

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2511193

**УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕМПИРУЮЩИЙ РЕЗЕЦ С  
РЕГУЛИРУЕМОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ**

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет" (ЮЗГУ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2012144043

Приоритет изобретения 16 октября 2012 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 06 февраля 2014 г.

Срок действия патента истекает 16 октября 2032 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



**Автор(ы): Новиков Сергей Георгиевич (RU), Малыхин Виталий Викторович (RU), Яцун Елена Ивановна (RU), Гранкин Александр Николаевич (RU), Домарев Николай Владимирович (RU), Чижов Анатолий Евгеньевич (RU), Новиков Федор Васильевич (UA)**



В 23 В 27/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012144043/02, 16.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.10.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.10.2012

(45) Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2009768 C1, 30.03.1994; SU 523762  
A1, 05.08.1976. SU 1585083 A1, 15.08.1990. RU  
2457078 C2, 27.07.2012. US 1332055 A1,  
24.02.1920

Адрес для переписки:

305040, г. Курск, ул. 50 Лет Октября, 94, ЮЗГУ,  
УИР

(72) Автор(ы):

Новиков Сергей Георгиевич (RU),  
Мальхин Виталий Викторович (RU),  
Яцун Елена Ивановна (RU),  
Гранкин Александр Николаевич (RU),  
Домарев Николай Владимирович (RU),  
Чижов Анатолий Евгеньевич (RU),  
Новиков Федор Васильевич (UA)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Юго-  
Западный государственный университет"  
(ЮЗГУ) (RU)

(54) УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕМПИРУЮЩИЙ РЕЗЕЦ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению и  
может быть использовано в  
металлообрабатывающих инструментах.

Технический результат - улучшение  
эксплуатационных характеристик резца и  
повышение его стойкости. Содержит режущую  
пластину и узел ее крепления, державку с  
выемкой. Снабжен двухступенчатой  
металлической оправкой, режущая пластина  
узлом ее крепления жестко фиксирована на  
верхней поверхности первой ступени,  
изготовленной в виде прямоугольного  
параллелепипеда. Вторая ступень оправки  
выполнена цилиндрической и размещена в  
замкнутой эластичной оболочке из  
вулканизированного материала, изготовленной  
в форме стакана с сообщающимися полыми  
стенками и дном, снабженным с его внешней  
стенки цилиндрическим штуцером. Внутренний  
диаметр стакана и его высота от внутренней  
стенки дна равны соответственно диаметру и

длине цилиндрической ступени оправки. Стакан  
с оправкой свободно с зазорами установлен в  
цилиндрической выборке, ориентированной по  
нормали к верхней плоскости переднего конца  
державки и имеющей в дне сквозное отверстие  
диаметром, большим диаметра штуцера, который  
пропущен соосно с отверстием дна выборки.  
Через штуцер закачан сжатый воздух в днище и  
стенки стакана до заполнения ими зазоров между  
выборкой и создания необходимого избыточного  
давления для образования единой механической  
системы оправка - стакан с закачанным сжатым  
воздухом - державка. Возможно регулирование  
жесткости резца за счет дополнительного  
закачивания воздуха в замкнутую эластичную  
оболочку стакана или сбрасыванием его из  
оболочки без контактирования первой ступени  
оправки и штуцера стакана с державкой и с  
обеспечением обработки режущей пластиной  
материала изделия. 3 ил.

RU 2511193 C1

RU 2511193 C1



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

**(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2012144043/02, 16.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.10.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.10.2012

(45) Опубликовано: 10.04.2014 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2009768 C1, 30.03.1994; . SU 523762 A1,  
05.08.1976. SU 1585083 A1, 15.08.1990. RU  
2457078 C2, 27.07.2012. US 1332055 A1,  
24.02.1920

Адрес для переписки:

305040, г. Курск, ул. 50 Лет Октября, 94,  
ЮЗГУ, УИР

(72) Автор(ы):

Новиков Сергей Георгиевич (RU),  
Малыхин Виталий Викторович (RU),  
Яцун Елена Ивановна (RU),  
Гранкин Александр Николаевич (RU),  
Домарев Николай Владимирович (RU),  
Чижов Анатолий Евгеньевич (RU),  
Новиков Федор Васильевич (UA)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Юго-  
Западный государственный университет"  
(ЮЗГУ) (RU)**(54) УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕМПИРУЮЩИЙ РЕЗЕЦ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ****(57) Формула изобретения**

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в металлообрабатывающих инструментах.

