



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B23B 27/10 (2022.01)

(21)(22) Заявка: 2021126801, 13.09.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.09.2021Дата регистрации:
24.03.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.09.2021

(45) Опубликовано: 24.03.2022 Бюл. № 9

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, ФГАОУ
ВО УФУ, Центр интеллектуальной
собственности, Марк Т.В.

(72) Автор(ы):

Либерман Яков Львович (RU),
Лукинских Светлана Владимировна (RU),
Мусина Дарина Михайловна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

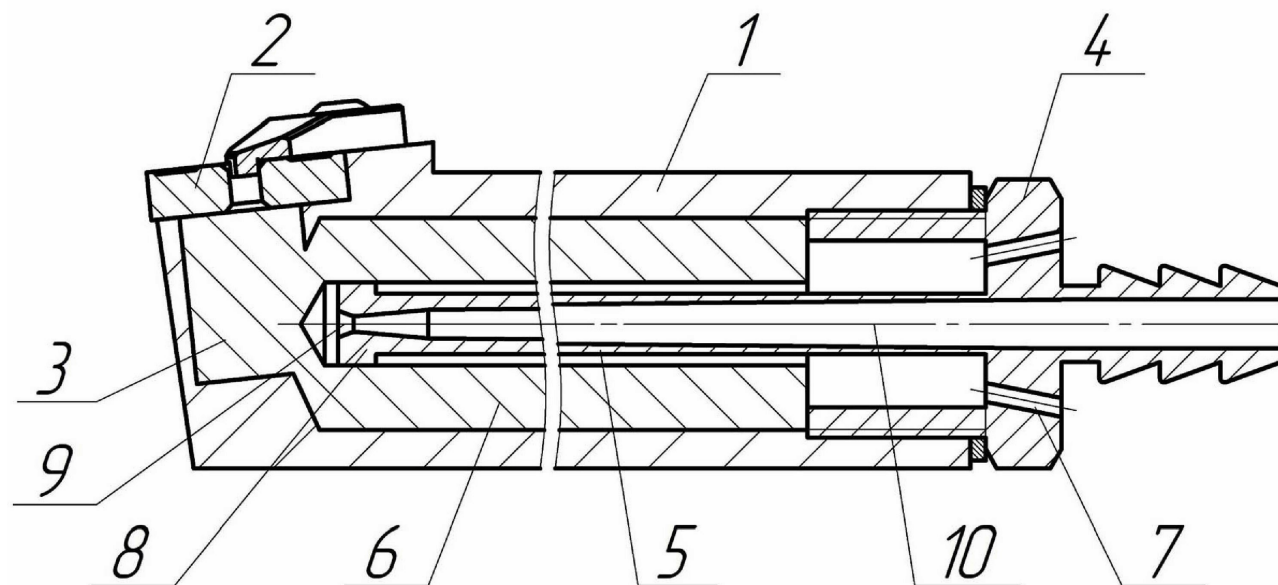
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
образования "Уральский федеральный
университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина" (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 204216 U1, 14.05.2021. SU 286453
A1, 10.11.1970. SU 494226 A1, 05.12.1975. SU
727329 A1, 15.04.1980. US 7823487 B2, 02.11.2010.

(54) Металлообрабатывающий инструмент с внутренним охлаждением

(57) Реферат:

Предлагаемая полезная модель относится к области машиностроения, в частности к обработке резанием на токарных станках. Инструмент предназначен для обработки резанием на токарных станках и содержит полую державку, установленный в ее головке рабочий элемент и взаимодействующую с ним теплопроводную вставку, штуцер подвода сжатого воздуха, установленный на торце державки, противоположном головке, трубку, размещенную с зазором в полости державки вдоль нее, закрепленную на торце штуцера соосно с его осевым отверстием, причем внутренняя поверхность полости снабжена теплопроводящим покрытием, соединенным с теплопроводной вставкой, а на штуцере вокруг осевого отверстия

с возможностью соединения упомянутого зазора с атмосферой выполнены дополнительные отверстия. На конце трубки, противоположном штуцеру, параллельно ее оси расположены теплопроводящие выступы, соединяющие наружную поверхность конца трубки с покрытием, соосно с трубкой на ее конце установлено сопло Лаваля, а внутренняя поверхность трубки выполнена в виде конуса с наибольшим диаметром в плоскости торца штуцера и наименьшим диаметром в плоскости начала сопла Лаваля. Достигается расширение диапазона температур, снижаемых инструментом при его эксплуатации и повышение его надежности, что является следствием повышения стойкости. 3 ил.



