

PCT

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
Международное бюро

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)



(51) Международная классификация изобретения 4: B23B 1/00, 27/12	A1	(11) Номер международной публикации: WO 86/06990 (43) Дата международной публикации: 4 декабря 1986 (04.12.86)
---	----	--

(21) Номер международной заявки: PCT/SU85/00045

(22) Дата международной подачи:
23 мая 1985 (23.05.85)

(71) Заявитель: МОГИЛЕВСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АКАДЕМИИ НАУК БЕЛОРУССКОЙ ССР [SU/SU]; Могилев 212030, ул. Бялыницкого-Бирули, д. 11 (SU) [MOGILEVSKOE OTDELENIE FIZIKO-TEKHNIKESKOGO INSTITUTA AKADEMII NAUK BELORUSSKOI SSR, Mogilev (SU)].

(72) Изобретатели: ШАТУРОВ Геннадий Филиппович; Могилев 212030, пер. 3-й Октябрьский, д. 4, кв. 28 (SU) [SHATUROV, Gennady Filippovich, Mogilev (SU)]. ПОДУРАЕВ Виктор Николаевич; Москва 103055, ул. Новолесная, д. 6а, кв. 32 (SU) [PODURAEV, Viktor Nikolaevich, Moscow (SU)]. ПОЗДНЯКОВ Леонид Павлович; Могилев 212011, пер. Гоголя, д. 17, кв. 180 (SU) [POZDNYAKOV, Leonid Pavlovich, Mogilev (SU)]. КОЖЕВНИКОВ Анатолий Сергеевич; Владимир 600017, ул. Зеленая, д. 4, кв. 13 (SU) [KOZHEVNIKOV, Anatoly Serge-

evich, Vladimir (SU)]. НАДВИКОВ Алексей Матвеевич; Москва 117418, ул. Цурюпы, д. 15, корп. 3, кв. 279 (SU) [NADVIKOV, Alexei Matveevich, Moscow (SU)]. АНИСОВИЧ Геннадий Анатольевич; Могилев 212030, пр. Мира, д. 25в, кв. 54 (SU) [ANISOVICH, Gennady Anatolievich, Mogilev (SU)]. ЖУКОВСКИЙ Евгений Григорьевич; Смоленск 214020, ул. Румянцева, д. 7, кв. 69 (SU) [ZHUKOVSKY, Evgeny Grigorievich, Smolensk (SU)]. МРОЧЕК Жорж Адамович; Минск 220013, ул. Восточная, д. 30, кв. 65 (SU) [MROCZEK, Zhorzh Adamovich, Minsk (SU)].

(74) Агент: ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА СССР; Москва 103012, ул. Куйбышева, д. 5/2 (SU) [THE USSR CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY, Moscow (SU)].

(81) Указанные государства: DE, FI, GB, HU, JP, NO, SE

Опубликована

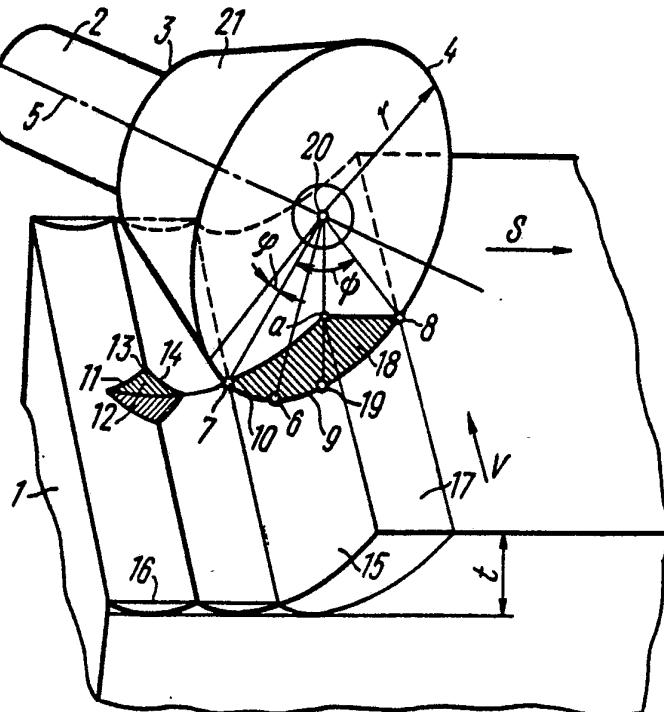
С отчетом о международном поиске

(54) Title: METHOD OF MACHINING OF MATERIALS

(54) Название изобретения: СПОСОБ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ

(57) Abstract

A method of machining of materials consists in that the main movement (V) and the feed movement (S) are communicated to the part (1) and/or to the cutter (2) provided with a cutting element (3) with a circular cutting edge (4) and that angular turns are communicated to the cutting element (3) about an axis (5) perpendicular to the plane of location of the cutting edge (4) thus enabling the replacement of the worned part of the cutting edge (4) for non-worned one. The angular turns are effected in one and the same direction within the limits up to the half of the angle (ψ) of contact of the cutting edge (4) with the part (1) whereas the time of passage of the contact angle (ψ) by a certain point on the cutting edge (4) is provided to be sufficient to ensure a uniform wear thereof.



(57) Реферат:

Способ обработки материалов резанием заключается в том, что главное движение (V) и движение подачи (S), задают детали (1) и (или) резцу (2), имеющему режущий элемент (3) с круговой режущей кромкой (4), и предусматривают угловые повороты режущего элемента (4) вокруг оси (5), перпендикулярной плоскости расположения режущей кромки (4), обеспечивающие замену изношенного участка режущей кромки (4) на неизношенный. При этом угловые повороты осуществляют в одном направлении и в пределах, больших нуля до половины, включая и половину, угла (Ψ) контакта режущей кромки (4) с деталью (1), а время прохождения угла (Ψ) контакта заданной точкой на режущей кромке (4) выбирают достаточным для обеспечения её равномерного износа.

