



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*B23D 43/00 (2023.02)*

(21)(22) Заявка: 2022135300, 29.12.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
29.12.2022

Дата регистрации:  
11.04.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.12.2022

(45) Опубликовано: 11.04.2023 Бюл. № 11

Адрес для переписки:  
428018, Чувашская Республика, г.Чебоксары,  
п/о 18, а/я 22, Шалунова Нина Борисовна

(72) Автор(ы):

Касенов Асылбек Жумабекович (KZ),  
Янюшкин Александр Сергеевич (RU),  
Абишев Кайратолла Кайроллинович (KZ),  
Янюшкин Андрей Романович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Чувашский государственный  
университет имени И. Н. Ульянова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 71087 U1, 27.02.2008. SU 975262  
A1, 23.11.1982. SU 848194 A2, 23.07.1981. RU  
33887 U1, 20.11.2003. CN 104439501 A, 25.03.2015.  
CN 103537751 B, 06.01.2016.

(54) Шлицевая двухступенчатая протяжка

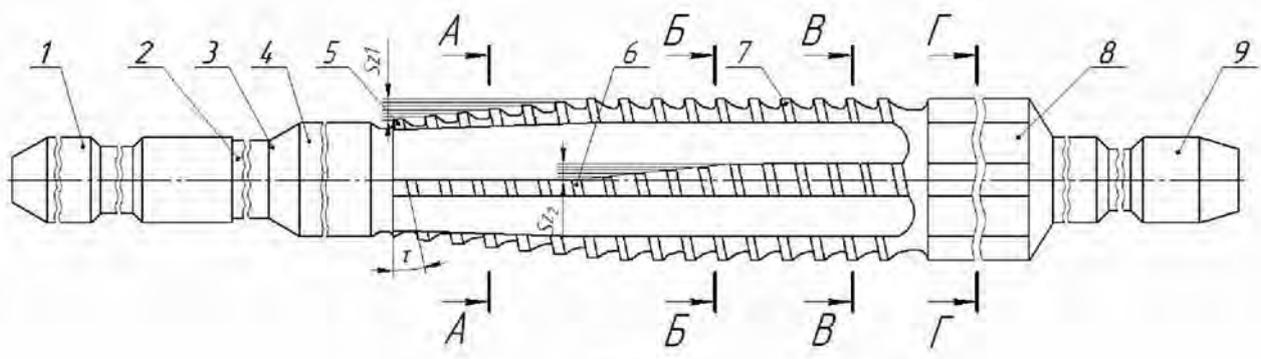
(57) Реферат:

Полезная модель относится к инструментам для металлообработки, а именно к конструкции протяжек для обработки точных шлицевых отверстий 7-8 квалитетов точности с высокими требованиями к шероховатости обработанных поверхностей шлицев. Технический результат заключается в повышении эксплуатационных качеств протяжки путём снижения необходимых усилий резания, уменьшении длины режущей части протяжки за счёт увеличенной подачи на зуб и понижении шероховатости поверхностей обрабатываемого шлицевого отверстия. Технический результат достигается тем, что заявляемая шлицевая двухступенчатая протяжка с прямобочным профилем шлицев, содержащая передний и задний хвостовики, переднюю и

заднюю направляющие, шейку, переходной конус, режущую часть, в соответствии с заявляемой полезной моделью режущая часть выполнена двухступенчатой, при этом зубья первой ступени расположены с последовательным увеличением по высоте шлицевых выступов в направлении обработки на величину подачи  $S_{Z1}=0,2...0,6$  мм от диаметра впадин до диаметра шлицевых выступов, зубья второй ступени расположены с последовательным увеличением в направлении обработки по ширине на величину подачи  $S_{Z2}=0,2...0,6$  мм до размера ширины шлицевых выступов  $b_0$ , причём все зубья режущей части протяжки выполнены наклонными под углом к поперечной оси протяжки  $\tau$ , равным 2-10°.

RU 217659 U1

RU 217659 U1



Фиг. 1

RU 217659 U1

RU 217659 U1

Полезная модель относится к инструментам для металлообработки, а именно к конструкции протяжек для обработки точных шлицевых отверстий 7-8 квалитетов точности с высокими требованиями к шероховатости обработанных поверхностей шлицев.

5 Известна шлицевая протяжка, содержащая хвостовую часть, переднюю и заднюю направляющие и режущую часть, включающую фасочные, круглые и шлицевые зубья со шлицевыми выступами, имеющими секционное построение, при чем после основных шлицевых зубьев размещена группа из трех-пяти дополнительных шлицевых зубьев, шлицевые выступы которых оснащены боковыми режущими кромками (Патент на  
10 полезную модель №71087 МПК В23D 43/00, опубл. 27.02.08).