Известен резец для чистовой обработки, содержащий державку, в которой расположена режущая пластина и узел ее крепления, вставку из высоконаполненного композиционного материала на полимерной основе с овальным выступом со стороны узла крепления, размещенную в выборке державки, и датчик силы (а.с. СССР №1620212, кл. В23В 27/00, 1991 г., Бюл.№2).

Недостатками являются низкие эксплуатационные характеристики резца, так как высоконаполненный композиционный материал вставки применим только к определенным режимам резания и при их изменении приходится подбирать новую полимерную основу вставки или вводить в нее различные наполнители, добиваясь требуемой жесткости; недостаточная стойкость резца из-за малого демпфирования возникающих в процессе резания колебаний, потому что режущая пластина и узел ее крепления не виброизолированы от державки резцедержателя, это ведет к снижению устойчивости процесса резания и износу инструмента.

Известен резец, содержащий державку, в которой расположены режущая пластина и узел ее крепления, и вставку из материала с высоким демпфированием, размещенную в выборке державки, резец снабжен подвижным упором, размещенным в опорной части, выполненной на державке и имеющей выборку, при этом

RU 2 5 1 1 1 9 3 C 1

продольная ось упора параллельна продольной оси резца, а в месте сопряжения опорной части с опорной плоскостью державки выполнен упругий шарнир, причем на вставке выполнен выступ, размещенный в выборке опорной части (Патент РФ №2009768, МПК<sup>5</sup> В23В 27/00, 1994 г.). Указанный резец имеет следующие недостатки:

1. Низкие эксплуатационные характеристики резца, обусловленные тем, что жесткость вставки из материала с высоким демпфированием, размещенной в выборке державки, неизменна при любых параметрах технологического процесса, и при обработке различных конструкционных материалов невозможно регулирование жесткости резца, поэтому каждый раз необходим подбор материала с высоким демпфированием требуемой жесткости, размещение его в выборке державки и полимеризация.

2. Недостаточная стойкость резца из-за неэффективности демпфирования возникающих в процессе резания вибраций, так как режущая пластина и узел ее крепления расположены непосредственно в державке, жестко закрепленной в резцедержателе, а вставка из материала с высоким демпфированием размещена в выборке внутри державки, то есть не происходит виброизоляции режущей пластины и узла ее крепления от державки и резцедержателя, кроме того, также не виброизолирован подвижный упор, поэтому в процессе резания возникают дополнительные ударные нагрузки при вибрациях контактируемых металлических частей упора с державкой и резцедержателем, что ведет к износу инструмента.

Технической задачей предлагаемого изобретения является улучшение эксплуатационных характеристик резца и повышение его стойкости.

Технический результат по улучшению эксплуатационных характеристик резца и повышению его стойкости достигается тем, что в универсальном демпфирующем резце с регулируемой жесткостью, содержащем режущую пластину и узел ее крепления, державку с выборкой в ней, он снабжен двухступенчатой металлической оправкой, режущая пластина узлом ее крепления жестко фиксирована на верхней поверхности первой ступени, изготовленной в виде прямоугольного параллелепипеда, а вторая ступень оправки выполнена цилиндрической и размещена в замкнутой эластичной оболочке из вулканизированного материала, изготовленной в форме стакана с сообщающимся полыми боковой поверхностью и днищем, с закрепленным в его внешней стенке цилиндрическим штуцером, при этом внутренний диаметр стакана и его высота от внутренней стенки днища равны соответственно диаметру и длине цилиндрической ступени оправки, кроме того, стакан с оправкой свободно с зазорами установлен в цилиндрической выборке, ориентированной по нормали к верхней плоскости переднего конца державки и имеющей в дне сквозное отверстие диаметром, большим диаметра штуцера, который пропущен соосно с отверстием дна выборки, причем через штуцер закачан сжатый воздух в днище и боковую поверхность стакана до заполнения ими зазоров между выборкой и создания необходимого избыточного давления для образования единой механической системы оправка- стакан с закачанным сжатым воздухом - державка, с возможностью регулирования жесткости резца за счет дополнительного закачивания воздуха в замкнутую эластичную оболочку стакана или сбрасывания его из оболочки без контактирования первой ступени оправки и штуцера стакана с державкой и с обеспечением обработки режущей пластиной материала изделия.