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ:

AT Австрия	GB Великобритания	NL Нидерланды
AU Австралия	HU Венгрия	NO Норвегия
BB Барбадос	IT Италия	RO Румыния
BE Бельгия	JP Япония	SD Судан
BG Болгария	KP Корейская Народно-Демократическая Республика	SE Швеция
BR Бразилия	KR Корейская Республика	SN Сенегал
CF Центральноафриканская Республика	LI Лихтенштейн	SU Советский Союз
CG Конго	LK Шри-Ланка	TD Чад
CH Швейцария	LU Люксембург	TG Того
CM Камерун	MC Монако	US Соединенные Штаты Америки
DE Федеративная Республика Германии	MG Мадагаскар	
DK Дания	ML Мали	
FI Финляндия	MR Мавритания	
FR Франция	MW Малави	
GA Габон		

СПОСОБ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ

Область техники

Изобретение относится к металлообработке, а более точно – к способам обработки материалов резанием.

5

Предшествующий уровень техники

Для удобства и простоты изложения в последующем главным движением будем называть движение, сообщаемое резцу и(или) детали при их относительном перемещении со скоростью V и необходимое для осуществления про-

10 цесса резания с превращением срезаемого слоя в стружку. Движением подачи S будем называть движение, сообщаемое инструменту и(или) детали и необходимое для много-

кратного повторения процесса резания. Углом контакта режущей кромки резца с деталью будем называть центральный угол Ψ_0 , измеряемый относительно ее геометрического центра и расположенный между крайними точками ее контакта с деталью. Вершиной режущей кромки будем называть точку, расположенную на режущей кромке и наиболее заглубленную в обрабатываемый материал. Передней поверх-

15 ностью режущего элемента резца будем называть поверхность, по которой в процессе резания сходит стружка. Задней (затылочной) поверхностью режущего элемента резца будем называть поверхность, обращенную к детали в процессе резания. Радиусом округления режущей кромки 20 режущего элемента резца будем называть переходной радиус между передней и задней поверхностями режущего элемента резца, измеренный в плоскости, перпендикулярной режущей кромке.

Изношенным участком режущей кромки режущего элемента резца будем называть участок, расположенный в пределах угла контакта режущей кромки с деталью и утерявший по меньшей мере в одной из точек режущей кромки 25 свои режущие свойства.

Неизношенным участком режущей кромки режущего элемента резца будем называть участок режущей кромки, который не участвовал в процессе резания или не утерял своих режущих свойств ни в одной точке режущей кромки.

Периодом T стойкости точки режущей кромки режущего элемента резца будем называть время работы резца, в те-

чение которого сохраняются режущие свойства режущей кромки в данной точке, а износ задней поверхности режущего элемента резца в этой точке достигает максимально допустимого значения. Под износом режущей кромки в данной точке будем понимать износ задней поверхности режущего элемента резца в этой точке. Циклом обработки будем называть процесс резания, включаящий в себя обработку детали при одной остановке и одном угловом повороте режущего элемента резца, а время τ , в течение которого происходит эта обработка, будем называть временем одного цикла.

Под зоной резания в дальнейшем будем иметь в виду участок режущей кромки, ограниченный углом ψ ее контакта с деталью. Основным участком режущей кромки режущего элемента резца будем называть участок режущей кромки, расположенный от ее вершины в направлении подачи до крайней точки контакта режущей кромки с деталью. Вспомогательным участком режущей кромки режущего элемента резца будем называть участок режущей кромки, расположенный от ее вершины в направлении, обратном направлению подачи до крайней точки контакта режущей кромки с деталью.

Общеизвестен способ обработки материалов резанием резцом, имеющим режущий элемент, выполненный в виде тела вращения с круговой режущей кромкой. При известном способе обработки процесс резания резцом происходит до момента потери режущих свойств по меньшей мере в одной из точек режущей кромки на участке, ограниченном углом ее контакта с деталью. После чего указанный участок режущей кромки режущего элемента резца считается изношенным и заменяется на неизношенный участок путем углового поворота режущего элемента вокруг оси, перпендикулярной плоскости расположения режущей кромки или опорной плоскости режущего элемента. Для сохранения положения передней и задней поверхностей режущего элемента резца относительно обрабатываемой детали после его углового поворота, ось углового поворота совмещают с геометрической осью режущей кромки, которая в известном резце круговая.

В результате обработки детали резцом по известному

способу имеем неодинаковую нагрузку в каждой точке режущей кромки, обусловленную неравномерной толщиной сечения среза снимаемой стружки по углу контакта. Так, в крайних точках угла контакта режущей кромки с деталью 5 имеем нулевую или близкую к ней нагрузку. Максимальная нагрузка приходится на точку режущей кромки, расположенную в месте максимальной толщины среза снимаемой стружки.

Разная величина нагрузки в каждой точке режущей 10 кромки в пределах угла контакта режущей кромки с деталью обуславливает неодинаковую работу, совершающую каждой точкой режущей кромки в процессе резания, что приводит к разной величине их износа. На изношенном участке режущей кромки режущего элемента резца имеем точку с 15 максимально допустимым износом, утерявшую свои режущие свойства. Все другие точки изношенного участка режущей кромки имеют меньший износ, по сравнению с точкой максимального износа режущей кромки.

Дальнейшая обработка такой режущей кромкой невозможна, поскольку она приводит к выкрашиванию режущей 20 кромки в окрестности расположения точки с максимально допустимым износом, то есть к ее катастрофическому износу.