Данная протяжка не позволяет добиться требуемого качества обработки.

Наиболее близкой является шлицевая протяжка для прямобочных шлицев, содержащая передний и задний хвостовики, переднюю и заднюю направляющие, шейку, переходной конус, режущую часть, состоящую из режущих (черновых, переходных и  
15 чистовых зубьев) и калибрующих зубьев. Каждые последующие режущие зубья выше предыдущего на величину подачи в пределах 0,03...0,16 мм с прорезанными стружечными канавками и наличием передних и задних углов. Срезание слоя припуска осуществляется группой, состоящей из 2-х зубьев. Первый зуб прорезной производит срезание части припуска по середине обрабатываемого паза. Вторым зуб, зачищающий,  
20 который формирует соответствующие части боковых поверхностей прямоугольного паза (Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А.Г. Сулова - 5-е изд., исправл. - М.: Машиностроение, 2003, рис. 20, табл. 65, 73. с. 245-255). Указанная протяжка обеспечивает обработку отверстий с точностью по 7...9-му квалитету и шероховатостью поверхностей с  $Ra \leq 2,5$  мкм.

25 Недостаток данной шлицевой протяжки для прямобочных шлицев заключается в том, что при обработке шлицев шлицевой протяжкой каждый зуб по уголкам паза не срезает стружку, а она отрывается, создавая дополнительное трение на поверхности обрабатываемого паза, увеличивая шероховатость и повышая необходимое усилие резания.

30 Кроме того, у протяжек такой конструкции срезаемая стружка срезается одновременно с нескольких поверхностей каждого паза, что также ухудшает свёртываемость стружки и размещение ее в стружечных канавках. Причем, из-за большой усадки стружка часто заклинивается в пазах и ухудшает обработанную поверхность.

35 Задачей полезной модели является устранение вышеперечисленных недостатков шлицевой двухступенчатой протяжки с прямобочным профилем шлицев для обработки точных шлицевых отверстий.

Технический результат заключается в повышении эксплуатационных качеств протяжки путём снижения необходимых усилий резания, уменьшения длины режущей  
40 части протяжки за счёт увеличенной подачи на зуб и понижения шероховатости поверхностей обрабатываемого шлицевого отверстия

Технический результат достигается тем, что заявляемая шлицевая двухступенчатая протяжка с прямобочным профилем шлицев, содержащая передний и задний хвостовики, переднюю и заднюю направляющие, шейку, переходной конус, режущую часть, в  
45 соответствии с заявляемой полезной моделью режущая часть выполнена двухступенчатой, при этом зубья первой ступени расположены с последовательным увеличением по высоте шлицевых выступов в направлении обработки на величину подачи  $S_{Z1}=0,2...0,6$  мм от диаметра впадин до диаметра шлицевых выступов, зубья

второй ступени расположены с последовательным увеличением в направлении обработки по ширине на величину подачи  $S_{z2}=0,2\dots0,6$  мм до размера ширины шлицевых выступов  $b_0$ , причем, все зубья режущей части протяжки выполнены наклонными под углом к поперечной оси протяжки  $\tau$ , равным  $2-10^\circ$ .

Ниже следует описание конструкции заявленной шлицевой двухступенчатой протяжки и её работа.

На фиг. 1 показана конструкция заявленной шлицевой двухступенчатой протяжки, нанесены необходимые позиции и обозначения.

На фиг. 2 показаны поперечные сечения первой и второй ступеней, калибрующей части и задней направляющей заявленной шлицевой двухступенчатой протяжки, нанесены необходимые позиции и обозначения.

На фиг. 1 обозначены: 1 - передний хвостовик; 2 - шейка; 3 - переходной конус; 4 - передняя направляющая; 5 - первая ступень режущей части; 6 - вторая ступень режущей части; 7 - калибрующая часть; 8 - задняя направляющая; 9 - задний хвостовик;  $\tau$  - угол наклона шлицевых режущих зубьев к поперечной оси протяжки.

Зубья первой ступени расположены с последовательным увеличением по высоте шлицевых выступов в направлении обработки на величину подачи  $S_{z1}=0,2\dots0,6$  мм от диаметра впадин  $d_i$  до диаметра шлицевых выступов  $D_e$  в соответствии с заданными геометрическими размерами получаемой детали.

Зубья второй ступени расположены с последовательным увеличением по ширине на величину подачи  $S_{z2}=0,2\dots0,6$  мм до размера ширины шлицевых выступов  $b_0$ . Кроме того, зубья режущей части выполнены наклонными под углом к поперечной оси протяжки  $\tau$ , равным  $2-10^\circ$ .

