

ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ДОВОДОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ

Дубовик Николай Николаевич

аспирант кафедры ИУ4 «Проектирование и технология производства ЭВС»

Московский Государственный Университет им Н.Э. Баумана, г. Москва

Аннотация. В статье приведен обзор и анализ различных методов контроля выходных параметров процесса доводочных операций. Рассмотрены следующие методы: Пневматический, Индуктивный метод активного контроля. Также приведены различные схемы, описывающие данные процессы: дифференциально-трансформаторная схема включения индуктивного датчика, схема устройства индуктивного датчика, расположение якоря в зазоре магнитной системы. В заключение приведены выводы о эффективности данных методов.

Ключевые слова: плоские поверхности, пневматический метод контроля, индуктивный метод активного контроля, доводка, доводочные операции.

При контроле притёртых плоских поверхностей применяются различные методы измерения: абсолютный и относительный, прямой и косвенный, дифференциальный и комплексный, контактный [1] и бесконтактный [2].

При абсолютном методе измерения искомую величину определяют непосредственно, в то время как при относительном - путём сравнения с установочной мерой или деталью - образцом. Измерений по абсолютному методу производят с помощью инструментов и приборов, основанных на использовании штриховых мер длины (измерительные микроскопы, оптические приборы, длинномеры и др.).

Прямой и косвенный методы измерения характеризуют способ получения искомой величины непосредственно или путём измерения других величин. Измерения могут производиться с помощью приборов, работающих по принципу как абсолютного, так и относительного методов измерения.

В зависимости от характера взаимодействия измерительных средств и измеряемых поверхностей - наличия или отсутствия между ними контакта - различают контактный и бесконтактный методы измерения. Для контроля при притирке поверхностей применяют: лекальные линейки, контрольные стекла, индикаторы, миниметры, плоскопараллельные концевые меры длины, микрометры, оптиметры, специальные и оптические приборы и т. д.

При точных измерениях находят применение пневматические и индуктивные методы контроля. Приборы активного контроля позволяют без участия оператора вести непрерывный

автоматический контроль размеров деталей в процессе обработки и по достижению заданных размеров отдавать команды исполнительным механизмам на выполнение технологического перехода и выключение станка после получения последнего размера, выполняемого на данной операции.

Пневматический метод контроля. Основным достоинством пневматического метода измерения линейных размеров обрабатываемых деталей, обусловившим его широкое применение в процессах плоской доводки, являются высокая точность измерения. К тому же пневматические измерения легко автоматизировать. Пневматический метод контроля применяется для активного контроля размера обработанного изделия на станке мод. 3814ПС. Способ контроля косвенный - замеряется перемещение шпинделя верхнего притира (рис. 1).

Сопло пневмоэлектроконтактного датчика настраивается по торцу *A* шпинделя 1 в соответствии с высотой обрабатываемых изделий.

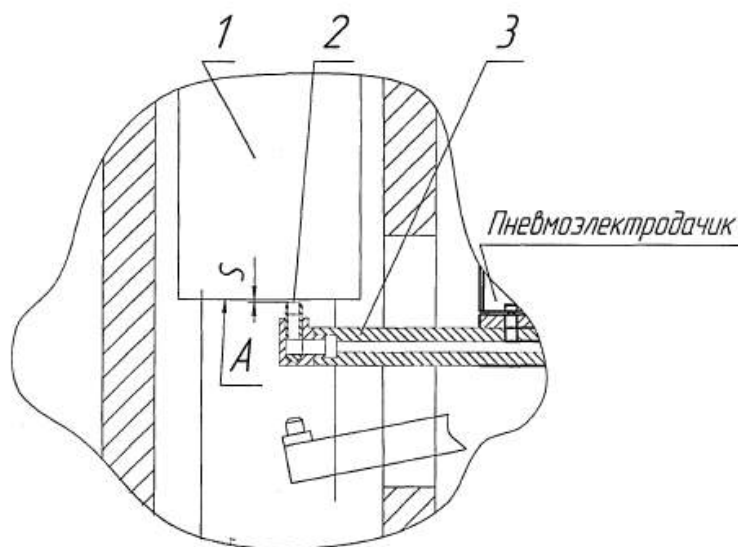


Рис. 1. Пневматический метод контроля размера обрабатываемого изделия

Трубка 3 с пневмоэлектродатчиком крепится на неподвижную часть устройства нагружения (к корпусу). Под буртиком *A* верхнего шпинделя 1. Сопло настраивается по торцу *A* в соответствии с высотой обрабатываемого изделия.