Фиг. 1

RU 209971 U1

RU 209971 U1

Предлагаемая полезная модель относится к области машиностроения, в частности к обработке резанием на токарных станках.

В настоящее время инструменты, аналогичные предлагаемому, известны. К ним относится, например, инструменты с внутренним охлаждением, такие как защищенные Авторскими свидетельствами СССР №1230799 и №1393533. В первом из них описывается предложенный авторами Гуном Г.С., Гункиным Ю.Г., Огарковым Н.Н. и Соколовым В.Е. инструмент, содержащий державку и режущую пластину, к которой через распределительную камеру и параллельные отверстия, открытые к пластине, извне подается охлаждающая жидкость. Настройка инструмента на требуемый режим охлаждения осуществляется с помощью шайбы, через которую жидкость подается к распределительной камере. При изменении режима эксплуатации инструмента (режима резания) шайбу приходится заменять, для чего инструмент нужно разбирать. Это приводит к снижению производительности металлообработки, а потом нерационально. Второй аналог, разработанный М.М. Соколовым и В.Н. Коцаренко, для перенастройки разбирать не требуется, но он тоже имеет существенные недостатки. Он содержит полую державку, частично заполненную охлаждающей жидкостью, и холодильник, соединенный через низкотеплопроводящую вставку с полостью державки. При работе инструмента тепло отводится к холодильнику путем образования в полости державки пара и конденсации его при прохождении через вставку в холодильник. Пока жидкость в полости державки вся не испарится, инструмент охлаждается более или менее, приемлемо, хотя и не всегда достаточно эффективно. Но когда парообразование прекращается, охлаждение инструмента происходит практически перестает.

Более эффективно теплоотвод от рабочего элемента (пластины) инструмента в процессе эксплуатации последнего происходит в инструменте, разработанном А.Н. Резниковым, Н.И. Живоглядным и В.И. Живоглядным, защищенном Авторским свидетельством СССР №1426750.

Этот металлообрабатывающий инструмент с охлаждением, насколько можно судить из его описания, формулы изобретения и рисунков, содержит полую державку, установленный на ее головку рабочий элемент и размещенную в ее полости биметаллическую теплопроводную вставку, взаимодействующую (соприкасающуюся) с рабочим элементом. Вставка выполнена в виде эллиптического кольца, продольная ось которого параллельна рабочему элементу. Полость в державке частично заполнена жидкостью и выполняет функции тепловой трубы, соединенной с холодильником-радиатором. При нагревании жидкости в тепловой трубе образуется пар, который поступает в холодильник-радиатор, отдает ему тепловую энергию и выходит из державки наружу. В зависимости от режимов резания и температуры нагрева рабочего элемента инструмента биметаллическое кольцо деформируется по-разному, его теплопроводность изменяется, парообразование в тепловой трубе также меняется, и процесс охлаждения рабочего элемента регулируется. Происходит это более точно, чем при работе других инструментов-аналогов. Тем не менее, «более точно», не означает «достаточно точно». Данное устройство обладает невысокой чувствительностью к малым колебаниям температуры рабочего элемента, низким быстродействием, а потому - недостаточно надежно обеспечивает снижение температур инструмента в широком диапазоне последних.

Наряду с описанным инструментом, существует инструмент с внутренним охлаждением, более надежный и быстродействующий, чем перечисленные выше аналоги, к тому же работающий в более широком диапазоне температур. Это защищенный патентом РФ №204216 на полезную модель «Металлообрабатывающий элемент с

охлаждением» авторов Я.Л. Либермана, С.В. Лукинских и А.В. Смирнова с приоритетом от 28.02.2020. Этот инструмент, принятый нами за прототип, так же как инструмент, защищенный авторским свидетельством СССР №1426750, содержит полую державку и установленный в ее головке рабочий элемент и взаимодействующую с ним

5 теплопроводную вставку, но отличается от инструмента по авторскому свидетельству №1426750 тем, что державка снабжена штуцером подвода сжатого воздуха, установленным на ее торце, противоположном головке, трубкой, размещенной с зазором в полости державки вдоль нее, закрепленной на торце штуцера соосно с его осевым отверстием, внутренняя поверхность полости снабжена теплопроводящим покрытием, соединенным с теплопроводной вставкой, при этом на штуцере вокруг осевого отверстия с возможностью соединения зазора с атмосферой выполнены дополнительные отверстия.

