

УДК 621.91.04

**РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ  
ФОРМООБРАЗОВАНИЯ КРУГОВЫХ ВИНТОВЫХ  
ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗАНИЕМ**

Студент гр.10305218 Шпакевич Д.А.

*Научный руководитель – д.т.н., профессор Данилов В.А.*

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Винтовые поверхности постоянного и переменного шага широко применяются в конструкциях рабочих органов транспортирующих устройств технологического оборудования химической, перерабатывающей, пищевой и др. отраслей промышленности [1, 2]. Запасные части для импортного технологического оборудования часто закупаются за рубежом, так как отечественной промышленностью еще не освоено производство соответствующих станков, например, для обработки изделий с круговыми винтовыми поверхностями. Решение данной задачи связано с синтезом рациональных методов формообразования круговых винтовых поверхностей и кинематической структуры реализующих их станков, выбором эффективных методов обработки.

Геометрически круговая винтовая поверхность представляет множество окружностей, центры которых расположены на винтовой линии. В соответствии с кинематическим принципом представления и исследования поверхность рассматривается как след движения одной линии (образующей) по другой (направляющей) поэтому круговую винтовую поверхность можно сформировать относительным перемещением окружности и винтовой линии.

Исходя из требований простоты реализации и универсальности, из множества возможных предпочтительны методы формообразования круговых винтовых поверхностей точечным производящим элементом (методы следа и касания). Материальным носителем формы образуемых линий при этих схемах является механика станка, которая должна обеспечивать кинематическое профилирование поверхности в поперечном и продольном направлениях. В рассматриваемом случае обе производящие линии круговой винтовой поверхности (окружность и винтовая линия) создаются кинематически.

Поскольку обе производящие линии (окружность и винтовая линия) образуются методом следа, то круговая винтовая поверхность в целом – методом двойного следа. В качестве режущего инструмента используется токарный резец, которому сообщается возвратно-поступательное движение перпендикулярно оси заготовки и поступательное движение вдоль оси заготовки. Параметры возвратно-поступательного движения резца таковы, что центр образующейся окружности в любой момент времени отстоит от геометрической оси заготовки на величину эксцентриситета профиля  $e$  (рисунок 1).

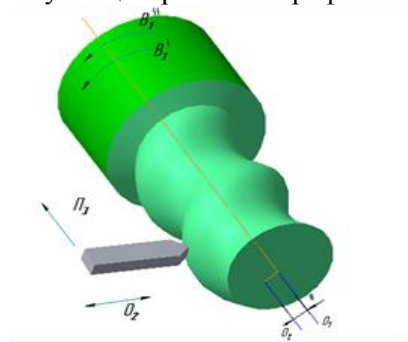


Рисунок 1 – Кинематические схемы обработки круговых винтовых поверхностей на токарно-затыловочном станке

Достоинством этой схемы [3] являются широкая универсальность, так как по ней возможна обработка винтовых поверхностей не только с круглым, но и некруглым профилем (каналовых поверхностей). Ее недостатком является относительно невысокая производительность из-за возвратно-поступательного движения инструмента и связанных с ним динамических нагрузок в станке.

Вторая схема обработки [4] основана на профилировании круговой винтовой поверхности вращательным движением расположенных по окружности производящих точек, диаметр которой равен диаметру производящей окружности этой поверхности, поэтому образующая (окружность) и направляющая (винтовая линия) формируются методом следа.

В качестве режущего инструмента используется резцовая головка (рисунок 2), которой для получения производящей окружности сообщается вращательное движение  $V1$  со скоростью резания (простое движение формообразования  $\Phi v(V1)$ ) вокруг собственной гео-

метрической оси, смещенной на величину эксцентриситета  $e$  относительно геометрической оси заготовки. Относительное поступательное движение ПЗ инструмента вдоль оси заготовки кинематически связано с вращением В2 заготовки вокруг своей геометрической оси. Сочетанием движений В2 и ПЗ создается винтовое движение подачи  $\Phi_s(\text{ПЗ В2})$ , необходимое для формирования второй производящей линии поверхности.

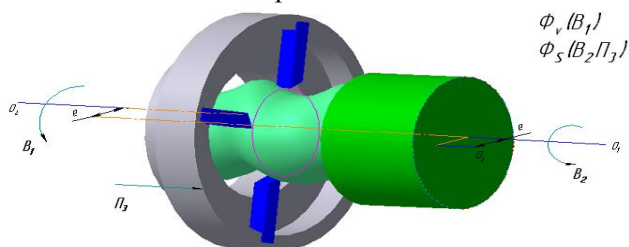


Рисунок 2 – Кинематические схемы обработки круговых винтовых поверхностей с помощью резцовой головки

Существенным преимуществом данной схемы по сравнению с первой являются лучшие условия обработки вследствие исключения возвратно-поступательного движения инструмента. Благодаря этому, а также участию в работе нескольких режущих лезвий повышается производительность обработки.

Рассмотренные выше методы формообразования круговых винтовых поверхностей при обработке роторов винтовых насосов могут быть реализованы как на специально созданных, так и на модернизированных существующих станках иного технологического назначения. Так, метод обработки вращающейся резцовой головкой может быть осуществлен при модернизации выпускаемых отечественной промышленностью станков, имеющих кинематическую структуру, близкую к представленной на рисунке 2.

Технически просто решается задача реализации схемы обработки круговых винтовых поверхностей осциллирующим инструментом на существующем станочном оборудовании иного технологического назначения, в частности, на токарно-затыловочном станке модели 1Б811, одна из частных кинематических структур которого аналогична структуре, представленной на рисунке 2.

Таким образом, представленные выше разработки по реализации принятой схемы формообразования круговых винтовых поверхностей являются основой схмотехнического проектирования станков для обработки круговых винтовых поверхностей, как при создании нового, так и при модернизации существующего оборудования.

### *Литература*

1. Коновалов Е.Г. Основы новых способов металлообработки. – Мн.: Изд-во АН БССР, 1961. – 297 с.
2. Федотенок А.А. Кинематическая структура металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1970. – 403 с.
3. Данилов В.А., Чепурной А.А. Оптимизация схем формообразования круговых винтовых поверхностей резанием // Вестник Полоцкого государственного университета, серия В «Прикладные науки». – №12. – 2005. – С. 132–135.
4. Ситько Ю.В. Анализ схем формообразования круговых винтовых поверхностей // Труды молодых специалистов Полоцкого государственного университета. Выпуск 31. Промышленность. – 2008 г. – С. 87–90.