



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*B23B 31/10 (2020.02); B23Q 3/12 (2020.02)*

(21)(22) Заявка: 2020103370, 27.01.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
27.01.2020

Дата регистрации:  
16.04.2020

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 27.01.2020

(45) Опубликовано: 16.04.2020 Бюл. № 11

Адрес для переписки:  
105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦИС, для Маслова  
А.Р., каф. МТ-2 НУК МТ

(72) Автор(ы):  
Маслов Андрей Руффович (RU),  
Тивирев Евгений Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Московский государственный  
технический университет имени Н.Э.  
Баумана (национальный исследовательский  
университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: МАСЛОВ А.Р. "Инструментальные  
системы машиностроительных производств",  
М., "Машиностроение", 2006, с.259, рис. 7.23.  
RU 2066612 C1, 20.09.1996. RU 2108206 C1,  
10.04.1998. RU 163809 U1, 10.08.2016. DE 3131478  
A1, 24.02.1983.

(54) Устройство для крепления концевой режущего модуля

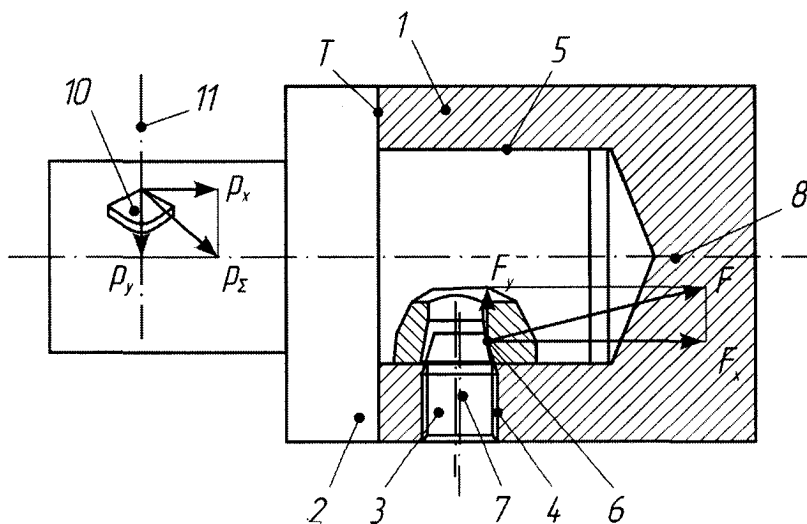
(57) Реферат:

Полезная модель относится к области обработки материалов резанием и предназначена для обеспечения заданного радиального положения концевой режущего модуля относительно оси вращения шпинделя станка после предварительной настройки инструмента вне станка на заданные размеры обработки. Технический результат - повышение жесткости закрепления концевой режущего модуля за счет того, что вектор силы, стягивающей концевой режущий модуль и державку вдоль оси устройства, и вектор действующей силы резания совпадают по величине, но противоположны по направлению. Технический результат достигается тем, что устройство для крепления концевой режущего модуля содержит: державку с цилиндрическим отверстием, предназначенную для установки в станке; режущий модуль, выполненный в виде оправки с цилиндрическим хвостовиком, соосно размещенным в

цилиндрическом отверстии державки, и упорным буртиком, взаимодействующим с торцом державки; резец, размещенный на оправке так, что его ось расположена радиально по отношению к ее цилиндрическому хвостовику; и винт с цилиндрическим резьбовым и коническим упорным участками. В державке выполнено цилиндрическое резьбовое отверстие, радиальное по отношению к ее цилиндрическому отверстию и взаимодействующее с цилиндрическим резьбовым участком винта. Цилиндрический хвостовик оправки снабжен радиальным коническим отверстием, выполненным с эксцентриситетом относительно цилиндрического резьбового отверстия державки в направлении резца и в плоскости, образованной осями цилиндрического и цилиндрического резьбового отверстия державки, и взаимодействующим с коническим участком винта. При этом цилиндрическое резьбовое отверстие державки и

радиальное коническое отверстие оправки выполнены так, что их оси в плоскости, перпендикулярной оси цилиндрического

отверстия оправки, образуют с осью резца угол  $\alpha$ , удовлетворяющий условию:  $20^\circ < \alpha < 45^\circ$ . 2 з.п.ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

RU 197265 U1

RU 197265 U1

Полезная модель относится к области обработки материалов резанием и предназначена для обеспечения заданного радиального положения концевой режущей модуля относительно оси вращения шпинделя станка после предварительной настройки инструмента вне станка на заданные размеры обработки.