На фиг.1 представлен общий вид резца в процессе обработки материала; на фиг.2 - вид А на фиг.1; на фиг.3 - разрез Б-Б на фиг.1.

Режущая пластина 1 узлом ее крепления 2 жестко фиксирована на верхней поверхности изготовленной в виде прямоугольного параллелепипеда первой ступени 3 двухступенчатой металлической оправки, вторая ступень 4 оправки выполнена

цилиндрической и размещена в замкнутой эластичной оболочке из вулканизированного материала, изготовленной в форме стакана 5 с сообщающимися полыми боковой поверхностью и дном, с закрепленным в его внешней стенке цилиндрическим штуцером 6, при этом внутренний диаметр стакана 5 и его высота от внутренней стенки дна равны соответственно диаметру и длине цилиндрической ступени 4 оправки.

Стакан 5 с оправкой свободно с зазорами установлен в цилиндрической выборке, ориентированной по нормали к верхней плоскости переднего конца державки 7 и имеющей в дне сквозное отверстие 8 диаметром  $d_2$ , большим диаметра  $d$ , штуцера 6, который пропущен соосно с отверстием 8 дна выборки.

Через штуцер 6 закачан сжатый воздух в дном и боковую поверхность стакана 5 до заполнения ими зазоров между выборкой и создания необходимого избыточного давления для образования единой механической системы оправка - стакан 5 с закачанным сжатым воздухом - державка 7, с возможностью регулирования жесткости реза за счет дополнительного закачивания воздуха в замкнутую эластичную оболочку стакана 5 или сбрасывания его из оболочки без контактирования первой ступени 3 оправки и штуцера 6 стакана 5 с державкой 7 и с обеспечением обработки режущей пластиной 1 материала изделия.

Замкнутая эластичная оболочка стакана 5 может быть изготовлена, например, из резины или тканевого каркаса с двухсторонними резиновыми обкладками, подвергнутыми вулканизации. Так как внутренний диаметр стакана 5 и его высота от внутренней стенки дна равны диаметру и длине цилиндрической ступени 4 оправки, а эластичный материал стакана 5 растяжим, то стакан 5 плотно охватывает всю цилиндрическую ступень 4 оправки.

Цилиндрическую выборку ориентируют по нормали к верхней плоскости переднего конца державки 7. Диаметр выборки выбирают так, чтобы в ней свободно с малыми зазорами был установлен стакан 5 со ступенчатой оправкой, в верхней ступени 3 которой жестко зафиксирована узлом крепления 2 режущая пластина 1. Глубина выборки должна быть такова, чтобы между верхней ступенью 3 оправки и державкой 7 оставался зазор, в сквозное отверстие 8 дна выборки в державке 7 соосно пропускают цилиндрический штуцер 6 стакана 5, диаметр  $d_1$  штуцера 6 меньше диаметра  $d_2$  отверстия 8 ( $d_1 < d_2$ ).

Через штуцер 6 в сообщающиеся полости дна и боковой поверхности замкнутой эластичной оболочки стакана 5 закачивают сжатый воздух до заполнения ими зазоров между выборкой державки 7 и создают необходимое избыточное давление для образования единой механической системы оправка - стакан 5 с закачанным сжатым воздухом - державка 7. Минимальным избыточным давлением  $P_{min}$  в стакане 5, обуславливающим работоспособность реза, является давление, обеспечивающее отсутствие проворачивания (проскальзывания) по поверхностям контакта цилиндрической ступени 4 оправки в стакане 5 и стакана 5 в державке 7 при любых параметрах режима обработки конструкционных материалов. Давление внутри замкнутой эластичной оболочки стакана 5 контролируют манометром. Смонтированный резец устанавливают в резцедержателе (манометр и резцедержатель не показаны). Производят тарировку жесткость - давление образованной механической системы.

Универсальный демпфирующий резец с регулируемой жесткостью работает следующим образом.