От пневмоэлектроконтактного датчика к трубе 3 подводится сжатый воздух, который истекает через сопло 2. По мере съема припуска с изделия верхний доводочный диск со шпинделем 1 опускается. Это ведёт к уменьшению зазора 5 между торцом сопла и контрольным буртиком шпинделя 1. Вследствие этого изменяется расход воздуха из сопла и давление воздуха в датчике. Эти изменения преобразуются в электрические импульсы, которые дают команды на управление станком. По достижению готового размера на изделии, зазор 5 между торцом сопла 2 и буртиком *A* шпинделя 1 составляет 0,01 - 0,02 мм. Данный метод контроля позволяет измерять толщину обрабатываемых деталей с точностью 0,01-0,005 мкм

Индуктивный метод активного контроля. Индуктивный метод активного контроля предназначен для контроля толщины плоских деталей в процессе её обработки методом доводки на плоскодоводочном станке и управление станком по результатам измерений путём выдачи двух команд: предварительной для изменения обработки и окончательной для её прекращения.

Прибор состоит из измерительного датчика и преобразующего электронного блока. Датчик построен на индуктивном методе преобразования измерительного импульса.

В электронном блоке прибора применена дифференциально-трансформаторная схема (рис. 2). Величина напряжения на входе усилителя зависит от комплексного сопротивления элементов измерительного моста, составленного из катушек датчика 1 и 2 и обмоток дифференциального трансформатора 3 и 4.

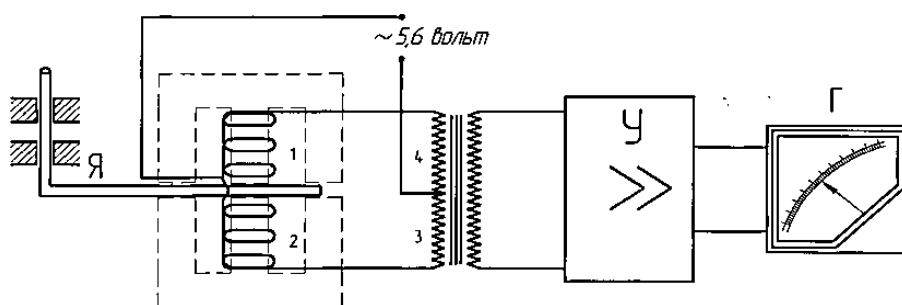


Рис. 2. Дифференциально-трансформаторная схема включения индуктивного датчика

В зоне действия катушек помещён якорь. Смещение якоря из зафиксированного положения вызовет изменение индуктивности катушек 1 и 2, что приведёт к нарушению электрического состояния системы и перемещению стрелки прибора Г в новое положение, соответствующего перемещению якоря. Схематическое устройство индуктивного датчика со скобой (рис. 3).

