

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА С ПАТРОНАМИ ДЛЯ СИЛОВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Студент гр.10305218 Шахович А.Д.

Научный руководитель – профессор Якимович А.М.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Оправки являются оснасткой для фрезерного станка и предназначены для передачи вращающего момента шпинделя инструменту. Они используются во фрезерных станках всех типов. Конструкция фрезерной оправки зависит от типа станка и используемого инструмента. Конусы – самый распространенный тип хвостовиков фрезерных патронов. Преимущества: быстрая смена оснастки и инструмента, высокая точность центрирования, надежность крепления.

Фрезерная оправка включает следующие типовые элементы (рисунок 1): конический хвостовик 1 с конусностью 7:24 (приращение 7 мм диаметра на каждые 24 мм длины); затяжной винт 2 (штрепель) для закрепления оправки в станке при автоматизированном зажиме или внутреннее резьбовое отверстие для шомпола при механическом или ручном зажиме; фланец 3 – часть оправки, содержащая элементы для дополнительной передачи крутящего момента и/или для захвата механизмом УАСИ; паза для угловой ориентации оправки в захватном механизме; часть оправки (патрон) для закрепления инструмента 4. В зависимости от типа инструмента существуют различные виды этой части.

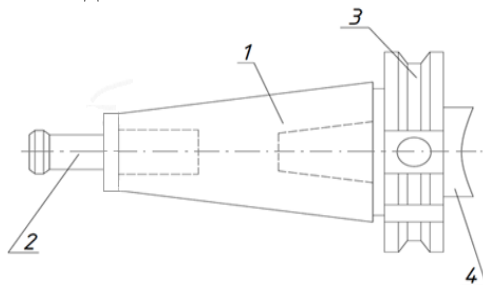


Рисунок 1 – Типовые элементы конструкции фрезерной оправки

Одной из разновидностей зажимных устройств являются силовые фрезерные патроны, которые предназначены для черновой обработки в тяжелых условиях концевым фрезерным инструментом. Основное назначение – передача высокого крутящего момента. Кроме того, конструкция силового фрезерного патрона позволяет быстро менять рабочий инструмент, не прилагая при этом значительных усилий. Оснастка является универсальной, так как фрезерные патроны можно использовать совместно с переходными втулками под разные диаметры хвостовиков фрез.

Данные патроны сочетают в себе 3 важных достоинства: высокая зажимная сила, высокая жесткость, высокая точность. Высокая зажимная сила хвостовика фрезы в 4-5 раз больше, чем у обычного цангового патрона, при минимальном крутящем моменте 50–70 Нм. Это возможно благодаря зажимному механизму, основанному на принципе конической резьбы. На рисунке 2 показана принцип реализации конической резьбы с использованием нескольких цилиндрических роликов, наклоненных под углом α к оси, с целью создания спирального угла по принципу конической резьбы.

Одной из разновидностей силовых патронов являются роликовые патроны, которые предназначены для тех же целей, что и цанговые. В них сила закрепления создается за счет заклинивания игольчатых роликов 3 между гайкой 5 и конической наружной поверхностью корпуса 1 (рисунок 2). Закаленные стальные ролики укладываются в латунный сепаратор 4. Сепаратор фиксируется на корпусе 1 запорными кольцами 2 и 7. Как правило, размещают 126 роликов диаметром 2 мм и длиной 10 мм. При размещении роликов под углом $1,5...2^\circ$ огибающая их поверхность образует гиперболоид, который при вращении гайки дополнительно деформирует корпус 1, создавая более равномерный зажим.

На передаваемый крутящий момент $M_{кр}$ в роликовых патронах существенно влияет величина угла поворота гайки, измеряемая по дуге наружного диаметра. При повороте по дуге длиной более 60 мм (более $\frac{1}{4}$ оборота) прирост крутящего момента замедляется и на дуге 10 мм составляет всего 300 Нм.

Конструкция патрона обеспечивает высокую жесткость системы инструмент–патрон, вследствие чего устраняются вибрации и достигаются отличные результаты при финишных операциях обработки на высоких скоростях и подачах.

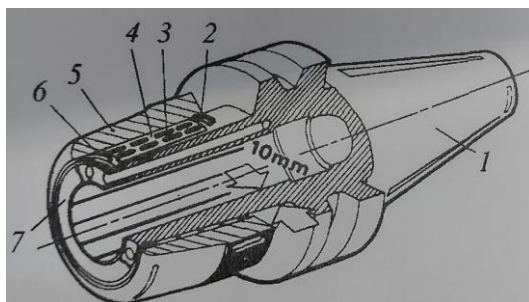


Рисунок 2 – Конструкция роликового силового патрона

Такие патроны обеспечивают геометрическую точность с максимальным радиальным биением 0,01 мм на контрольном валике с длиной 100 мм. Система зажима без движущихся элементов предохраняет фрезу от осевого движения во время предварительной установки, что обеспечивает точность ее позиционирования.

