



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2012131510/02, 24.07.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**24.07.2012**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **24.07.2012**(45) Опубликовано: **20.01.2014** Бюл. № 2(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 210631 А, 18.04.1968. SU 1098143 А1, 07.01.1993. RU 2005013 С1, 30.12.1993. WO 2010079651 А1, 15.07.2010.**

Адрес для переписки:

**115088, Москва,  
ул.Шарикоподшипниковская, 4, отдел 40,  
ОАО "НПО ЦНИИТМАШ", А.Е.Кульмизеву**

(72) Автор(ы):

**Клауч Дмитрий Николаевич (RU),  
Овумян Гагик Гегамович (RU),  
Александров Игорь Валентинович (RU),  
Тарасов Валерий Михайлович (RU),  
Мальшева Нина Борисовна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Российская Федерация, от имени которой  
выступает Министерство промышленности и  
торговли Российской Федерации  
(Минпромторг РФ) (RU)****(54) СПОСОБ ЧИСТОВОЙ ОБРАБОТКИ ЗУБЬЕВ ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ШЛИЦЕВЫХ ВАЛОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области машиностроения и станкостроения. Способ включает обработку вращающимся лезвийным инструментом. Обработку ведут лезвийным инструментом с тремя режущими кромками. Двумя режущими кромками обрабатывают одновременно соответствующие боковые поверхности двух зубьев. Третьей режущей кромкой обрабатывают поверхность впадины между зубьями. Третью режущую кромку на вращающемся инструменте располагают на диаметрально противоположной стороне от вершин режущих кромок, обрабатывающих боковые поверхности зубьев. Указанную третью режущую кромку располагают

параллельно оси вращения инструмента на расстоянии  $a$  от указанной оси, определяемой из соотношения:  $a=0,5d_{и}-0,5d_{ф}(1-\cos\gamma)+\Delta$ , где  $\gamma=\arcsin(c/0,5d_{ф})$ ;  $c$  - расстояние вершин режущих кромок, обрабатывающих боковые поверхности зубьев, от перпендикуляра между осями вращения инструмента и шлицевого вала, мм;  $d_{ф}$  - диаметр окружности впадин шлицевого вала, мм;  $\Delta=0,2\div 0,6$  - поправка, мм;  $d_{и}$  - диаметр поверхности, на которой располагают вершины режущих кромок, обрабатывающие боковые поверхности зубьев шлицевого вала. В результате обеспечивается получение требуемой точности параметров шлицев вала. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.

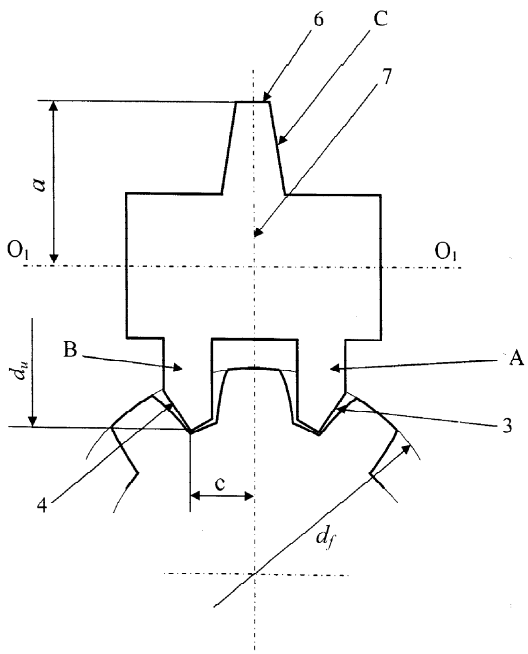


Рис. 3



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2012131510/02, 24.07.2012**(24) Effective date for property rights:  
**24.07.2012**

Priority:

(22) Date of filing: **24.07.2012**(45) Date of publication: **20.01.2014 Bull. 2**

Mail address:

**115088, Moskva, ul.Sharikopodshipnikovskaja, 4,  
otdel 40, OAO "NPO TsNIITMASH",  
A.E.Kul'mizevu**

(72) Inventor(s):

**Klauch Dmitrij Nikolaevich (RU),  
Ovumjan Gagik Gegamovich (RU),  
Aleksandrov Igor' Valentinovich (RU),  
Tarasov Valerij Mikhajlovich (RU),  
Malysheva Nina Borisovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Rossijskaja Federatsija, ot imeni kotoroj  
vystupaet Ministerstvo promyshlennosti i  
torgovli Rossijskoj Federatsii (Minpromtorg RF)  
(RU)**

(54) **METHOD OF FINISHING INVOLUTE SPLINED SHAFT TEETH**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to machine building. Proposed method comprises cutting by rotary cutter. Said rotary cutter has three cutting edges. Two cutting edges cut simultaneously appropriate surfaces of two teeth. Third cutting edge cut the tooth sockets. Third cutting edge of rotary tool is located on diametrically opposite side from cutting edge tops cutting surfaces of teeth. Third cutting edge is located parallel with tool rotary axis is located at distance  $\alpha$  from said axis defined by the equation:  $\alpha=0.5i-0.5d_f(1-\cos\gamma)+\Delta$ , where  $\gamma=\arcsin(c/0.5d_f)$ ;  $c$  is spacing of tops of cutting edges cutting tooth surface from perpendicular between tool and splined shaft rotary axes, mm;  $d_f$  is diameter of the circle of splined shaft sockets, mm;  $\Delta=0.2\div 0.6$  is correction, mm;  $d_i$  is

diameter of the surface whereat cutting edge tops are located.

EFFECT: sufficient precision of shaft splines parameters.

3 cl, 3 dwg

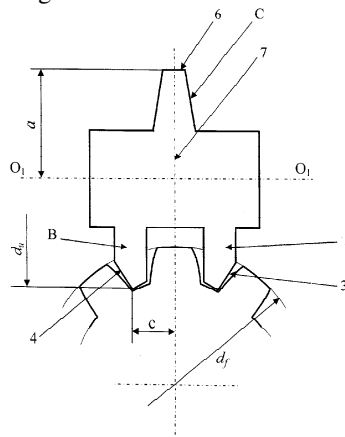


Рис. 3

Изобретение относится к области изготовления зубчатых колес, в частности, к изготовлению зубьев эвольвентных шлицевых валов с зубьями высокой твердости и может найти применение в машиностроении и станкостроении.

Известен способ чистовой обработки зубьев эвольвентных цилиндрических колес по методу обкатки, включающий обработку боковых поверхностей зубьев лезвийным инструментом с двумя режущими кромками при непрерывном взаимосвязанном вращении инструмента и обрабатываемого колеса и перемещении инструмента вдоль оси колеса.

(SU 210631, В23f, опубликовано 06.11.1968)

Недостатком известного способа является то, что для обработки впадин зубьев шлицевого соединения по внутреннему диаметру используют другой режущий инструмент. Это снижает точность обработки и приводит к дополнительным затратам времени на обработку эвольвентного шлицевого соединения с центрированием по впадине зубьев вала. Указанная операция при обработке зубьев высокой твердости производят шлифованием.

Задачей и техническим результатом изобретения является снижение затрат на осуществление чистовой обработки зубьев эвольвентных шлицевых валов при обеспечении требуемой точности параметров шлицев вала.