На фиг. 2 обозначены: *A-A* - поперечное сечение протяжки первой ступени; *B-B* - поперечное сечение протяжки второй ступени; *B-B* - поперечное сечение протяжки калибрующей части; *Г-Г* - поперечное сечение протяжки задней направляющей;  $d_f$  - диаметр окружности впадин,  $D_e$  - наружный диаметр шлицев;  $S_{z1}$  - подача на зуб на первой ступени;  $S_{z2}$  - подача на зуб на второй ступени;  $b_f$  - ширина шлицевых выступов первой ступени;  $b_0$  - ширина шлицевых выступов второй ступени;  $b_k$  - ширина шлицевых калибрующих зубьев;  $b_{ff}$  - ширина шлицевых выступов зубьев задней направляющей протяжки.

Режущие зубья первой ступени 5 шириной  $b_f$ , равной половине ширины шлицевых выступов, выполнены с последовательно увеличивающейся в направлении обработки высотой шлицевых выступов на величину подачи  $S_{z1}=S_{z1}=0,2\dots0,6$  мм от высоты зубьев в начале ступени, соответствующей диаметру

шлицевой впадины  $d_i$  до диаметра шлицевых выступов  $D_e$  в конце первой ступени.

Режущие зубья второй ступени выполнены шириной от  $b_f$  в начале ступени, равной половине ширины шлицевых выступов, с последовательно увеличивающейся в направлении обработки на величину подачи  $S_{z2}=0,2\dots0,6$  мм до размера ширины шлицевых выступов  $b_0$ . Кроме того, зубья режущей части выполнены наклонными под углом к поперечной оси протяжки  $\tau$ , равным  $2-10^\circ$ .

Зубья калибрующей части имеют ширину шлицевых выступов  $b_k$ , а зубья задней направляющей - ширину шлицевых выступов зубьев  $b_{ff}$ , соответствующие форме и размерам обрабатываемого шлицевого отверстия.

Шлицевую двухступенчатую протяжку с прямоблочным профилем шлицев (фиг.1) вводят в предварительно подготовленное отверстие обрабатываемой детали, закрепляют передним хвостовиком 1 в ползуне станка (на фиг. 1 не показано) и перемещают вместе с ним относительно обрабатываемой детали вдоль оси отверстия.

5 Посредством переходного конуса 3 протяжка самоцентрируется и по передней направляющей 4, перемещаясь, направляется по отверстию обрабатываемой детали.

Режущие зубья первой ступени 5 прорезают более узкие канавки вдоль образующей обрабатываемого отверстия шириной  $b_1$ , равной половине ширины шлицевых выступов  $b$ . Высота зубьев последовательно увеличивается на величину подачи зуба в пределах  $10 S_{z1}=0,2\dots0,6$  мм по высоте от диаметра впадин  $d_i$  до диаметра шлицевых выступов  $D_e$ , в соответствии с геометрическими размерами получаемой в результате обработки детали. Также постепенно увеличивается и толщина срезаемого слоя.

15 Режущие зубья второй ступени 6 последовательно расширяют полученные канавки, шириной  $b_1$ , последовательно увеличивая их ширину на величину подачи  $S_{z2}=0,2\dots0,6$  мм до размера ширины шлицевых выступов  $b_0$ .

При этом увеличение высоты и ширины зубьев на разных ступенях протяжки способствует уменьшению усилия протягивания, которое увеличивается постепенно и тем самым на каждый зуб требуется меньшее усилие, что способствует 20 уменьшению напряженно-деформированного состояния и вибрации, тем самым обеспечивая стабильность процесса обработки, и, соответственно, повышение качества, уменьшение шероховатости обрабатываемых шлицевых отверстий.

За счет выполнения режущей части двухступенчатой и с наклоном режущих зубьев к оси протяжки: происходит плавное взаимодействие зубьев с поверхностью заготовки, а ввиду постепенного увеличения высоты зубьев и ширины достигаются заданные 25 размеры протяжки. Благодаря чему, как уже указывалось выше, уменьшается усилие протягивания, появляется возможность достигнуть высокого качества обрабатываемого шлицевого отверстия. В результате обеспечивается получение шлицевых отверстий с точными допусками по ширине шлицевых пазов (достигаемая точность  $H7, H8$ ) и 30 шероховатостью поверхностей боковых сторон этих пазов до  $Ra=1,6$  мкм.

Приведенный на рис. 3 график показывает, что угол наклона режущих зубьев позволяет уменьшить усилие протягивания, и мощность резания, а, следовательно, создаются благоприятные условия резания. Угол наклона режущих зубьев выбран из 35 условий технологического профилирования винтовой поверхности протяжки, обеспечиваемой кинематикой металлорежущего станка при её изготовлении. Кроме того, на участке от  $2$  до  $10^\circ$  наблюдается стабилизация силы резания  $P_z$ , приводящая к снижению усилий резания. Увеличение угла наклона зубьев более  $10^\circ$  нецелесообразно из-за снижения прочности зубьев и возможности механических поломок зубьев протяжки.