Инструмент прототип обладает более высокой надежностью и быстродействием, работает в более широком диапазоне температур, чем аналоги, но не всегда снижает температуру режущей кромки и вершины резца до достаточно низких температур. Как 15 показал эксперимент (см. статью Либермана Я.Л. и др «Исследование влияния конструкции токарного резца на отвод тепловой энергии из зоны резания // Промышленное производство и металлургия, УрФУ, 2020) при тепловой нагрузке 17 Ватт, вызывающий нагрев вершины резца до 1037°C, он обеспечивает снижение температуры на 246°C, а это зачастую бывает мало.

20 Недостаточное снижение температуры при резании является проблемой, которую и призвана решить предлагаемая полезная модель.

Технически предлагаемое решение проблемы достигается за счет того, что металлообрабатывающий инструмент с внутренним охлаждением, содержащий полую державку, установленный в ее головке рабочий элемент и взаимодействующую с ним 25 теплопроводную вставку, штуцер подвода сжатого воздуха, установленный на торце державки, противоположном головке, трубку, размещенную с зазором в полости державки вдоль нее, закрепленную на торце штуцера соосно с его осевым отверстием, причем внутренняя поверхность полости снабжена теплопроводящим покрытием, соединенным с теплопроводной вставкой, а на штуцере вокруг осевого отверстия с 30 возможностью соединения зазора с атмосферой выполнены дополнительные отверстия, отличается от прототипа тем, что на конце трубки, противоположном штуцеру параллельно ее оси расположены теплопроводящие выступы, соединяющие наружную поверхность конца трубки с покрытием, соосно с трубкой на ее конце установлено сопло Лавалю, а внутренняя поверхность трубки выполнена в виде конуса с наибольшим 35 диаметром в плоскости торца штуцера и наименьшим диаметром в плоскости начала сопла Лавалю.

На фиг. 1 показан продольный разрез предлагаемого инструмента, на фиг. 2 - продольный разрез конца трубки с соплом Лавалю, на фиг. 3 - вид А на конец трубки.

Металлообрабатывающий инструмент с внутренним охлаждением, содержит полую 40 державку 1, установленный в ее головке рабочий элемент 2 и взаимодействующую с ним теплопроводную вставку 3, штуцер подвода сжатого воздуха 4, установленный на торце державки 1, противоположном головке, трубку 5, размещенную с зазором в полости державки вдоль нее, закрепленную на торце штуцера соосно с его осевым отверстием, причем внутренняя поверхность полости снабжена теплопроводящим 45 покрытием 6, соединенным с теплопроводной вставкой 3, а на штуцере 4 вокруг осевого отверстия с возможностью соединения зазора с атмосферой выполнены дополнительные отверстия 7. Кроме того, на конце трубки 5, противоположном штуцеру 4, параллельно ее оси расположены теплопроводящие выступы 8, соединяющие наружную поверхность

конца трубки 5 с покрытием 6, соосно с трубкой 5 на ее конце установлено сопло Лавалья 9, а внутренняя поверхность трубки 10 выполнена в виде конуса с наибольшим диаметром в плоскости торца штуцера 4 и наименьшим диаметром в плоскости начала сопла Лавалья 9.

5 При использовании инструмента его закрепляют в инструментодержателе, а к штуцеру 4 подсоединяют шланг подачи сжатого воздуха с встроенным краном - регулятором. В процессе эксплуатации инструмента его рабочий элемент 2 нагревается, тепло от него через вставку 3 передается покрытию 6 и выходя в атмосферу через отверстия 7.

Размеры элементов предлагаемого инструмента могут быть разными. В
10 экспериментальном образце инструмента они были таковы: размеры сечения державки - 38×38 мм, наружный диаметр покрытия - 28 мм, внутренний диаметр покрытия - 12 мм, длина полости державки (до конуса из-под сверла) - 126 мм, длина трубки - 125 мм, наибольший диаметр отверстия в трубке - 7 мм, наименьший диаметр трубки - 3,5 мм. Размеры сопла Лавалья: диаметр выходного участка - 3,5 мм, угол сужающейся обечайки
15 - 40°, угол расширяющейся обечайки - 10,5°, диаметр входного участка - 3,8 мм. Размеры выступов на конце трубки: количество выступов - 6, ширина - 2,5 мм, длина - 5 мм, диаметр окружности выступов - 12 мм.