5 Наиболее близким по технической сущности к предлагаемой полезной модели является выбранное в качестве прототипа устройство, содержащее державку с цилиндрическим отверстием, предназначенную для установки в станке, режущий модуль, выполненный в виде оправки с цилиндрическим хвостовиком, соосно размещенным в  
10 цилиндрическом отверстии державки, и упорным буртиком, взаимодействующим с торцом державки, резец, размещенный на оправке так, что его ось расположена радиально по отношению к ее цилиндрическому хвостовику, и винт с цилиндрическим резьбовым и коническим упорным участками, причем в державке выполнено цилиндрическое резьбовое отверстие, радиальное по отношению к ее цилиндрическому отверстию и взаимодействующее с цилиндрическим резьбовым участком винта, а  
15 цилиндрический хвостовик оправки снабжен радиальным коническим отверстием, выполненным с эксцентриситетом относительно цилиндрического резьбового отверстия державки в направлении резца и в плоскости, образованной осями цилиндрического и цилиндрического резьбового отверстия державки, и взаимодействующим с коническим участком винта. (Маслов А.Р. Инструментальные системы машиностроительных  
20 производств // М.: Машиностроение, 2006. - 336 с., стр. 259).

Недостатком известного устройства, в том числе технической проблемой является низкая жесткость закрепления концевой режущей модуля из-за несовпадения  
направления стягивающей вдоль оси устройства силы с направлением действующей  
25 силы резания, что не обеспечивает достаточную жесткость, приводит к значительным перемещениям режущей кромки и снижению точности обработки.

В основу заявленной полезной модели был положен технический результат - повышение жесткости закрепления концевой режущей модуля за счет того, что вектор  
силы, стягивающей концевой режущей модуль и державку вдоль оси устройства, и  
30 вектор действующей силы резания совпадают по величине, но противоположны по направлению, что приводит к росту жесткости, значительному снижению перемещений режущей кромки и повышению точности обработки.

Технический результат достигается тем, что устройство для крепления концевой режущей модуля содержит: державку с цилиндрическим отверстием, предназначенную для установки в станке; режущий модуль, выполненный в виде оправки с  
35 цилиндрическим хвостовиком, соосно размещенным в цилиндрическом отверстии державки, и упорным буртиком, взаимодействующим с торцом державки; резец, размещенный на оправке так, что его ось расположена радиально по отношению к ее цилиндрическому хвостовику; и винт с цилиндрическим резьбовым и коническим упорным участками. В державке выполнено цилиндрическое резьбовое отверстие,  
40 радиальное по отношению к ее цилиндрическому отверстию и взаимодействующее с цилиндрическим резьбовым участком винта. Цилиндрический хвостовик оправки снабжен радиальным коническим отверстием, выполненным с эксцентриситетом относительно цилиндрического резьбового отверстия державки в направлении резца и в плоскости, образованной осями цилиндрического и цилиндрического резьбового  
45 отверстия державки, и взаимодействующим с коническим участком винта. При этом цилиндрическое резьбовое отверстие и радиальное коническое отверстие оправки выполнены так, что их оси в плоскости, перпендикулярной оси цилиндрического отверстия оправки, образуют с осью резца угол  $\alpha$ , удовлетворяющий условию:  $20^\circ < \alpha < 45^\circ$ .

Устройство может содержать дополнительные цилиндрические резьбовые отверстия в державке и дополнительные радиальные конические отверстия в хвостовике оправки, образующие вместе с цилиндрическим резьбовым отверстием в державке и радиальным коническим отверстием в хвостовике  $n$  пар, оси в каждой  $i$ -й из которых образуют с осью резца в плоскости, перпендикулярной оси цилиндрического отверстия оправки,  $n$  неравных углов, каждый  $i$ -й угол из которых удовлетворяет условию  $20^\circ < \alpha_i < 45^\circ$ , где  $n$  - целое число больше 1;  $i$  - порядковый номер каждого из  $n$  углов  $\alpha$  для соответствующей пары. Каждая из упомянутых пар может быть смещена по отношению к близлежащим в осевом относительно цилиндрического отверстия оправки направлении.

Полезная модель поясняется следующими графическими изображениями.

На фиг. 1 схематично изображено осевое сечение предлагаемого устройства для крепления концевой режущей оправки.

На фиг. 2 схематично изображено поперечное сечение устройства для крепления концевой режущей оправки.

На фиг. 3 представлена схема взаимного положения оси винта и хвостовика режущей оправки.