Таким образом, точка максимального износа режущей 25 кромки является лимитирующей по времени эксплуатации всего участка режущей кромки, поскольку она проработала период Т своей стойкости. При замене изношенного участка режущей кромки на неизношенный путем поворота режущего элемента резца вокруг оси, перпендикулярной 30 плоскости расположения режущей кромки, из зоны резания удаляются наряду с точкой режущей кромки, имеющей максимальный износ и полностью утратившей свои режущие свойства, точки режущей кромки, не использовавшие свои режущие свойства до конца и несущие в себе возможность дальнейшего участия в процессе резания по снятию припуска. 35

Таким образом, известные способы обработки не обеспечивают использование режущих свойств каждой точки,

кромке одной, режущей кромки до конца, то есть до оптимальной ее стойкости, равной периоду Т стойкости, что снижает стойкость участка режущей кромки и общую стойкость режущего элемента резца.

- 5 В результате обработки детали резцом на ее поверхности образуются микронеровности, имеющие в поперечном сечении форму гребешков определенной высоты, характеризующие шероховатость обработанной поверхности. Боковая поверхность отдельного гребешка микронеровностей, лежащая от его вершины в направлении подачи, формируется вспомогательным участком режущей кромки режущего элемента резца, лежащим от ее вершины в направлении, обратном направлению подачи. Боковая поверхность гребешка микронеровностей, лежащая от его вершины в направлении, обратном направлению подачи, формируется основным участком режущей кромки, лежащим от ее вершины в направлении подачи. Режущая кромка режущего элемента резца имеет радиусный профиль и тем самым толщина сечения среза стружки, расположенного от ее вершины в направлении, обратном направлению подачи, уменьшается до нуля.
- 10 В процессе резания постоянно увеличивается износ режущей кромки и ее радиус округления. Если радиус округления режущей кромки режущего элемента резца соизмерим с толщиной сечения среза снимаемой стружки, то процесс
- 15 резания переходит в процесс пластического деформирования режущей кромкой поверхности детали. Поскольку в вершине гребешка сечение среза снимаемой стружки равно нулю, то незначительный износ режущей кромки и обусловленный им рост величины радиуса ее округления приводит к тому, что
- 20 процесс формирования резанием части или всей стороны гребешка микронеровностей, расположенной от его вершины в направлении подачи, заменяется процессом пластического деформирования.
- 25
- 30

35 В результате пластического деформирования поверхности детали режущей кромкой режущего элемента резца, расположенной от ее вершины в направлении, обратном направлению подачи, происходит пластическое течение металла вдоль режущей кромки в сторону обработанной поверхности,

что приводит к увеличению высоты гребешка микронеровностей и к ухудшению качества обработанной поверхности.

Отсутствие способов резания, в которых предусматривалось бы значительное выравнивание нагрузки для каждой точки режущей кромки режущего элемента резца за время ее прохождения зоны резания с одновременным управлением величиной ее износа и величиной радиуса округления режущей кромки, не позволяет значительно повысить стойкость режущего элемента резца с одновременным значительным улучшением качества обработанной поверхности.

Раскрытие изобретения

В основу настоящего изобретения поставлена задача создать способ обработки материалов резанием, который путем увеличения равномерности нагрузки на каждую точку режущей кромки и равномерности ее износа с одновременным управлением величиной износа позволил бы значительно повысить стойкость режущего элемента резца и улучшить качество обработанной поверхности.

Поставленная задача решается тем, что в способе обработки материалов резанием, заключающемся в том, что главное движение и движение подачи задают детали и(или) резцу, имеющему режущий элемент с режущей кромкой, и предусматривающему угловые повороты режущего элемента вокруг оси, перпендикулярной плоскости расположения режущей кромки, обеспечивающие замену изношенного участка режущей кромки на неизношенный, согласно изобретению, угловые повороты режущего элемента осуществляют в одном направлении и в пределах, больших нуля до половины, включая и половину, угла контакта режущей кромки с деталью, а время прохождения угла контакта заданной точкой на режущей кромке выбирают достаточным для обеспечения ее равномерного износа.

Благодаря такой величине углового поворота режущего элемента резца происходит значительное выравнивание суммарной нагрузки, приходящейся на каждую точку режущей кромки за время ее прохождения зоны резания. Это обусловлено тем, что в каждой точке режущей кромки во время работы резца между угловыми поворотами режущего элемента

- нагрузка будет приложена не менее двух раз, значение которой меньше или равно максимальной, но больше или равно минимальной ее величине, действующей на режущую кромку в пределах угла ее контакта с деталью. Кроме того, во время углового поворота режущего элемента каждая точка режущей кромки за период своей стойкости проходит всю зону резания по меньшей мере один раз, что также способствует выравниванию суммарной нагрузки, приходящейся на каждую точку режущей кромки.
- 10 Неотделимо от величины угла одного углового поворота режущего элемента резца и времени одного цикла время прохождения заданной точки на режущей кромке зоны резания или угла ее контакта с деталью.
- Например, при уменьшении угла углового поворота режущего элемента резца, в случае неизменности времени цикла, то есть времени работы каждой точки режущей кромки от начала углового поворота до начала следующего углового поворота режущего элемента, время прохождения заданной точки на режущей кромке зоны резания увеличивается. И, наоборот, при увеличении угла углового поворота режущего элемента резца, в случае сохранения неизменным времени цикла, время прохождения заданной точки на режущей кромке зоны резания уменьшается. Время прохождения угла контакта режущей кромки с деталью заданной точкой на режущей кромке выбирают достаточным для обеспечения ее равномерного износа. Это достигается, с одной стороны, суммарной равномерной нагрузкой, приходящейся на каждую точку режущей кромки после ее прохода зоны резания в результате угловых поворотов режущего элемента, а с другой стороны, выбором времени прохождения заданной точкой на режущей кромке угла ее контакта с деталью. Суммарное время прохождения заданной точкой на режущей кромке угла ее контакта с деталью выбирают равным времени, в течение которого в каждой точке режущей кромки получаем ее износ, равный максимально допустимому значению.