Другой разновидностью силовых патронов являются шариковые патроны, предлагаемые немецкой фирмой Gühring [1, 2]. Такие прецизионные фрезерные патроны с высоким усилием зажима предназначены для реализации процессов HSC (High Speed Cutting) скоростного и HPC (High Power Cutting) силового фрезерования, а также для сверления и развертывания.

Специальная зажимная втулка устанавливается в червячный привод и переносит усилие зажима на инструмент. Благодаря такой схеме закрепления достигается высочайшее усилие зажима, например, для хвостовика диаметром 12мм – 200 Нм, для хвостовика 16 мм – 300 Нм.

Специальная втулка-цанга с винтом с упорной резьбой на конце находится в зацеплении с гайкой. Гайка, установленная на подшипниках качения, получает вращение от червяка, который находится в зацеплении с выполненным на ней зубчатым венцом. При этом винт с втулкой-цангой перемещается в осевом направлении. Наружная коническая поверхность цанги упруго деформируется, сжимая при этом цилиндрический хвостовик закрепляемого инструмента. Передаточное отношение червячной передачи 1:16. Коническое соединение зажимной втулки с малым углом конусности и цилиндрической поверхностью корпуса патрона способствует практически полному поглощению вибраций.



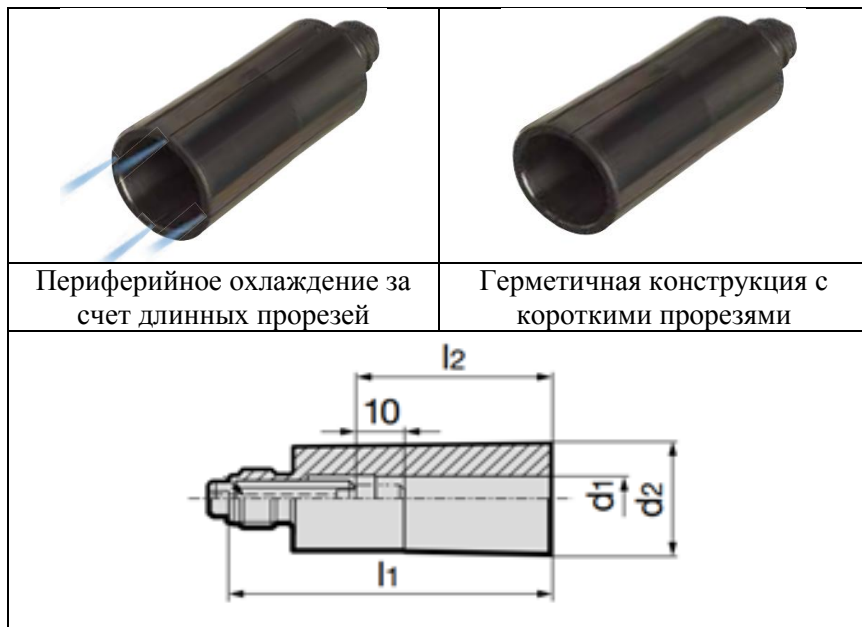
Рисунок 3 – Зажимная втулка с червячным приводом

Такие патроны применяются для зажима цилиндрических хвостовиков по DIN 1835 A, B и E (из быстрорежущей стали) и для хвостовиков по DIN 6535 HA, HB и HE (из твердого сплава). Обеспечивается биение не выше 3 мкм при $2,5 \times D$.

Инструментальные оправки с силовым прецизионным фрезерным патроном фирмы Gühring с различными хвостовиками:

<p>Хвостовик HSK-A ISO 12164-1, DIN 69893-1</p>	
<p>Хвостовик SK ISO 7388/1, DIN 69871 форма AD</p>	
<p>Хвостовик MAS/BT 403 JIS B 6339, ISO7388-2 форма JD</p>	

Патроны выпускают с внутренними диаметрами 16, 20, 32 мм. Для расширения диапазона диаметров зажимаемого инструмента патроны используются совместно с редукционными цилиндрическими цангами, диапазон зажимаемых хвостовиков 3...25 мм. Примеры реализации цанг:



Литература

1. Patent 1206990 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://data.epo.org/publication-server/document?iDocId=2124381&iFormat=2>
2. Каталог Gühring [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.guhring.ru/blaetterkatalog/index.html>