

УДК 621.91.04
ФОРМООБРАЗОВАНИЕ КАНАЛОВЫХ ВИНОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В. А. ДАНИЛОВ, А. А. ЧЕПУРНОЙ

Учреждение образования
«ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Новополоцк, Беларусь

Каналовые винтовые поверхности относятся к кинематическим, так как могут быть образованы при сообщении винтового движения замкнутой линии, ограничивающей профиль такой поверхности. В частном случае эта линия является эксцентрично расположенной относительно оси винтового движения окружностью, формирующей круговую винтовую поверхность, например, ротора одновинтового винтового насоса. Резиновый статор такого насоса имеет внутреннюю рабочую поверхность в виде двухзаходней круговой винтовой поверхности, формирование которой при его изготовлении осуществляется методом литья с применением соответствующей оснастки (знака). Наружная поверхность последнего является каналовой винтовой, обработка которой при его изготовлении представляет определенные технологические трудности из-за необходимости применения специального оборудования. В этой связи практическое значение имеет разработка схемы обработки каналовых винтовых поверхностей на универсальном станочном оборудовании.

Формообразование любой поверхности резанием связано с воспроизведением ее производящих линий (образующей и направляющей) определенным сочетанием методов следа, касания, копирования, обката, различающихся формой производящего элемента инструмента (точка, линия, поверхность) и кинематикой формообразования. Выбор сочетания методов формообразования производящих линий зависит от их формы, требований к универсальности схемы обработки и других факторов. Следует учитывать, что при перенесении функции кинематики формообразования на инструмент – кинематика станка упрощается, но снижается универсальность схемы обработки.

При синтезе схемы формообразования поперечное сечение каналовой винтовой поверхности целесообразно принять за ее образующую, а за направляющую – винтовую линию. Из-за переменной формы обеих линий более простой в реализации является схема формообразования поверхности, основанная на воспроизведении обеих производящих линий методом следа, что соответствует обработке точением. Замкнутая плоская линия, которой является образующая каналовой винтовой поверхности, формируется методом следа при перемещении вдоль нее производящей точки, например вершины резца. При точении некруглой поверхности данное перемещение создается вращением заготовки B , согласованным с качательным K или осцилирующим (возвратно-поступательным) движением O инструмента.

Сочетанием указанных движений создается движение со скоростью резания Φ_v – $\Phi_v(B_1O_2)$ или $\Phi_v(B_1K_2)$. Форма образуемой линии определяется сочетанием скоростей указанных элементарных движений.

Оба элементарных движения могут сообщаться инструменту, заготовке или быть распределены между ними. Поэтому кинематика формообразования образующей каналовой винтовой поверхности методом следа может быть основана на различных вариантах реализации движения Φ_v , например, $\Phi_v(\bar{B}_1O_2)$, $\Phi_v(\bar{B}_1\bar{O}_2)$ и др., где символ (–) указывает на то, что движение сообщается заготовке. Наиболее простой в реализации является схема профилирования каналовой винтовой поверхности движением $\Phi_v(\bar{B}_1O_2)$.

Вторая производящая линия данной поверхности образуется винтовым движением подачи Φ_s , создаваемым согласованными вращательным B и поступательным P движениями, которые так же могут быть распределены различным образом между инструментом и заготовкой: $\Phi_s(BP)$, $\Phi_s(\bar{B}\bar{P})$, $\Phi_s(\bar{B}'P)$, $\Phi_s(B\bar{P})$. Из этих движений с точки зрения универсальности и простоты реализации предпочтительно движение $\Phi_s(\bar{B}\bar{P})$. Для упрощения схемы обработки вращательные движения, необходимые для формирования образующей и направляющей каналовой винтовой поверхности, целесообразно выполнить вокруг общей оси. На основании изложенного, для реализации принята схема обработки, основанная на движениях $\Phi_v(\bar{B}'_1O_2)$ и $\Phi_s(\bar{B}''_1P_3)$, где \bar{B}'_1 – составляющая вращательного движения B заготовки, обеспечивающая совместно с движением резца O_2 профилирование поверхности, \bar{B}''_1 – составляющая вращательного движения заготовки, обеспечивающая совместно с движением P_3 резца формирование винтовой поверхности по длине.

Схема обработки каналовой винтовой поверхности, основанная на указанных движениях формообразования, может быть реализована на специальном станке (патент №4118 РБ) или на модернизированном универсальном токарно-затыловочном станке. В последнем случае требуется вместо кулака затылования установить на станке специальный кулакочок в соответствии с профилем каналовой винтовой поверхности.

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