Целесообразно угловые повороты режущего элемента осуществлять с перемещением точек на круговой режущей

кромке в зоне резания в направлении движения подачи.

При перемещении точек режущей кромки в зоне резания от обработанной поверхности в направлении движения подачи увеличивается нагрузка на каждую точку режущей кромки

- 5 вследствие увеличения в этом направлении толщины сечения среза снимаемой стружки. Одновременно с увеличением нагрузки на каждую точку режущей кромки по пути этого перемещения увеличивается ее износ, то есть имеет место увеличение радиуса округления режущей кромки. То обстоятельство, что радиус округления режущей кромки по мере перемещения ее точек от вершины гребешка микронеровностей в направлении движения подачи увеличивается от минимального значения к максимальному, в соответствии с увеличением толщины сечения среза снимаемой стружки, способствует уменьшению пластической деформации снимаемой стружки с поверхности детали режущей кромкой и прилегающей к ней задней поверхности режущего элемента резца.

Уменьшение пластической деформации особенно заметно в окрестности расположения вершины режущей кромки в пределах длины боковых сторон соседних гребешков микронеровностей, расположенных по обе стороны от нее, где имеет место малая толщина сечения среза снимаемой стружки.

Уменьшение пластической деформации стружки и поверхности детали при резании уменьшают износ и повышают 25 стойкость режущей кромки режущего элемента резца, а следовательно, улучшают качество обработанной поверхности.

Кроме того, при угловом повороте режущего элемента в зону резания со стороны обработанной поверхности подается неизношенный участок режущей кромки с минимальным 30 или равным нулю радиусом ее округления. Тогда часть или вся сторона гребешка микронеровностей поверхности, расположенная от его вершины в направлении подачи, включая и саму вершину гребешка, формируется резанием неизношенным участком режущей кромки. Это исключает или уменьшает 35 до минимума пластическое течение металла вдоль режущей кромки в сторону обработанной поверхности. Тем самым не увеличивается высота гребешка микронеровностей и улучшается качество обработанной поверхности.

Целесообразно время прохождения угла контакта заданной точкой на режущей кромке выбирать до тройной величины, включая и тройную величину, периода стойкости резца в остановленном состоянии.

- 5 Поступая таким образом, добиваемся того, что износ любой точки режущей кромки режущего элемента резца будет равен по величине максимально допустимому износу режущей кромки режущего элемента резца в остановленном состоянии. Это позволяет максимально использовать режущие 10 свойства режущей кромки режущего элемента резца, что увеличивает стойкость резца.

Под остановленным состоянием резца понимаем такое его состояние, при котором происходит обработка детали без осуществления угловых поворотов режущего элемента 15 резца.

Технологически целесообразно угловые повороты режущего элемента резца производить в процессе резания.

В том случае, когда время обработки одной детали превышает время одного цикла, появляется необходимость 20 поворота режущего элемента без его вывода из зоны обработки непосредственно в процессе резания. В результате этого устраивается перепад температур в режущей кромке резца, связанный с охлаждением режущего элемента резца при его выведении из зоны резания для последующего углового поворота, и циклический характер напряжений в ней, 25 ведущий к появлению усталостных трещин и выкрашиванию режущей кромки. Это повышает стойкость режущей кромки режущего элемента резца. Кроме того, на обработанной поверхности не остается рисок, связанных с установкой режущего элемента резца относительно обрабатываемой детали 30 после очередного его углового поворота вне зоны резания, что улучшает качество обработанной поверхности. Повышается также производительность обработки, поскольку отсутствуют потери рабочего времени, связанные с поворотом 35 режущего элемента резца вне процесса резания.

Оправдано, чтобы угловые повороты режущего элемента осуществлялись в процессе резания, когда площадь сечения срезаемого слоя меньше ее максимального значения.

Начальный момент времени, например, при врезании режущего элемента резца в деталь, когда площадь сечения срезаемого слоя металла увеличивается от нуля до максимального значения, характеризуется низкими температурами под контактными площадками и интенсивно возрастающей температурой на самих площадках, что опасно возникновением больших термических напряжений из-за значительных градиентов температур.

Под контактными площадками понимаем площадки, по которым в процессе обработки происходит контакт передней и задней поверхностей резца и разделяющей их режущей кромки со сходящей стружкой и обрабатываемой деталью. Последние можно снизить путем углового поворота режущего элемента резца при врезании, что позволяет снизить температуры на контактных площадках из-за уменьшения при этом времени контактирования точек рабочих поверхностей режущего элемента резца со стружкой и деталью. Уменьшение перепадов температур на контактных площадках режущего элемента резца значительно уменьшает возникающие в них термические напряжения, тем самым уменьшается возможность появления усталостных трещин на режущей кромке, что сказывается на повышении стойкости резца и улучшении качества обработанной поверхности.

Рекомендуется величину углового поворота режущего элемента и время работы заданной точки на режущей кромке от начала углового поворота до начала следующего углового поворота режущего элемента изменять в процессе резания, выдерживая соотношение:

$$\tau \cdot \frac{\psi}{\varphi} z = \text{const}, \quad \text{где}$$

τ - время цикла, то есть время работы заданной точки на режущей кромке от начала углового поворота до начала следующего углового поворота режущего элемента;

ψ - угол контакта режущей кромки с деталью;

φ - угол поворота режущего элемента вокруг оси, перпендикулярной плоскости режущей кромки и проходящей через ее геометрический центр;

z - число, равное количеству проходов заданной точки

на режущей кромке через зону резания.

