

МЕТОДИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Зотова Е.В.¹, Платонов А.В.² Email: Zotova645@scientifictext.ru

¹Зотова Елена Викторовна - студент магистратуры;

²Платонов Александр Васильевич - кандидат технических наук, доцент,
кафедра технологии машиностроения,

Арзамасский политехнический институт – филиал
Нижегородский технический университет им. Р.Е. Алексеева,
г. Арзамас

Аннотация: в статье проведен сравнительный анализ и рассмотрена методика и технология традиционных методов получения прецизионных поверхностей сферической формы и метода электроэрозионной обработки. Подробно изложены положительные и отрицательные стороны исследуемого метода. Рассматривается актуальная для машиностроительного производства научная проблема современного состояния технологии эрозионной обработки, главными задачами которой являются необходимость повышения точности поверхности деталей и производительность процесса.

Ключевые слова: обработка, точность, плоскость, прецизионный, способ, методика, поверхность, формообразование, технологический, производство.

TECHNIQUE AND TECHNOLOGY OF OBTAINING PRECISION SPHERICAL SURFACES

Zotova E.V.¹, Platonov A.V.²

¹Zotova Elena Viktorovna - Graduate Student;

²Platonov Alexander Vasilyevich - Candidate of technical Sciences, Associate Professor,
DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING TECHNOLOGY,

ARZAMAS POLYTECHNIC INSTITUTE - BRANCH
NIZHNY NOVGOROD TECHNICAL UNIVERSITY R.E. ALEKSEYEV,
ARZAMAS

Abstract: in the article the comparative analysis is carried out and the technique and technology of traditional methods of obtaining precision surfaces of spherical shape and the method of electroerosive machining are considered. The positive and negative aspects of the method are described in detail. The scientific problem of the current state of erosion processing technology, whose main tasks are the need to improve the accuracy of the surface of parts and the productivity of the process, is considered.

Keywords: analyzes, processing, precision, plane, precision, method, technique, surface, shaping, technological, production.

УДК 621.9.04

Сферические плоскости находят обширное использование в деталях промышленного применения и в изделиях, применяемых при проведении экспериментов научного характера.

В совокупном случае выпуклые и вогнутые сферические плоскости можно сделать самыми различными способами формообразования. Ключевые способы производства элементов разной формы и размеров принадлежат к механической обработке и при абсолютно всех своих плюсах имеют и значительные минусы, не позволяющие рекомендовать их с целью широкого использования [7, с. 12].

Электроэрозионная обработка не имеет недостатков, ее главными плюсами являются относительно малая зависимость производительности от твердости обрабатываемого материала и отсутствие механического контакта между прибором и заготовкой, последнее гарантирует вероятность производства элементов, характеризующихся небольшой жесткостью.

С точки зрения теории формообразования легче всего осуществить обработку плоскостей сферической формы способом копирования. Кинематика данного способа является более простой, потому как производится лишь одно, поступательное, передвижение прибора в направленности заготовки.

В данном случае в ходе формообразования участвует минимальное число звеньев (кинематических пар), передающих передвижение, что, бесспорно, должно положительно отражаться на достигаемой точности обработки. Тем не менее, этому способу присущи существенные минусы [7, с. 15].

При электроэрозионном формообразовании плоскостей сферической формы очевидны последующие ключевые минусы метода копирования:

- необходимость использования прибора, к точности размеров и формы которого предъявляются высокие требования. Достоверность размеров и формы прибора должна быть приблизительно на порядок выше верности изготавливаемой сферической поверхности, что приводит, естественно, к повышению его стоимости, а, следовательно, и цены обработанной им детали сферической формы;

- износ прибора, неминуемо образующийся в процессе, приводит к уменьшению изначально достигнутой точности. При этом погрешности размеров и формы прибора будут соответствующим способом воздействовать на возделываемую плоскость.

При электроэрозионном формообразовании по способу огибания предшествующая и конечная переработка предоставленной сферической поверхности выполняется одним и тем же прибором, ход обработки проходит более устойчиво и гарантирует большую эффективность по сопоставлению с подобными характеристиками обработки по способу копирования. Тем не менее, и в этом случае изнашивание электроинструмента (ЭИ) также приводит к уменьшению точности изготовления плоскостей сферической формы.

Особого внимания стоит метод электроэрозионного формообразования сферических поверхностей, суть которого состоит в том, что с целью обработки применяется трубчатый непрофилированный ЭИ, что приводит во вращение относительно оси, временной через заданный центр сферы.

С целью обрабатываемой заготовки кроме того предусмотрено поворотное передвижение подачи сравнительно плодотворной либо технологической оси, что склонена к оси вращения прибора под заданным углом [7, с. 12].

Обработка выполняется внутренней либо внешней кромкой плоского торца цилиндрического ЭИ в зависимости от того, возделывается ли пластичная либо прогнутая круглая плоскость соответственно. При этом большая достоверность обработки достигается только в том случае, если гарантируется точная ориентировка сравнительно возделываемой поверхности чётко сделанного прибора и не имеется его износ в ходе обработки [7, с. 12].

Поскольку согласно сопоставлению со всеми прежде пересмотренными методами этот способ потенциально имеет возможность обладать самыми большими достоинствами, предполагается утвердить его в качестве базового для обработки прецизионных сферических поверхностей.