В заявленном устройстве для крепления концевой режущей оправки, содержащем: державку с цилиндрическим отверстием, предназначенную для установки в станке; режущий модуль, выполненный в виде оправки с цилиндрическим хвостовиком, соосно размещенным в цилиндрическом отверстии державки, и упорным буртиком, взаимодействующим с торцом державки; резец, размещенный на оправке так, что его ось расположена радиально по отношению к ее цилиндрическому хвостовику; и винт с цилиндрическим резьбовым и коническим упорными участками. Причем в державке выполнено цилиндрическое резьбовое отверстие, радиальное по отношению к ее цилиндрическому отверстию и взаимодействующее с цилиндрическим резьбовым участком винта, а цилиндрический хвостовик оправки снабжен радиальным коническим отверстием, выполненным с эксцентриситетом относительно цилиндрического резьбового отверстия державки в направлении резца и в плоскости, образованной осями цилиндрического и конического резьбового отверстия державки, и взаимодействующим с коническим участком винта. Для создания натяга в соединении торцов концевой режущей оправки и державки за счет того, что цилиндрическое резьбовое отверстие и радиальное коническое отверстие оправки выполнены так, что их оси в плоскости перпендикулярной оси цилиндрического отверстия оправки образуют с осью резца угол  $\alpha$ , удовлетворяющий условию:  $20^\circ < \alpha < 45^\circ$ .

Устройство для крепления концевой режущей оправки (см. фиг. 1) содержит концевой режущий модуль 2, установленный в отверстии 5 державки 1, который при вращении винта 3 по резьбе 4 до контакта конических поверхностей 6 перемещается вдоль оси 8 за счет возникновения силы  $F$  из-за имеющегося эксцентриситета « $e$ » (см. фиг. 3) до контакта концевой режущей оправки 2 и державки 1 по торцам "Т". В державке 1 резьбовое отверстие 4 выполнено под таким углом  $\alpha$  (см. фиг. 2) относительно оси 11 резца, что составляющая  $F_y$  стягивающей силы  $F$  (см. фиг. 3) направлена строго против равнодействующей силы резания  $R_y$ , возникающей при растачивании, а коническое отверстие 6 выполнено под углом  $\alpha$  относительно оси резца 10.

Устройство для крепления концевой режущей оправки работает следующим образом.

Концевой режущий модуль 2 вставляют в отверстие 5 державки 1 таким образом, чтобы совпали оси конического отверстия в концевой режущей оправке 2 и резьбового отверстия в державке 1. После этого закручивают винт 3 определенным крутящим

моментом, обеспечивающим натяг по торцам Т концевой режущего модуля 2 и державки 1 за счет действия силы  $F_x$ . Одновременно происходит натяг в цилиндрическом соединении 5 хвостовика режущего модуля 2 и державки 1 стягивающей силой  $F_y$ , действующей в направлении противоположном составляющей силы резания  $F_y$  вдоль оси резца 7 под углом  $\alpha$  к оси винта 3.

Отличием предложенной конструкции устройства от прототипа является более высокая жесткость за счет совпадения направления стягивающей силы  $F_y$  с направлением действия силы резания  $F_y$ , приводящая к уменьшению перемещения вершины резца, что подтверждается нижеприведенными пояснениями и расчетами в отношении конкретного примера растачивания заготовки на токарном станке.

Для определения величины угла " $\alpha$ " для конкретных условий обработки, показана схема действия силы резания  $P_{\Sigma}$ , которая раскладывается на составляющие: тангенциальную  $P_z$ , радиальную  $P_y$  и осевую  $P_x$  (см. фиг. 1 и 2).

При резании эти составляющие рассчитывают по формуле:

$$P_{z,y,x} = 10C_p t^x s^y v^n K_p; \quad (1),$$

где  $t$  - глубина обработки, мм;  $s$  - подача на один оборот, мм/об;  $v$  - скорость резания, м/мин;  $C_p$  - постоянная величина и показатели  $x, y, n$  известны для конкретных условий обработки;  $K_p$  - поправочный коэффициент, учитывающий фактические условия резания.

Из схемы фиг. 2 следует что угол " $\alpha$ " может быть определен по формуле:

$$\alpha = \text{artg} \frac{P_y}{P_z} \quad (2)$$

По данным (Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 2 / под ред. А.С. Васильева, А.А Кутина. 6-е изд., перераб. и доп. // М: Инновационное машиностроение, 2018. - с. 381-383) в предлагаемом устройстве для крепления концевой режущего модуля угол " $\alpha$ " может быть рационально принят в интервале:  $20^\circ < \alpha < 45^\circ$ .

За счет совпадения направления стягивающей силы  $F_y$  с направлением действия силы резания  $F_y$  уменьшается упругое контактное перемещение концевой режущего модуля в отверстии державки, что позволяет увеличить жесткость устройства в 1,5 - 2 раза по сравнению с известным устройством при решении одной и той же технической задачи и удовлетворяет требованиям к закреплению режущего инструмента.

Таким образом, заявленная совокупность существенных признаков, отраженная в независимом пункте формулы полезной модели, обеспечивает получение заявленного результата повышения жесткости закрепления концевой режущего модуля за счет того, что вектор силы, стягивающей концевой режущий модуль и державку вдоль оси устройства, и вектор действующей силы резания совпадают по величине, но противоположны по направлению.