Так, при изменяющихся условиях обработки, например при непрерывном изменении угла контакта режущей кромки с деталью, вследствие изменения припуска, для получения равномерного износа режущей кромки по всей длине необходимо, чтобы каждая точка режущей кромки находилась в зоне резания одно и то же время.

Предложенное соотношение, обеспечивающее одинаковое участие всех точек режущей кромки в снятии припуска, позволяет из определенного изменения, например, угла контакта режущей кромки с деталью определить изменение других величин, а именно, времени T цикла и величины угла φ поворота режущего элемента. Это ведет к равномерному износу режущей кромки по всей длине. Режущие свойства всех точек режущей кромки используются в равной мере и полностью, что увеличивает срок службы режущего элемента резца, то есть его стойкость.

Краткое описание чертежей

В последующем настоящее изобретение поясняется подробным описанием конкретного примера его выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

фиг. 1 изображает схему осуществления способа обработки, при котором угловой поворот режущего элемента осуществляют с перемещением точек на круговой режущей кромке в зоне резания в направлении движения подачи, согласно изобретению;

фиг. 2 - схему осуществления способа обработки вала путем точения при врезании режущего элемента резца в обрабатываемую деталь, согласно изобретению;

фиг. 3 - схему осуществления способа обработки путем точения конической поверхности вала с изменяющимся в процессе обработки припуском, согласно изобретению.

Предпочтительный вариант осуществления изобретения

Предлагаемый способ обработки материалов резанием заключается в том, что главное движение V (фиг. 1) задают детали 1 (плита), а движение подачи S задают резцу 2, имеющему режущий элемент 3 с круговой режущей кромкой 4. Способ также предусматривает угловые поворо-

ты режущего элемента 3 вокруг оси 5, перпендикулярной плоскости расположения режущей кромки 4 режущего элемента 3, обеспечивающие замену изношенного участка режущей кромки 4 на неизношенный. Согласно изобретению,

5 угловые повороты режущего элемента 3 осуществляют в одном направлении и в пределах, меньших или равных половина угла φ контакта режущей кромки 4 с деталью I, а время прохождения угла ψ контакта заданной точкой на режущей кромке 4 выбирают достаточным для обеспечения

10 ее равномерного износа. При этом одна из точек режущей кромки 4 является вершиной 6, а две другие 7 и 8 - крайними точками контакта режущей кромки 4 с деталью I.

Вершина 6 режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2 делит зону резания, ограниченную углом ψ контакта, на два участка: 9 - основной и 10 - вспомогательный.

Основной участок 9 режущей кромки 4 режущего элемента 3, лежащий от ее вершины 6 в направлении подачи S , снимает наибольший припуск с детали I и формирует боковую сторону II гребешка I2, расположенную от вершины I3 гребешка I2 в направлении, противоположном направлению подачи S .

Вспомогательный участок 10 режущей кромки 4 режущего элемента 3, лежащий от ее вершины 6 в направлении, обратном направлению подачи S , снимает наименьший

25 припуск с детали I и окончательно формирует гребешок I2 с образованием его другой боковой стороны I4, расположенной от его вершины I3 в направлении подачи S .

При относительном перемещении резца 2 и детали I режущий элемент 3 снимает припуск материала толщиной t с образованием поверхности I5 резания, являющейся переходной поверхностью между обработанной поверхностью I6, условно показанной на фиг. I тонкой линией, и необработанной поверхностью I7 детали I. Сечение I7 срезаемого режущим элементом 3 слоя материала в плоскости режущей кромки 4 представляет собой фигуру, ограниченную замкнутой линией 7-6-8-а-7, при этом точка "а" получается от пересечения поверхности I5 резания, необработанной поверхности I7 и плоскости режущей кромки 4.

Толщина сечения I8 срезаемого слоя материала в заданной точке режущей кромки 4 измеряется перпендикулярно режущей кромке 4 и равна расстоянию между заданной точкой режущей кромки 4 и линиями а-7 или а-8.

5 Толщина сечения в пределах угла Ψ контакта переменна и меняется от минимального значения в точках 7 и 8 режущей кромки 4 до максимального в точке I9 режущей кромки 4 и равна величине отрезка а-I9. При этом предполагается, что в точках 7 и 8 нагрузка на режущую кромку 4, вследствие минимальной толщины сечения I8 срезаемого слоя материала в этих точках, минимальна, а в точке I9 режущей кромки 4, вследствие наибольшей толщины сечения I8 срезаемого слоя материала в этой точке, максимальна. После обработки детали I резцом 2 в течение времени T_0 производят в течение времени T_1 , угловой поворот режущего элемента 3 на угол $0 < \varphi \leq \frac{1}{2} \Psi$. Угловой поворот режущего элемента 3 производят вокруг оси 5, перпендикулярной плоскости режущей кромки 4 режущего элемента 3 и проходящей через ее геометрический центр 20. Затем цикл работы резца 2 повторяется с сохранением направления углового поворота режущего элемента 3. Время одного цикла равно $T = T_0 + T_1$.

Благодаря такой величине углового поворота режущего элемента 3 резца 2 происходит значительное выравнивание суммарной нагрузки, приходящейся на каждую точку режущей кромки 4 за время T_2 ее прохождения зоны резания. Это обусловлено тем, что в каждой точке режущей кромки 4 во время работы резца 2 между угловыми поворотами режущего элемента 3 нагрузка будет приложена не менее двух раз, значение которой меньше или равно максимальной, действующей в точке I9 режущей кромки 4, но больше или равно минимальной ее величины, действующей в точках 7 и 8 режущей кромки 4. Кроме того, во время угловых поворотов режущего элемента 3 каждая точка режущей кромки 4 за период Т своей стойкости проходит всю зону резания по меньшей мере один раз, что также способствует выравниванию суммарной нагрузки, приходящейся на каждую точку режущей кромки 4.