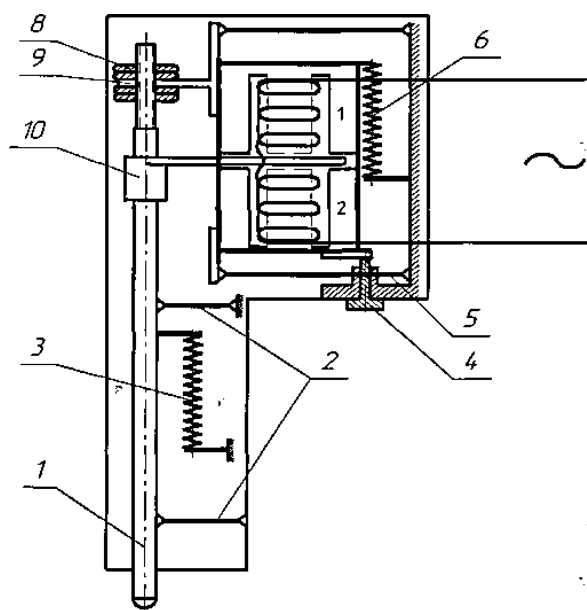


Рис. 3. Схема устройства индуктивного датчика

Расположение якоря в зазоре магнитной системы определяется как положением измерительного штока (положением верхнего доводочного диска (размером детали)), так и положением торца микровинта. Вращая микровинт при неизменном Положении измерительного штока, можно перемещать магнитную систему относительно якоря и, установив его в нейтральное положение, сбалансировать измерительный мост.

В рабочем состоянии датчик базируется аналогично пневмоэлектродатчику, на неподвижном корпусе механизма нагружения, Измерительный шток 1 устанавливается на буртик *A* верхнего шпинделя 1 (рисунок 1.4). Измерительный шток подвешен на плоских пружинах 2, на которых он имеет возможность перемещаться вдоль своей оси. Спиральная пружина 3 прижимает шток к изделию. Второй конец штока несёт якорь 10 и гайки 9, ограничивающие его перемещение относительно магнитной системы.

Магнитная система 7 подвешена на плоских пружинах 5 и спиральной пружиной 6 прижимается к микрометрическому винту 4, установленному в корпусе датчика. Датчик настраивается на размер по эталону, или образцовой детали. Для этого вращением микровинта 4 перемещают магнитную систему 7 относительно якоря 10 до установки стрелки указывающего прибора на выбранную отметку.

В дальнейшем работа прибора происходит следующим образом. Датчик крепится на неподвижный механизм нагружения и если величина на обработку превосходит величину допустимого хода якоря, то ограничивающие гайки 9, упираясь в кронштейн 8, увлекают за собой магнитную систему 7, отрывая её от микровинта 4. По мере снятия припуска измерительный шток в месте с магнитной системой перемещается по направлению к микровинту, и магнитная система соприкасается с ним. С этого момента начинается процесс измерения.

Индуктивный метод активного контроля позволяет измерять толщину деталей с точностью до 0,05 мм.

Таким образом, существующие индуктивный и пневматический методы контроля могут измерять величину снимаемого припуска в процессе доводки. Однако погрешность измерения в процессе доводки (5 мкм) не позволяет оценивать изменяющиеся свойства алмазного слоя в процессе доводки, и назначать режимы доводочного процесса в зависимости от динамических характеристик процесса обработки.

Список литературы:

1. Дунин - Барковский И. В. Измерения и анализ шероховатости, волнистости и некруглости поверхности//М.: Машиностроение, 1978. 232с.
2. Харизоменов И. В. Бесконтактный контроль размеров деталей при прецизионной обработке // Прецизионная отделочная обработка - М.: МДНПП им. Ф. Э. Дзержинского,

1969.

3. Орлов П. Н. Влияние кинематических факторов доводки кольцевых поверхностей корпусных деталей на параметры качества обработки // Прогрессивные конструкции режущих инструментов и рациональные условия эксплуатации: - МДНТП, 1983. С.72-79.
4. Орлов П. Н. Технологическое обеспечение качества деталей методами доводки // М: Машиностроение, 1988. 383с.
5. Дубовик Н.Н. Анализ кинематики доводочных станков планетарного типа // «Научно-практические исследования» 2019. – № 7-4(22)
6. Дубовик Н.Н. Обзор стандартных технологических процессов изготовления пластин из кремния и сапфира // «Colloquium-journal» 2019. – №25(49)
7. Дубовик Н. Н. Анализ существующих методов расчета формы износа притиров // «Современные проблемы и перспективные направления инновационного развития науки». 2019
8. Дубовик Н. Н. Исследование кинематики доводочного оборудования для повышения показателей точности формы плоских поверхностей обрабатываемых деталей // «Результаты современных научных исследований и разработок», 2019.- С.32-40.