений до 2000 мм/мин), позволяющие производить дискретные измерения сложных поверхностей (контурные измерения).
- ♦ TC51 |TC61 — двунаправленные высокоскоростные измерительные щупы, позволяющие производить измерения поднутрений вытягиванием (Z+). Это уникальные щупы, которые не имеют аналогов в мире.
- ♦ TC53 |TC63 — модульная серия, имеет широкий спектр возможностей, может использоваться как на фрезерных обрабатывающих центрах, так и на токарных. Конструкция включает механизм Shark360, имеет возможность измерения вытягиванием.
- ♦ TC54–10 |TC64–10 — серия, которая объединила технологию Shark360, многонаправленный измерительный щуп и измерение при вытягивании и надавливании. Идеально подходит для измерения инструмента и детали на токарных и фрезерных обрабатывающих центрах.
- ♦ TC76 — серия используется для быстрого и автоматического измерения инструмента и обрабатываемой детали на шлифовальных станках, токарных и фрезерных обрабатывающих центрах. Конструкция содержит механизм Shark360, что обеспечивает высокую точность и надежность.
- ♦ TC76-DIGILOG — цифро-аналоговый измерительный щуп, который обеспечивает высокую точность измерения в дискретном режиме и мгновенное аналоговое сканирование сложных поверхностей произвольной формы. Устройство использует усовершенствованный механизм Shark360Analog, в котором изменено формирование выходного сигнала оптоэлектронного устройства: электроника контролирует уровень затенения светового луча и преобразует его в аналоговый сигнал. Новый принцип формирования выходного сигнала позволяет быстро сканировать сложные поверхности без большого количества точечных замеров. Используется на токарных, фрезерных и шлифовальных станках.
- ♦ Измерительные системы серии BG и TG являются независимыми системами и позволяют дополнить возможности измерительных щупов TC и произвести измерения диаметра, положения отверстия, измерения круглости, цилиндричности, концентричности и температуры на обрабатывающих центрах и в автоматических линиях.
- ♦ TG80 — система измерения температуры служит для определения температуры детали во время ее обработки на станке, позволяет рассчитывать компенсационные значения и напрямую влиять на дальнейший процесс обработки.

Датчики работают со всеми стандартными циклами систем управления станков. Но наряду с производством измерительных устройств компания BLUM- NOVOTEST также выпускает программное обеспечение для управления всеми типами измерений: пакет измерительных циклов и специализированный программный пакет FormControl.

Отличительной особенностью циклов BLUM, по сравнению со стандартными циклами (Sinumerik, Heidenhain), является возможность редактирования основных параметров измерения (подача при измерении, величины зазоров безопасности, «длина пути» при поиске контакта с деталью) без сложного редактирования машинных данных ЧПУ и конкретно под поставленную задачу. Использование циклов BLUM дает возможность скомбинировать программу обработки детали с ее измерением. Измерение может носить как предварительный (налагодный) характер при установке детали, так и полноценный контроль готовой детали с выводом протокола измерений после обработки.



Специализированный программный пакет FormControl компании BLUM- NOVOTEST наряду с измерениями типовых элементов (пазы, выборки, бобышки, линейные размеры и т.д.) позволяет осуществлять контроль поверхностей сложной формы непосредственно на станке без снятия детали для измерения на КИМ. Схема использования FormControl достаточно проста и состоит из следующих этапов:

- ♦ загрузка 3D-модели в программу в формате наиболее распространенных типов файлов, что исключает дополнительные затраты времени на переконвертацию и потерю геометрических элементов;
- ♦ выбор типа измерительного датчика с его параметрами;
- ♦ выбор поверхностей для измерения (многофункциональное и удобное меню позволяет очень гибко указать как сами точки для измерения, так и векторы подхода и точки касания датчика);
- ♦ создание управляющей программы для измерения детали с использованием определенного постпроцессора. Для этого в программе существует огромный выбор наиболее распространенных кинематических схем станков, а также есть возможность заказать разработку создания постпроцессора под свой станок (как опцию);
- ♦ после измерения детали на станке по управляющей программе создание протокола измерений, который загружается в FormControl для обработки результатов.

После этого можно увидеть отклонение реальных размеров обработанной детали от математической модели и принять решение о годности детали либо о дальнейшей ее доработке.

Уникальным отличием программного пакета FormControl, который выводит использование комплекса измерений (датчики + программное обеспечение) на один уровень с координатно-измерительными машинами, является принцип калибровки датчика перед измерением.

Все стандартные циклы производят калибровку только точек «экватора» и нижней точки сферы наконечника датчика. В случае же измерения точкой сферы, отличной от указанной выше, в измерении уже закладывается погрешность, обусловленная геометрией. Для предотвращения этого перед началом измерения в системе FormControl создается программа калибровки датчика, которая позволяет делать «узнаваемыми» не только «экватор» и точку нижнего полюса, а любое произвольное количество точек на поверхности сферы датчика. Полученные после калибровки данные заносятся в систему и в дальнейшем используются при обработке результатов измерений.

В заключение можно сказать, что измерительные устройства и компоненты в сочетании с использованием программного обеспечения компании BLUM- NOVOTEST позволят решить технологические задачи комплексно, уменьшить количество брака или исключить вообще и вывести производство на новый конкурентоспособный уровень.



@ Контактная информация

info@blumnovotest.ru
www.blumnovotest.ru