Технический результат достигается тем, что способ чистовой обработки зубьев эвольвентных шлицевых валов включает обработку вращающимся лезвийным инструментом, при этом обработку ведут лезвийным инструментом с тремя режущими кромками, двумя из которых обрабатывают одновременно соответствующие боковые поверхности двух зубьев, а третьей режущей кромкой обрабатывают поверхность впадины между зубьями, причем третью режущую кромку на вращающемся инструменте располагают на диаметрально противоположной стороне от вершин режущих кромок, обрабатывающих боковые поверхности зубьев, а указанную третью режущую кромку располагают параллельно оси вращения инструмента на расстоянии  $a$  от указанной оси, определяемой из соотношения:

$$a=0,5d_{и}-0,5d_{f}(1-\cos\gamma)+\Delta,$$

где:

$$\gamma=\arcsin(c/0,5d_{f});$$

$c$  - расстояние вершин режущих кромок, обрабатывающих боковые поверхности зубьев, от перпендикуляра между осями вращения инструмента и шлицевого вала, мм;

$d_f$  - диаметр окружности впадин шлицевого вала, мм;

$\Delta=0,2\pm 0,6$  - поправка, мм;

$d_{и}$  - диаметр поверхности, на которой располагают вершины режущих кромок, обрабатывающие боковые поверхности зубьев шлицевого вала.

Технический результат также достигают тем, что середину третьей режущей кромки совмещают с перпендикуляром между осями вращения инструмента и шлицевого вала, а ось вращения инструмента располагают под углом  $90^\circ$  к оси вращения шлицевого вала.

Изобретение может быть проиллюстрировано примером с использованием инструмента, представленном на рис.1-3, где:

1 - шлицевой вал с диаметром окружности впадин шлицевого вала  $d_f$  и осью вращения  $O_2$ ;

2 - лезвийный инструмент с режущими кромками А, В и С и осью вращения  $O_1$ ;

3, 4 - режущие кромки резцов А и В для обработки боковых поверхностей двух соседних шлицев;

5 - плоскость расположения двух режущих кромок резцов, обрабатывающих боковых поверхностей двух соседних шлицев;

6 - третья режущая кромка резца С;

7 - перпендикуляр между осями вращения инструмента и шлицевого вала;

8 - плоскость расположения вершин двух режущих кромок, обрабатывающие боковые поверхности зубьев шлицевого вала, и режущей кромки, обрабатывающей впадину зуба.

Чистовой обработки подвергали зубья эвольвентного шлицевого вала 1 с требуемым диаметром окружности впадин  $d_f=106$  мм, числом зубьев  $z=22$  и модулем  $m=5$  мм. Твердость зубьев обрабатываемого эвольвентного шлицевого вала составила HRC55. Величина поправки  $\Delta$ , равная расстоянию от начала боковой эвольвентной поверхности шлица до поверхности дна впадины зуба, на котором отсутствует контакт боковых поверхностей зубьев шлицевого соединения (рис.1) составила 0,3 мм.

Обработку вели вращающимся лезвийным инструментом 2, при непрерывном взаимосвязанном вращении инструмента и обрабатываемого колеса и перемещении инструмента вдоль оси колеса. При этом ось вращения инструмента  $O_1$  располагали под углом  $90^\circ$  к оси вращения шлицевого вала  $O_2$ , с центрированием режущих кромок лезвий по внутреннему диаметру вала инструмента (рис.2). Инструмент имел три резца А, В и С с соответствующими режущими кромками 3, 4 и 6, выполненными из твердого сплава ВК 10-ОМ. Плоскость 5 расположения двух режущих кромок 3 и 4, обрабатывающих боковых поверхностей двух соседних шлицев, располагали на стандартном расстоянии  $b=30$  мм от оси инструмента  $O_1$ . Двумя режущими кромками 3 и 4 одновременно обрабатывали (рис.3) соответствующие боковые поверхности двух зубьев, а третьей режущей кромкой 6 обрабатывали поверхность впадины между зубьями (рис.1 и 3). Указанную третью режущую кромку 6 вращающегося инструмента располагали (рис.2) на инструменте на диаметрально противоположной стороне от вершин режущих кромок 3 и 4, обрабатывающих боковые поверхности, и ее середину совмещали с перпендикуляром между осями вращения инструмента  $O_1$  и шлицевого вала  $O_2$ . Кроме того, указанную третью режущую кромку 6 располагали параллельно оси вращения инструмента  $O_1$  на расстоянии  $a$  от указанной оси, которое определяли из следующего соотношения:

$$a=0,5d_{и}-0,5d_f(1-\cos\gamma)+\Delta,$$

где:

$$\gamma=\arcsin(c/0,5d_f);$$

$c=9,98$  мм - расстояние вершин режущих кромок, обрабатывающих боковые поверхности зубьев, от перпендикуляра между осями вращения инструмента и шлицевого вала;

$d_f=106$  мм - диаметр окружности впадин шлицевого вала;

$\Delta=0,3$  мм - поправка, равная расстоянию от начала боковой эвольвентной поверхности шлица до поверхности дна впадины зуба, на котором отсутствует контакт боковых поверхностей зубьев шлицевого соединения;

$d_{и}=160$  мм - диаметр наружной поверхности инструмента, на которой располагают вершины режущих кромок, обрабатывающие боковые поверхности зубьев шлицевого вала.

Величины  $c$ ,  $d_f$ ,  $\Delta$ ,  $d_{и}$  стандартно задаются, исходя из требуемых параметров шлицевого соединения.

Для обрабатываемого эвольвентного шлицевого вала расчетная величина  $a$

составила 79,53 мм, которое устанавливали при обработке перемещением резца С с режущей кромкой б в радиальном направлении.

В результате использования способа по изобретению было уменьшено затрат на осуществление чистовой обработки эвольвентных шлицевых валов за счет сокращения времени обработки при обеспечении требуемой точности параметров шлицев вала.

#### Формула изобретения

1. Способ чистовой обработки зубьев эвольвентных шлицевых валов, включающий обработку вращающимся лезвийным инструментом, отличающийся тем, что обработку ведут лезвийным инструментом с тремя режущими кромками, двумя из которых обрабатывают одновременно соответствующие боковые поверхности двух зубьев, а третьей режущей кромкой обрабатывают поверхность впадины между зубьями, при этом третью режущую кромку на вращающемся инструменте располагают на диаметрально противоположной стороне от вершин режущих кромок, обрабатывающих боковые поверхности зубьев, причем указанную третью режущую кромку располагают параллельно оси вращения инструмента на расстоянии а от указанной оси, определяемой из соотношения:

$$a=0,5d_{и}-0,5d_{f}(1-\cos\gamma)+\Delta,$$

где  $\gamma=\arcsin(c/0,5d_f)$ ;

с - расстояние вершин режущих кромок, обрабатывающих боковые поверхности зубьев, от перпендикуляра между осями вращения инструмента и шлицевого вала, мм;

$d_f$  - диаметр окружности впадин шлицевого вала, мм;

$\Delta=0,2\div 0,6$  - поправка, мм;

$d_{и}$  - диаметр поверхности, на которой располагают вершины режущих кромок, обрабатывающие боковые поверхности зубьев шлицевого вала.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что середину третьей режущей кромки совмещают с перпендикуляром между осями вращения инструмента и шлицевого вала.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что ось вращения инструмента располагают под углом  $90^\circ$  к оси вращения шлицевого вала.