Основным минусом базового метода является потребность использовать кромку, что должна быть чётко изготовлена, иметь точную ориентацию сравнительно возделываемой поверхности и удерживать форму, невзирая на износ. Потому как заключительное требование фактически невыполнимо, в таком случае основной проблемой является создание обстоятельств, когда изнашивание кромки не оказывало бы негативного воздействия на достоверность обработки [7, с. 13].

Другими словами, следует установить обстоятельства, при присутствии которых можно было бы реализовывать формообразование с помощью плоскости, возникающей в процессе износа рабочей плоскости прибора вне зависимости от величины ее износа. Это может быть только в том случае, если в ходе изнашивания рабочая плоскость прибора будет удерживать форму, подходящей для обрабатываемой заготовки сферической поверхности.

Ужесточение характеристик точности элементов машиностроения уже стало нормой. Беспеременно возрастает перечень прецизионных изделий. В то же время возрастают объёмы их годового выпуска. Допуски в разные геометрические параметры изделий назначают в микрометрах и долях микрометра, что делается обычной практикой при проектировании прецизионных деталей. Ужесточение характеристик элементов связано с предоставлением их служебного назначения [1, с. 4].

Проблема размерной точности уже сегодня может благополучно решаться с помощью ионной обработки, напыление на элемент тончайших пластов изменяет объём, выражаемый с точностью до миллиардной доли метра. Собственно подобные процессы составляют сущность нанотехнологии [1, с.5].

Применение возможностей нанотехнологий может уже в недалёкой перспективе принести в машиностроении - повышение ресурса режущих и обрабатывающих приборов с помощью специализированных покрытий и эмульсий, модернизацию парка высокоточных и прецизионных станков.

Сформированные с применением нанотехнологий способы замеров и позиционирования гарантируют адаптационное управление режущим инструментом на основании оптических замеров возделываемой поверхности элемента и возделывающей поверхности прибора напрямую в процессе технологического процесса [2, с. 27].

Обеспечение верности прецизионных деталей имеет ту явно сформулированную особенность, что любая неточность должна рассматриваться состоящей из 2 частей.

1-я свойственна непосредственно для процесса обрабатывания, 2-я имеет наследственную природу. Собственно 2-я составная часть весьма устойчива и с трудом поддаётся как ликвидации, так и сокращению. В случае если при производстве элементов нормальной точности наследственная составная часть предполагает собой крайне малую часть допуска, в таком случае при производстве прецизионных

деталей (микрометрическая и долемикро-метрическая точность) она составляет его главную часть, а в отдельных вариантах и превышает допуск [3, с. 257].

Так, в случае если совершают шлифование в центрах, появляется наследственный перенос ошибок центровых отверстий в отделанную плоскость. Устранить подобные погрешности как оказалось крайне тяжело. К настоящему времени уже существует теория технологического наследования в машиностроительном изготовлении. В согласовании со сказанным можно утверждать, что учение о технологической наследственности предполагает собою базу достижения точности при изготовлении прецизионных деталей.

Практика современного прецизионного машиностроения подразумевает применение для производства элементов аттестованных технологических систем и сред. Специальные условия предъявляют к точности металлорежущих станков и термостатированию производственных помещений. В то же время стараются исключить из технологического процесса элементы станков, снижающие достоверность [3, с. 266].

Основными тенденциями формирования прецизионной обработки являются:

- непрерывный рост точности обрабатывания;
- миниатюризация обрабатываемых деталей;
- передовое развитие бездеформационных методов обработки;
- трансформация к технологиям адаптационной обработки на основании интегрированных концепций измерения и прогноза;
- активное введение информативных технологий на основании современных достижений.

Таким образом, исследование возможностей производства прецизионных поверхностей сферической формы выявило, что наиболее большая точность может быть достигнута при использовании электроэрозионного формообразования и ионной обработки. Теория доказывает, что на точность формы возделываемой сферической поверхности значительное воздействие оказывает достоверность взаимного расположения осей вращения инструмента и заготовки.

Ускоренное формирование прецизионного производства движется фундаментальными факторами естественного, финансового и общественного характера. Данный процесс в ближайшем будущем может послужить причиной к значимым переменам в характере и структуре промышленного изготовления. Формирование прецизионных технологий станет одним из ключевых факторов, обуславливающих конкурентоспособность.

Список литературы / References

1. Внукова Н.Г., Чурилов Г.Н. Наноматериалы и нанотехнологии. Учебное пособие. Красноярск: СФУ, 2007. 95 с.
2. Королев И.Г., Артамонов В.Д. Способы прецизионной обработки сферических поверхностей. Журнал: Инновации и инвестиции. № 1, 2014. С. 25-30.
3. Основы технологии машиностроения. Блюменштейн В.Ю. М., 2011.
4. Пасичный О.О. Кинематический анализ процесса доводки шаров//Прогрессивные технологии и системы машиностроения. М., 2010.
5. Технологические системы обеспечения качества изделий машиностроения. В.С. Кривцов, С.И. Планковский, И.В. Бычков, А.В. Лосев // Технологические системы, 2013. № 1.
6. Шепелев А.О., Пасичный О.О. Технология алмазной обработки деталей//Сверхтвердые материалы. М., 2000. № 2.
7. Халдеев В.Н. Электроэрозионное формообразование прецизионных поверхностей сферической формы. Металлообработка. № 6 (60), 2010.