Неотделимо от величины угла Ψ одного углового поворота режущего элемента 3 резца 2 вокруг оси 5 и времени T обработки детали I в течение одного цикла время T_2 прохождения заданной точкой, например 7, на режущей кромке 4 зоны резания или угла Ψ ее контакта с деталью I. Величина угла Ψ одного углового поворота режущего элемента 3 и величина времени T одного цикла непосредственным и противоположным образом влияют на время T_2 прохождения угла Ψ контакта заданной точкой, например, 7 на режущей кромке 4.

Например, при уменьшении угла Ψ углового поворота режущего элемента 3 резца 2, в случае неизменности времени T цикла, то есть времени работы каждой точки на режущей кромке 4 от начала углового поворота до начала следующего углового поворота режущего элемента 3, время T_2 прохождения заданной точкой, например 7, на режущей кромке 4 зоны резания увеличивается. И наоборот, при увеличении угла Ψ углового поворота режущего элемента 3 резца 2, в случае сохранения неизменным времени T цикла, время T_2 прохождения заданной точкой, например 7, на режущей кромке 4 зоны резания уменьшается. Время T_2 прохождения угла Ψ контакта заданной точкой, например 7, на режущей кромке 4 режущего элемента 3 резца 2 выбирают достаточным для обеспечения ее равномерного износа. Это достигается, с одной стороны, суммарной равномерной нагрузкой, приходящейся на каждую точку, например 7, режущей кромки 4 после ее прохода зоны резания в результате угловых поворотов режущего элемента 3, а с другой стороны, выбором времени прохождения заданной точкой, например 7, на режущей кромке 4 угла Ψ ее контакта с деталью I. Суммарное время T_2 прохождения заданной точкой, например 7, на режущей кромке 4 угла Ψ ее контакта с деталью I выбирают равным времени, в течение которого в каждой точке режущей кромки 4 получаем ее износ, равный максимально допустимому значению.

Направление выполнения углового поворота режущего элемента 3 вокруг оси 5 выбирается как с перемещением

точек на режущей кромке 4 в зоне резания, ограниченной углом Ψ контакта, в направлении, противоположном направлению движения подачи S , так и в направлении, совпадающем с направлением движения подачи S .

5 В направлении перемещения точек режущей кромки 4 в зоне резания в результате однокомпонентного углового поворота режущего элемента 3 резца 2 на угол φ увеличивается износ режущей кромки 4 от нулевого или минимального значения до максимального. Это обстоятельство позволяет, выбирая направление перемещения точек режущей кромки 4, а следовательно, и направление увеличения ее износа, в зависимости от состояния обрабатываемого материала и изменения его свойств по глубине снимаемого припуска, вида заготовки и так далее, достигать наибольшей стойкости резца.

Использование режущих свойств каждой точки режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2 в одинаковой мере и до оптимального предела увеличивает в 6-10 и более раз стойкость резца, по сравнению с известными способами обработки вращающимися и невращающимися чашечными и призматическими резцами, что позволяет значительно улучшить качество обработанной поверхности, величина шероховатости которой остается практически одинаковой за весь период его стойкости.

25 Угловые повороты режущего элемента 3 резца 2 осуществляют с перемещением точек на круговой режущей кромке 4 в зоне резания в направлении движения подачи S . В этом случае перемещение точек режущей кромки 4 в зоне резания, ограниченной углом Ψ ее контакта с деталью I, 30 происходит от обработанной поверхности I6 детали I к необработанной поверхности I7. По мере перемещения точек режущей кромки 4 в зоне резания от точки 7 режущей кромки 4, принадлежащей обработанной поверхности I6, до точки I9 режущей кромки 4 увеличивается нагрузка на каждую точку режущей кромки 4, вследствие увеличения в этом направлении толщины сечения I8 среза снимаемой стружки.

Одновременно с увеличением нагрузки на каждую точку режущей кромки 4 по пути этого перемещения увеличивается

ее износ, то есть имеет место увеличение радиуса округления режущей кромки 4. То обстоятельство, что радиус округления режущей кромки 4 по мере перемещения точек на режущей кромке 4 от крайней точки 7 ее контакта с обрабатываемой деталью I, формирующей вершину I3 гребешка I2 микронеровностей, в направлении движения подачи S увеличивается от минимального значения до максимального, в соответствии с увеличением толщины сечения I8 среза снимаемой стружки, способствует уменьшению пластической деформации режущей кромки 4 и прилегающей к ней задней (затылочной) 2I поверхности режущего элемента 3 резца 2 снимаемой стружки и поверхности I5 резания детали I. Уменьшение пластической деформации при резании особенно значительно в окрестности расположения вершины 6 режущей кромки 4 в пределах длины боковых сторон II и I4 соседних гребешков I2 микронеровностей, расположенных по обе стороны от нее, где имеет место малая толщина сечения I8 среза снимаемой стружки. Уменьшение пластической деформации стружки и поверхности I5 резания детали I при резании уменьшают износ режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2, а следовательно, повышают ее стойкость и тем самым улучшают качество обработанной поверхности I6 детали I.

Кроме того, при угловом повороте режущего элемента 3 на угол φ при перемещении точек режущей кромки 4 от обработанной поверхности I6 к необработанной I7 в направлении подачи S зону резания со стороны обработанной поверхности I6 подается неизношенный участок режущей кромки 4 с минимальным или равным нулю радиусом ее округления. Тогда часть или вся сторона I4 гребешка I2 микронеровностей поверхности I6, расположенная от его вершины I3 в направлении подачи S, включая и саму вершину I3 гребешка I2, формируется резанием неизношенным участком режущей кромки 4. Это исключает или уменьшает до минимума пластическое течение металла вдоль режущей кромки 4 на вспомогательном ее участке IO в сторону обработанной поверхности I6. Тем самым не увеличивается высота гребешка I2 микронеровностей и значительно

улучшается качество обработанной поверхности.