40 Под влиянием угла наклона  $\tau$  режущих кромок к оси протяжки срезанная и завитая в рулон стружка направляется к основанию шлицевого выступа зуба в сторону от боковой поверхности паза, предохраняя его от повреждения. Шероховатость поверхности боковых сторон пазов уменьшается до  $Ra=1,6$  мкм, что одновременно способствует повышению качества шлицевых пазов изделия по ширине и точности 45 расположения их относительно оси отверстия, что исключает дополнительную обработку изделия.

Калибрующие зубья 7 окончательно формируют форму и размеры шлицевого обрабатываемого отверстия.

Таким образом, применение шлицевой двухступенчатой протяжки с прямобочным профилем шлицев позволяет повысить качество обрабатываемых шлицевых отверстий, защитить боковую поверхность паза от повреждения.

(57) Формула полезной модели

5

Шлицевая двухступенчатая протяжка с прямобочным профилем шлицев, содержащая передний и задний хвостовики, переднюю и заднюю направляющие, шейку, переходной конус, режущую часть, отличающаяся тем, что режущая часть выполнена двухступенчатой, при этом зубья первой ступени расположены с последовательным увеличением по высоте шлицевых выступов в направлении обработки на величину подачи  $S_{Z1}=0,2...0,6$  мм от диаметра впадин до диаметра шлицевых выступов, зубья второй ступени расположены с последовательным увеличением в направлении обработки по ширине на величину подачи  $S_{Z2}=0,2...0,6$  мм до размера ширины шлицевых выступов  $b_0$ , причем все зубья режущей части протяжки выполнены наклонными под углом к поперечной оси протяжки  $\tau$ , равным  $2-10^\circ$ .

10

15

20

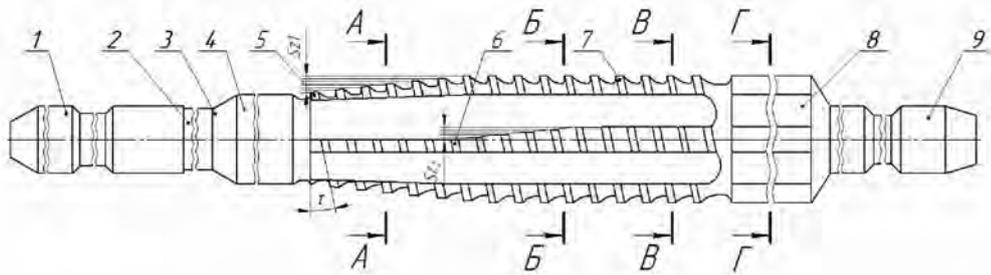
25

30

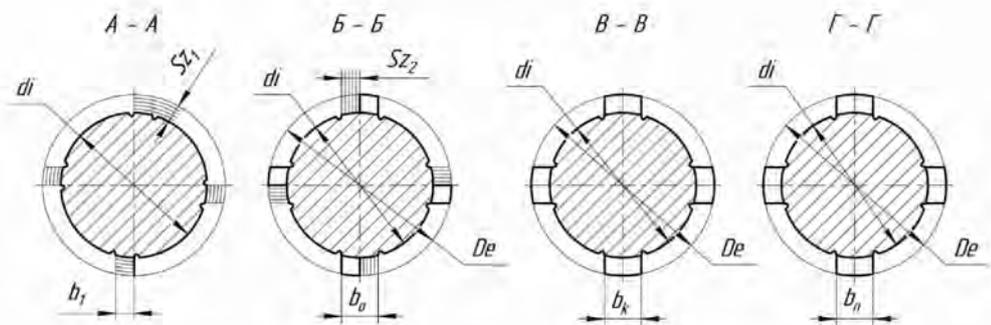
35

40

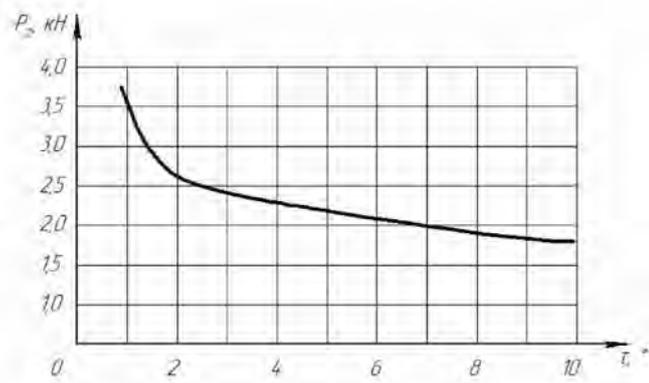
45



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3