При таких размерах инструмента и давлении воздуха 6 атмосфер температура
вершины рабочего элемента снижается с 1035°С до 649°С - то есть на 366°С. Это на
20 120°С больше, чем обеспечивает прототип. Большее снижение температуры, чем в случае прототипа, происходит за счет того, что в конической трубке струя воздуха ускоряется, проходя через сопло Лавалья, ускоряется сильнее, а проходя между выступами на конце трубки, ускоряется еще больше. Это влечет за собой снижение температуры струи воздуха и улучшение теплоотвода от рабочего элемента инструмента.
25 За счет соединения (контакта) выступов трубки с покрытием теплоотвод также улучшается.

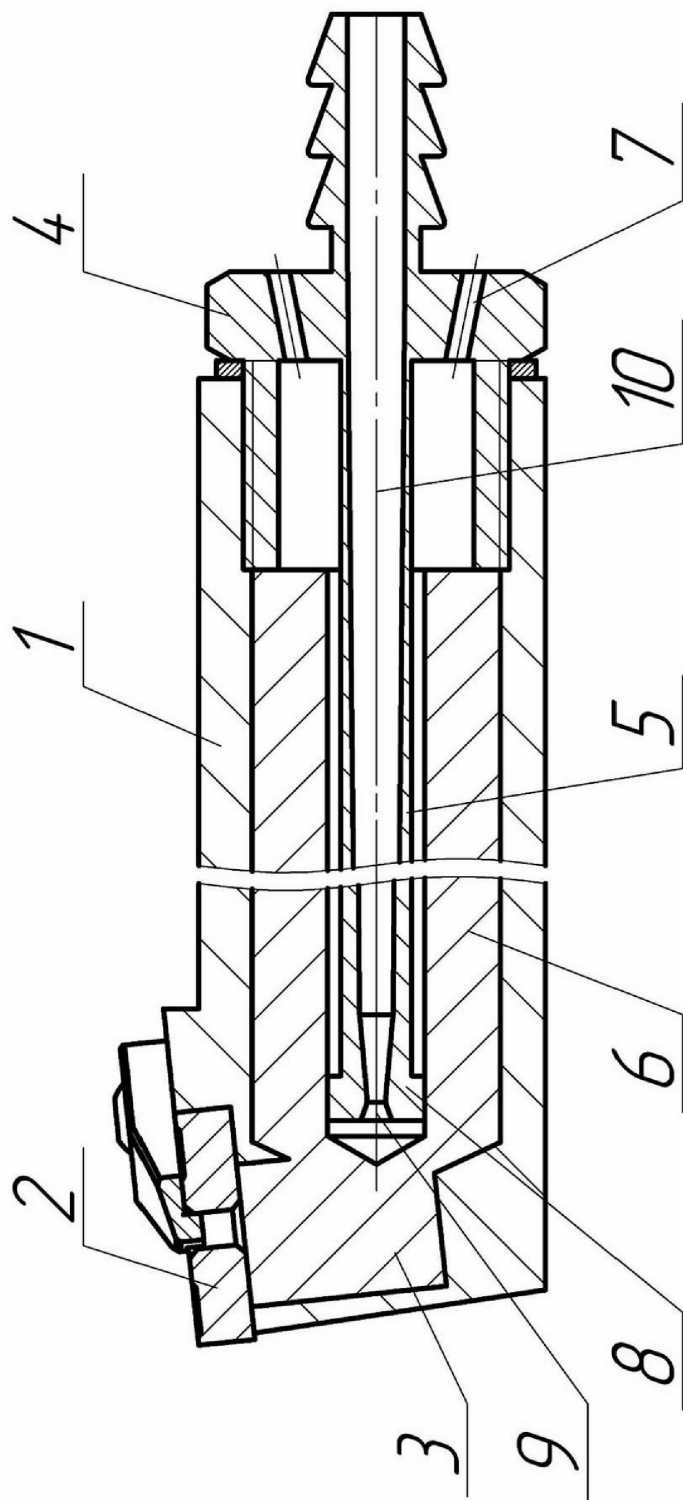
Указанное снижение температуры является и повышением надежности инструмента, поскольку его стойкость зависит от температуры эксплуатации.