Анализ заявленного технического решения на соответствие условиям патентоспособности показал, что указанные в формуле признаки являются существенными и взаимосвязанными между собой с образованием устойчивой совокупности необходимых признаков, неизвестной на дату приоритета из уровня техники и достаточной для получения требуемого технического результата.

#### (57) Формула полезной модели

1. Устройство для крепления концевой режущего модуля, содержащее державку с цилиндрическим отверстием, предназначенную для установки в станке, режущий модуль, выполненный в виде оправки с цилиндрическим хвостовиком, соосно размещенным в цилиндрическом отверстии державки, и упорным буртиком, взаимодействующим с торцом державки, резец, размещенный на оправке так, что его ось расположена

радиально по отношению к ее цилиндрическому хвостовику, и винт с цилиндрическим резьбовым и коническим упорным участками, причем в державке выполнено цилиндрическое резьбовое отверстие, радиальное по отношению к ее цилиндрическому отверстию и взаимодействующее с цилиндрическим резьбовым участком винта, а  
5 цилиндрический хвостовик оправки снабжен радиальным коническим отверстием, выполненным с эксцентриситетом относительно цилиндрического резьбового отверстия державки в направлении резца и в плоскости, образованной осями цилиндрического и цилиндрического резьбового отверстия державки, и взаимодействующим с коническим участком винта, отличающееся тем, что цилиндрическое резьбовое отверстие державки  
10 и радиальное коническое отверстие оправки выполнены так, что их оси в плоскости, перпендикулярной оси цилиндрического отверстия оправки, образуют с осью резца угол  $\alpha$ , выбранный из условия:  $20^\circ < \alpha < 45^\circ$ .

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что оно содержит дополнительные цилиндрические резьбовые отверстия в державке и дополнительные радиальные конические отверстия в хвостовике оправки, образующие вместе с цилиндрическим резьбовым отверстием в державке и радиальным коническим отверстием в хвостовике  
15  $n$  пар, оси в каждой  $i$ -й из которых образуют с осью резца в плоскости, перпендикулярной оси цилиндрического отверстия оправки,  $n$  неравных углов, каждый  $i$ -й угол из которых удовлетворяет условию  $20^\circ < \alpha < 45^\circ$ , где  $n$  - целое число больше 1, а  $i$  - порядковый номер  
20 каждого из  $n$  углов  $\alpha$  для соответствующей пары.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что каждая из упомянутых пар смещена по отношению к близлежащим в осевом относительно цилиндрического отверстия оправки направлении.

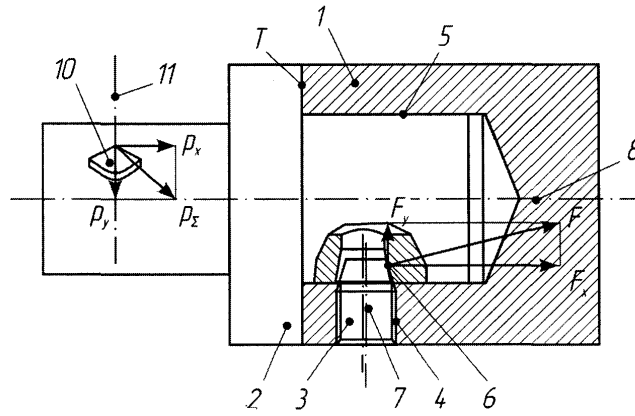
25

30

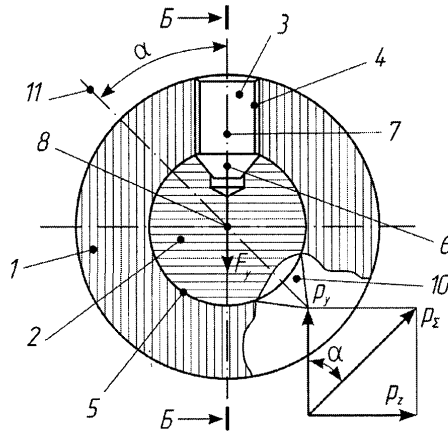
35

40

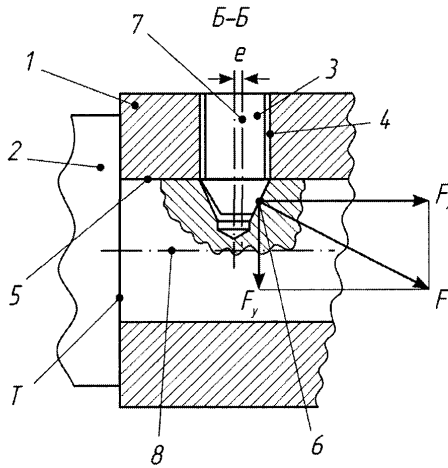
45



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3