

## ОБРАБОТКА КАНАЛОВЫХ ВИНТОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

**В. А. Данилов, А. А. Чепурной**

*Полоцкий государственный университет, Новополоцк*

*На основе исследования геометрии круговых винтовых поверхностей и общих принципов синтеза схем формообразования разработана рациональная схема их обработки. Предложен вариант ее реализации на универсальном токарно-затылочном станке, что позволило освоить производство импортозамещающей продукции.*

Каналовые винтовые поверхности применяются в рабочих органах винтовых насосов импортного технологического оборудования, приобретаемых в качестве запасных частей за рубежом. Поэтому создание и освоение технологии их изготовления имеет актуальное значение для отечественной промышленности. Эта задача решена на основе исследования геометрии и возможных схем формообразования каналовых винтовых поверхностей и кинематической структуры станков для их обработки.

Кинематически каналовая винтовая поверхность образуется как след при винтовом движении замкнутой линии, ограничивающей поперечное сечение поверхности. В частном случае, когда эта линия является эксцентрично расположенной относительно оси винтового движения окружностью, формируется круговая винтовая поверхность, например, ротора одновинтового винтового насоса. Статор такого насоса имеет внутреннюю рабочую поверхность в виде двухзаходней круговой винтовой поверхности, получаемой при отливке за счет применения специального знака с соответствующей каналовой винтовой поверхностью.

Для изготовления роторов и знаков необходимы специальные станки, которые отечественной промышленностью не производятся. В этой связи с экономической точки зрения актуально освоение производства импортозамещающей продукции с использованием модернизируемого оборудования иного назначения. Решение этой задачи связано с разработкой соответствующих схем обработки и средств их реализации.

При выборе схемы формообразования поперечное сечение каналовой винтовой поверхности целесообразно принять за ее образующую, а за направляющую – винтовую линию. Из-за переменной формы обе линии целесообразно создавать более простым в реализации методом следа, что соответствует обработке точением. Замкнутая линия при точении формируется вращением заготовки  $B$ , согласованным с качательным  $K$  или осцил-



ровании образующей, а движение  $B''$  вокруг этой же оси – направляющей винтовой поверхности. В частном случае, когда поперечное сечение представляет собой окружность, центр которой смещен относительно оси винтового движения, по рассмотренной схеме формируется прямая круговая винтовая поверхность, описываемая параметрическими уравнениями:

$$\begin{cases} x = A \cos \nu + a \cos(\theta + \nu) \\ y = A \sin \nu + a \sin(\theta + \nu) \\ z = p\nu \end{cases},$$

где  $a$  – радиус производящей окружности;  $\theta$  – угол поворота в поперечном сечении точки приложения нормали к винтовой поверхности;  $\nu$  – угол поворота поперечного сечения вокруг оси винтовой поверхности;  $A$  – расстояние от центра поперечного сечения до оси винтовой поверхности;  $p = H / 2\pi$  – параметр винта;  $H$  – шаг винтовой поверхности.

Схема обработки каналовой винтовой поверхности, основанная на указанных движениях формообразования, может быть реализована на специальном станке (патент РБ 4118) или на модернизированном станке другого назначения.

Кинематика и конструкция модернизируемого станка должны обеспечивать возможность:

- формирования поперечного сечения каналовой винтовой поверхности, в частности, круговой;
- настройки расстояния между осью изделия и центром производящей окружности (эксцентриситета круговой винтовой поверхности);
- создания и настройки винтового движения в соответствии с шагом круговой винтовой поверхности.

Анализ геометрических параметров роторов винтовых насосов и технических возможностей станков показал, что указанным требованиям в достаточной мере соответствуют универсальные токарно-затыловочные станки, конструкция и кинематика которых позволяет создавать и настраивать исполнительные движения с необходимыми для обработки круговых винтовых поверхностей параметрами. Требуемая форма поперечного сечения каналовой винтовой поверхности обеспечивается механизмом-профилятором, а ее шаг – настройкой станка.

Описанная схема формообразования каналовых винтовых поверхностей реализована в лаборатории кафедры технологии и оборудования машиностроительного производства Полоцкого государственного университета на токарно-затыловочном станке модели 1Б811, что позволило освоить по заказу промышленности производство роторов и знаков для изготовления статоров винтовых насосов.