30 (57) Формула полезной модели

Металлообрабатывающий инструмент с внутренним охлаждением, содержащий полую державку, установленный в ее головке рабочий элемент и взаимодействующую с ним теплопроводную вставку, штуцер подвода сжатого воздуха, установленный на торце державки, противоположном головке, трубку, размещенную с зазором в полости
35 державки вдоль нее, закрепленную на торце штуцера соосно с его осевым отверстием, причем внутренняя поверхность полости снабжена теплопроводящим покрытием, соединенным с теплопроводной вставкой, а на штуцере вокруг осевого отверстия с возможностью соединения упомянутого зазора с атмосферой выполнены
дополнительные отверстия, отличающийся тем, что на конце трубки, противоположном
40 штуцеру, параллельно ее оси расположены теплопроводящие выступы, соединяющие наружную поверхность конца трубки с покрытием, соосно с трубкой на ее конце установлено сопло Лавалья, а внутренняя поверхность трубки выполнена в виде конуса с наибольшим диаметром в плоскости торца штуцера и наименьшим диаметром в плоскости начала сопла Лавалья.

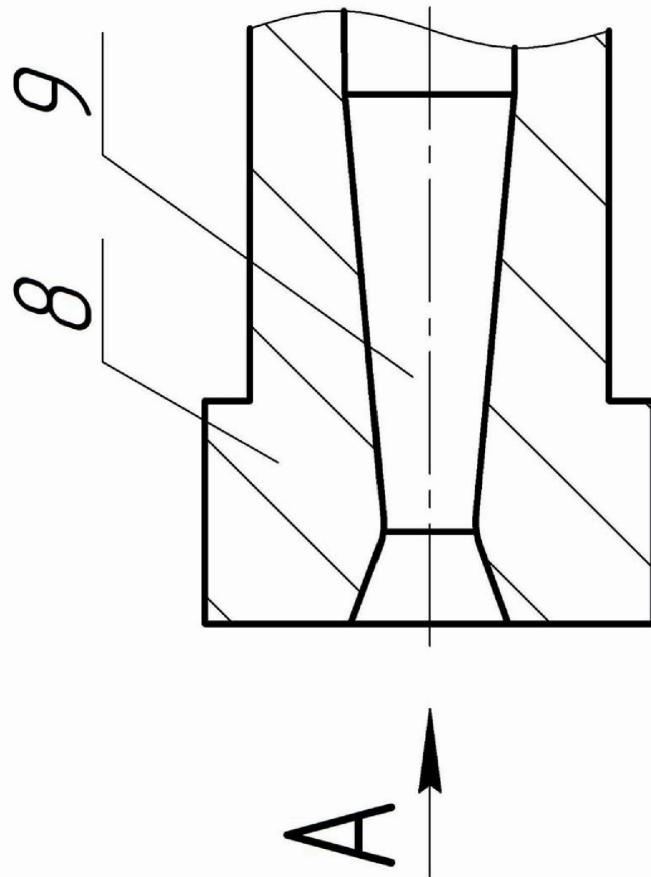
45

1

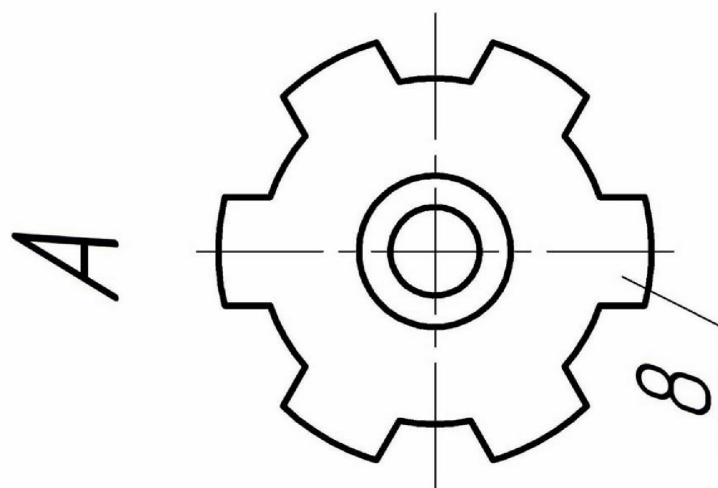


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3