Время T_2 прохождения угла Ψ_0 контакта заданной точкой на режущей кромке 4 выбирают меньше или равным тройной величине периода T_0 стойкости резца 2 в остановленном состоянии.

Поступая таким образом, добиваемся того, что износ любой точки режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2 будет равен по величине максимально допустимому износу режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2 в остановленном состоянии, то есть в состоянии, при котором во время обработки не осуществляется угловой поворот режущего элемента 3 резца 2 вокруг оси 5.

Для резца 2, работающего в остановленном состоянии, интенсивность износа точек режущей кромки 4, расположенных в пределах угла Ψ ее контакта с деталью I, разная. Перемещая в зоне резания точки режущей кромки 4 за счёт осуществления односторонних угловых поворотов режущего элемента 3 резца 2, заставляем каждую точку режущей кромки 4 по мере ее прохождения зоны резания работать с изменяющейся интенсивностью износа во времени. После ее прохода зоны резания, в течение времени, равного тройной величине периода T_0 стойкости резца 2 в остановленном состоянии, достигаем выравнивание нагрузки, приходящейся на каждую точку режущей кромки 4. Это влечет за собой выравнивание износа в каждой точке режущей кромки 4 и по всей ее длине, который в этом случае будет равен максимально допустимому износу режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2, проработавшего в остановленном состоянии в течение времени, равного периоду T своей стойкости.

Использование режущих свойств в каждой точке режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2 до оптимального предела увеличивает общую стойкость резца, что сказывается на улучшении качества обработанной поверхности.

Угловые повороты режущего элемента 3 резца 2 производят в процессе резания.

В том случае, когда время обработки одной детали I превышает время T одного цикла, появляется необходимость углового поворота режущего элемента 3 вокруг оси 5

без его вывода из зоны обработки непосредственно в процессе резания. В результате этого устраняется перепад температур в режущей кромке 4 резца 2, связанный с охлаждением режущего элемента 3 резца 2 при его выведении из зоны резания (обработки) для последующего углового поворота, и циклический характер напряжений в ней, ведущий к появлению усталостных трещин и выкрашиванию режущей кромки 4. Это повышает стойкость режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2. Кроме того, на обработанной поверхности I6 не остается рисок, связанных с установкой режущего элемента 3 резца 2 относительно обрабатываемой детали I после очередного его углового поворота на угол φ вне зоны резания. Это достигается за счёт того, что при угловом повороте режущего элемента 3 вокруг оси 5 на угол φ геометрический центр 20 режущей кромки 4 не меняет своего положения относительно детали I, а основной 9 и вспомогательный 10 участки режущей кромки, формирующие стороны II и I4 гребешка I2, расположены на одном и том же ее радиусе. Вследствие указанных моментов повышается качество обработанной поверхности. Повышается также производительность обработки, поскольку отсутствуют потери рабочего времени, связанные с поворотом режущего элемента резца вне процесса резания.

Угловые повороты режущего элемента 3 осуществляют в процессе резания, когда площадь сечения 22 (фиг.2) срезаемого слоя меньше ее максимального значения. При снятии припуска величиной t_2 момент, например, врезания режущего элемента 3 резца 2 в деталь 23 сечение 24 срезаемого слоя металла, ограниченное на фиг.2 замкнутой линией e,f,h и имеющее максимальную площадь, увеличивается от нуля до максимального значения. Сечение 22 срезаемого слоя металла, ограниченное замкнутой линией e',f',h' , показано на фиг.2 после взаимного сближения детали 23 и резца 2 на величину подачи S от момента касания режущей кромки 4 режущего элемента 3 резца 2 детали 23. Начальный момент времени, например, при врезании режущего элемента 3 резца 2 в деталь 23 харак-

теризуется низкими температурами под контактными пло-
щадками передней 25 и задней 21 рабочих поверхностей ре-
жущего элемента 3 резца 2 со стружкой и обрабатываемой
деталью 23 и интенсивно возрастающей температурой на
5 самих площадках контакта. Это опасно возникновением боль-
ших термических напряжений из-за значительных градиен-
тов температур в режущем элементе 3 резца 2. Последние
можно снизить путем углового поворота режущего элемента
3 на угол ψ вокруг оси 5, проходящей перпендикуляр-
10 но плоскости расположения режущей кромки 4 и проходящей
через ее геометрический центр 20, при его врезании в
деталь 23. В этом случае снижаются температуры на кон-
тактных площадках режущего элемента 3 резца 2 из-за
15 уменьшения времени контактирования точек передней 25 и
задней 21 рабочих поверхностей режущего элемента 3
резца 2 со стружкой и деталью 23.

Уменьшение перепадов температур на контактных пло-
щадках режущего элемента 3 резца 2 значительно уменьша-
ет возникающие в них термические напряжения, тем самым
20 уменьшается возможность появления усталостных трещин на
режущей кромке 4, что сказывается на повышении стойкос-
ти резца 2 и улучшении качества обработанной поверхности.

Величину углового поворота режущего элемента 3 рез-
ца 2 и время работы заданной точки на режущей кромке 4 от
25 начала углового поворота до начала следующего углового
поворота режущего элемента 3 изменяют в процессе резания,
выдерживая соотношение:

$$\tau \frac{\psi}{\varphi} = \text{const} , \text{ где } (I)$$

30 τ - время цикла, то есть время работы заданной точки
на режущей кромке 4 от начала углового поворота до нача-
ла следующего углового поворота режущего элемента;

ψ - угол контакта режущей кромки 4 с деталью;

35 φ - угол поворота режущего элемента 3 резца 2 вокруг
оси 5, перпендикулярной плоскости режущей кромки 4 и про-
ходящей через ее геометрический центр 20;

z - число, равное количеству проходов заданной точки
на режущей кромке 4 через зону резания.