По произведенной тарировке жесткость - давление в зависимости от обрабатываемого материала и технологических режимов его обработки регулируют жесткость реза за счет дополнительного закачивания через штуцер 6 воздуха в



замкнутую эластичную оболочку стакана 5 или сбрасывания его из оболочки. При этом первая ступень 3 оправки не контактирует с державкой 7, так как они были установлены с гарантированным зазором при монтаже резца, а штуцер 6 стакана 5 не соприкасается с державкой 7, так как диаметр  $d_1$  штуцера 6 меньше диаметра  $d_2$  сквозного отверстия 8 дна выборки. Поэтому днищем и боковой поверхностью стакана 5 с закачаным в него воздухом производится высокoeffективное демпфирование продольных и поперечных вибраций и ударных нагрузок, возникающих в процессе резания, в результате виброизоляции режущей пластины 1 с узлом ее крепления 2 на верхней поверхности первой ступени 3 оправки от державки 7 и резцедержателя, тем самым обеспечивается надежность устойчивого процесса резания и повышение стойкости резца при обработке изделий в любых токарных и строгальных технологических операциях (резец является универсальным).

Бесступенчатое дистанционное регулирование жесткости резца за счет изменения давления сжатого воздуха в замкнутой эластичной оболочке стакана 5 можно осуществлять и непосредственно в процессе механической обработки материалов, это создает возможность смещения собственных частот колебаний инструмента и вынуждающей силы резания в широких диапазонах, позволяет избежать нежелательного явления резонанса и приводит к увеличению стойкости резца и улучшению его эксплуатационных характеристик.

Регулирование подачи сжатого воздуха в замкнутую эластичную оболочку стакана 5 до создания необходимого давления осуществляют через штуцер 6, например, при помощи трехпозиционного крана, установленного на воздуховоде от средства подачи сжатого воздуха, например компрессора. Первая позиция крана связывает средство подачи сжатого воздуха с замкнутой эластичной оболочкой стакана 5. Второе положение крана перекрывает подачу воздуха в полые боковую поверхность и днище стакана 5. Третья позиция связывает стакан 5 с атмосферой (компрессор и трехпозиционный кран не показаны). Возможно регулирование подачи сжатого воздуха также при помощи системы клапанов, золотниковых или других устройств.

Замену режущей пластины 1 возможно производить без сбрасывания давления воздуха в полых боковой поверхности и днище стакана 5.

При необходимости демонтажа резца державку 7 освобождают из резцедержателя, сбрасывают давление в замкнутой эластичной оболочке стакана 5 до величины атмосферного, после чего существовавшая механическая система двухступенчатая оправка - стакан 5 - державка 7 распадается на отдельные составляющие части.

Оригинальностью предложенного универсального демпфирующего резца с регулируемой жесткостью является то, что он снабжен двухступенчатой металлической оправкой, режущая пластина 1 узлом ее крепления 2 жестко фиксирована на верхней поверхности первой ступени 3, изготовленной в виде прямоугольного параллелепипеда, а вторая ступень 4 оправки выполнена цилиндрической и размещена в замкнутой эластичной оболочке из вулканизированного материала, изготовленной в форме стакана 5 с сообщающимися полыми боковой поверхностью и днищем, с закрепленным в его внешней стенке цилиндрическим штуцером 6, при этом внутренний диаметр стакана 5 и его высота от внутренней стенки днища равны соответственно диаметру и длине цилиндрической ступени 3 оправки. Кроме того, стакан 5 с оправкой свободно с зазорами установлен в цилиндрической выборке, ориентированной по нормали к верхней плоскости переднего конца державки 7 и имеющей в дне сквозное отверстие 8 диаметром  $d_2$ , большим диаметра  $d_1$  штуцера 6, который пропущен соосно с отверстием 8 дна

выборки, причем через штуцер 6 закачан сжатый воздух в днище и боковую поверхность стакана 5 до заполнения ими зазоров между выборкой и создания необходимого избыточного давления для образования единой механической системы оправка - стакан 5 с закачанным сжатым воздухом - державка 7, с возможностью регулирования жесткости резца за счет дополнительного закачивания воздуха в замкнутую эластичную оболочку стакана 5 или сбрасывания его из оболочки без контактирования первой ступени 3 оправки и штуцера 6 стакана 5 с державкой 7 и с обеспечением обработки режущей пластиной 1 материала изделия. Это позволяет:

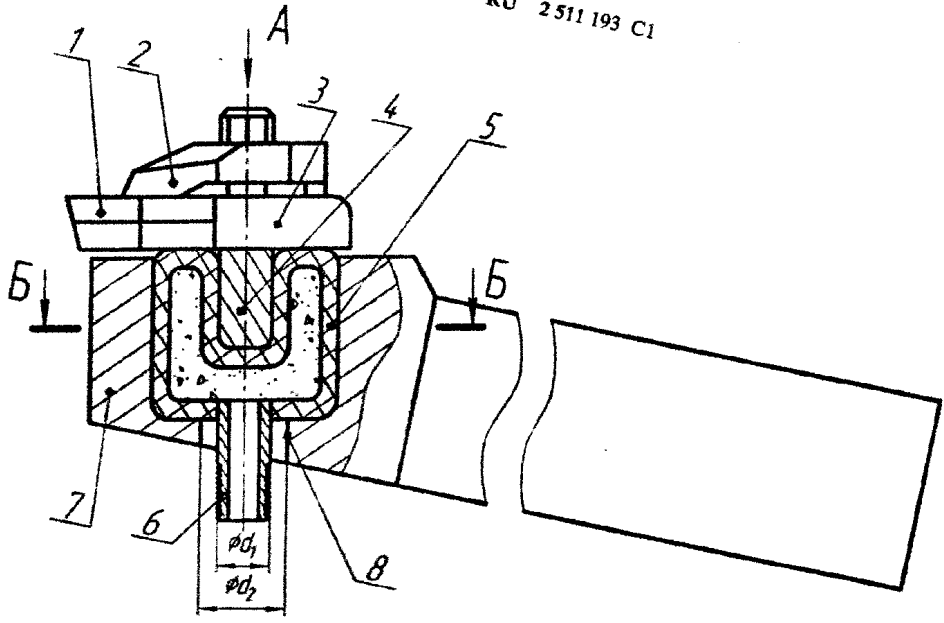
1. Улучшить эксплуатационные характеристики резца за счет бесступенчатого дистанционного регулирования его жесткости изменением давления в замкнутой эластичной оболочке стакана.

2. Повысить стойкость резца, так как днищем и боковой поверхностью стакана с закачанным в него воздухом производится высокоэффективное демпфирование продольных и поперечных вибраций и ударных нагрузок в результате виброизоляции режущей пластины с узлом ее крепления на верхней поверхности первой ступени оправки от державки и резцедержателя.

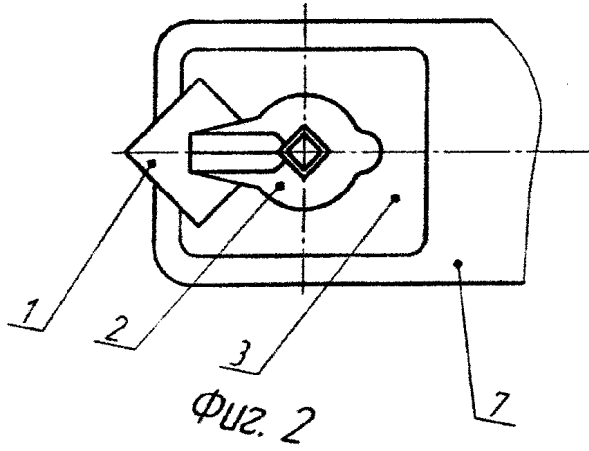
Таким образом, предлагаемый универсальный демпфирующий резец с регулируемой жесткостью позволяет достичь технического результата по улучшению эксплуатационных характеристик резца и повышению его стойкости.

RU 2511193 C1



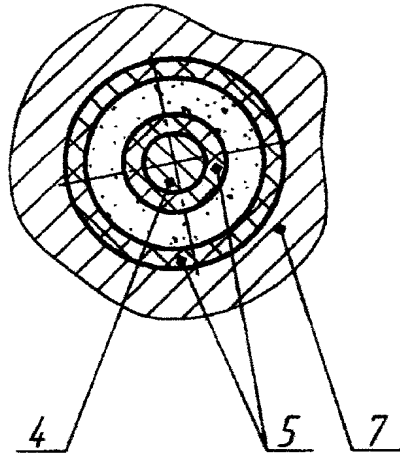


Фиг. 1  
A



Фиг. 2

Б-Б



Фиг. 3