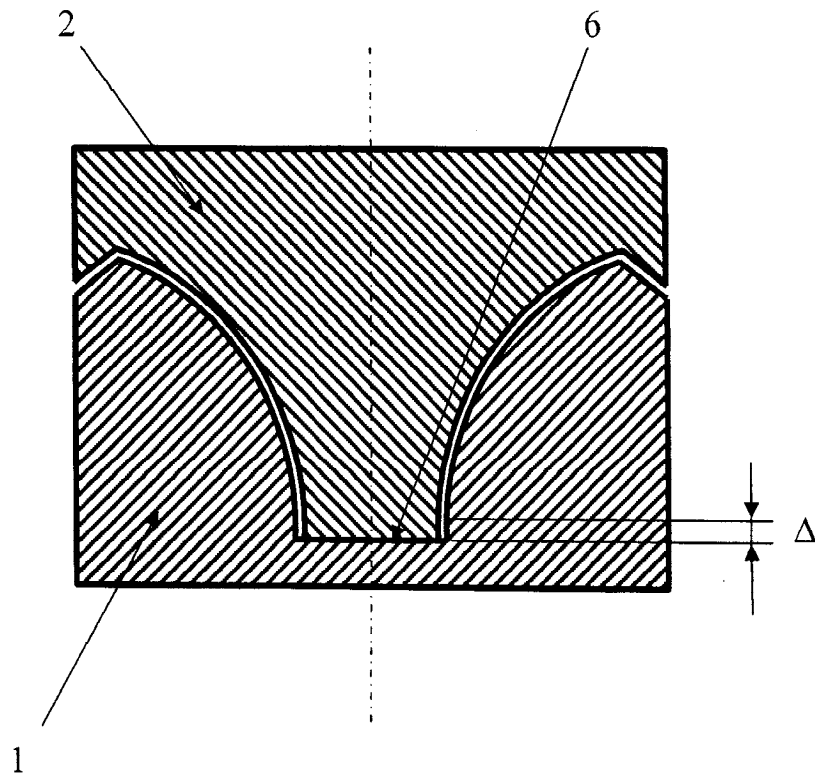


Рис.1

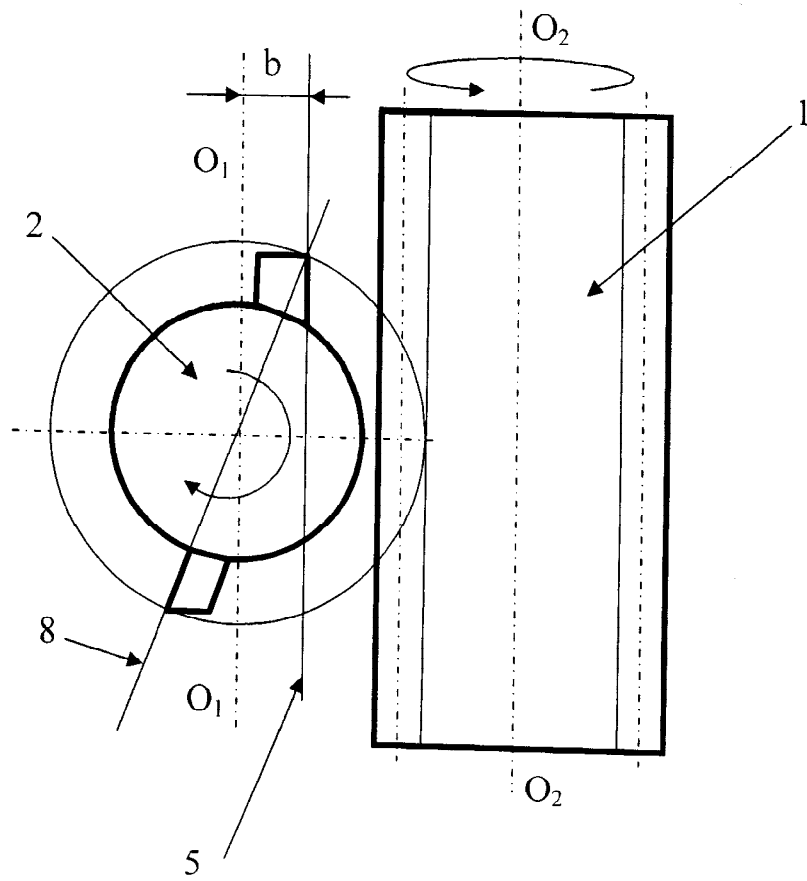


Рис. 2