- Так, при изменяющихся условиях обработки, когда, например, с детали 26 режущим элементом 3 резца 2 удаляется припуск, величина которого в направлении движения подачи S изменяется от t_1 (фиг.3) до t_2 , имеем аналогичное изменение величины угла ψ контакта режущей кромки 4 с деталью 26 от ψ_1 до ψ_2 . Положения 27 и 28 режущей кромки 4, имеющей углы ψ_1 и ψ_2 контакта с деталью 26, в момент снятия припуска величиной t_1 и t_2 , соответственно, показаны на фиг.3 тонкой линией.
- Для получения равномерного износа режущей кромки 4 по всей длине в случае переменного угла ψ ее контакта с деталью 26, необходимо, чтобы каждая точка режущей кромки 4 находилась в зоне резания одно и то же время T_2 . Поэтому при увеличении или уменьшении угла ψ контакта режущей кромки 4 с деталью 26 изменяют величину углового поворота режущего элемента 3 резца 2, то есть угол φ вокруг оси 5 и время T работы заданной точки на режущей кромке 4, например 7, от начала углового поворота до начала следующего углового поворота режущего элемента 3 резца 2, выдерживая постоянным соотношение (I). Изменение угла φ и времени T цикла может производиться непрерывно или ступенчато (периодически) в соответствии с изменением угла ψ контакта режущей кромки 4 с деталью 26.
- Предложенное соотношение позволяет из определенного изменения условий обработки, например угла ψ контакта режущей кромки 4 с деталью 26, получить закон изменения других величин, а именно, времени T цикла и величины угла φ поворота режущего элемента 3, обеспечивающий одинаковое участие всех точек режущей кромки 4, например крайних точек 7 и 8, угла ψ контакта, в снятии припуска.
- Однаковое участие каждой точки режущей кромки 4 в процессе резания ведет к равномерному износу режущей кромки 4 по всей длине. Режущие свойства всех точек режущей кромки 4 используются в равной мере и полностью, что увеличивает срок службы режущего элемента 3 резца 2,

т_е есть его стойкость. Способ обработки обеспечивает, по сравнению с обработкой вращающимися и призматическими резцами, такое улучшение точности обработки благодаря меньшему копированию погрешности формы и установки режущего элемента 3 относительно оси 5 на обрабатываемую деталь.

Способ обработки материалов резанием, согласно изобретению, прост в осуществлении, применим к известным стандартным режущим элементам и обеспечивает повышение в 6-10 и более раз стойкости инструмента, по сравнению с известными способами обработки вращающимися и невращающимися чашечными и призматическими резцами. Значительно улучшается качество обработанной поверхности, величина шероховатости которой, равная не более I5 $R_a=0,63 \text{ мкм}$, остается практически одинаковой за весь период его стойкости. Способ повышает на один-два класса точность обработки, по сравнению с обработкой ротационными и призматическими резцами.

Промышленная применимость

I6 Изобретение с наибольшим успехом может быть использовано при обработке длинномерных деталей в массовом производстве на токарных, строгальных и фрезерных станках.

Кроме того, изобретение может быть использовано при чистовой обработке набивных бумажных каландровых валов на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

- I. Способ обработки материалов резанием, заключающийся в том, что главное движение (V) и движение подачи (S) задают детали (I,23,26) и (или) резцу (2),
- 5 имеющему режущий элемент (3) с круговой режущей кромкой (4), и предусматривающий угловые повороты режущего элемента (4) вокруг оси (5), перпендикулярной плоскости расположения режущей кромки (4), обеспечивающие замену изношенного участка режущей кромки (4) на неизношенный,
- 10 отличаящийся тем, что угловые повороты режущего элемента (3) осуществляют в одном направлении и в пределах, больших нуля до половины, включая и половину, угла (Ψ) контакта режущей кромки (4) с деталью (I,23,26), а время прохождения угла (Ψ) контакта заданной точкой на режущей кромке (4) выбирают достаточным для обеспечения ее равномерного износа.
- 15 2. Способ обработки по п. I, отличающийся тем, что угловые повороты режущего элемента (3) осуществляют с перемещением точек на круговой режущей кромке (4) в зоне резания в направлении движения подачи (S).
- 20 3. Способ обработки по п. I, отличающийся тем, что время (T_2) прохождения угла контакта заданной точкой на режущей кромке (4) выбирают до тройной величины, включая и тройную величину, периода (T) стойкости резца в остановленном состоянии.
- 25 4. Способ обработки по п. I, отличающийся тем, что угловые повороты режущего элемента (3) производят в процессе резания.
- 30 5. Способ обработки по п. 4, отличающийся тем, что угловые повороты режущего элемента (3) осуществляют в процессе резания, когда площадь сечения (22) срезаемого слоя меньше ее максимального значения.
- 35 6. Способ обработки по п. I, 4, отличающийся тем, что величину углового поворота режущего элемента (3) и время (T) работы заданной точки на режущей кромке (4) от начала углового поворота до начала следующего углового поворота режущего элемента (3) изменяют в процессе резания, выдерживая соотношение:

$$\tau \frac{\psi}{\varphi} z = \text{const}, \text{ где}$$

- τ - время цикла, равное времени работы заданной точки - на режущей кромке от начала углового поворота до 5 начала следующего углового поворота режущего элемента;
- ψ - угол контакта режущей кромки с деталью;
- φ - угол поворота режущего элемента вокруг оси, перпендикулярной плоскости режущей кромки и проходящей через ее геометрический центр;
- z - число, равное количеству проходов заданной точки на режущей кромке через зону резания.

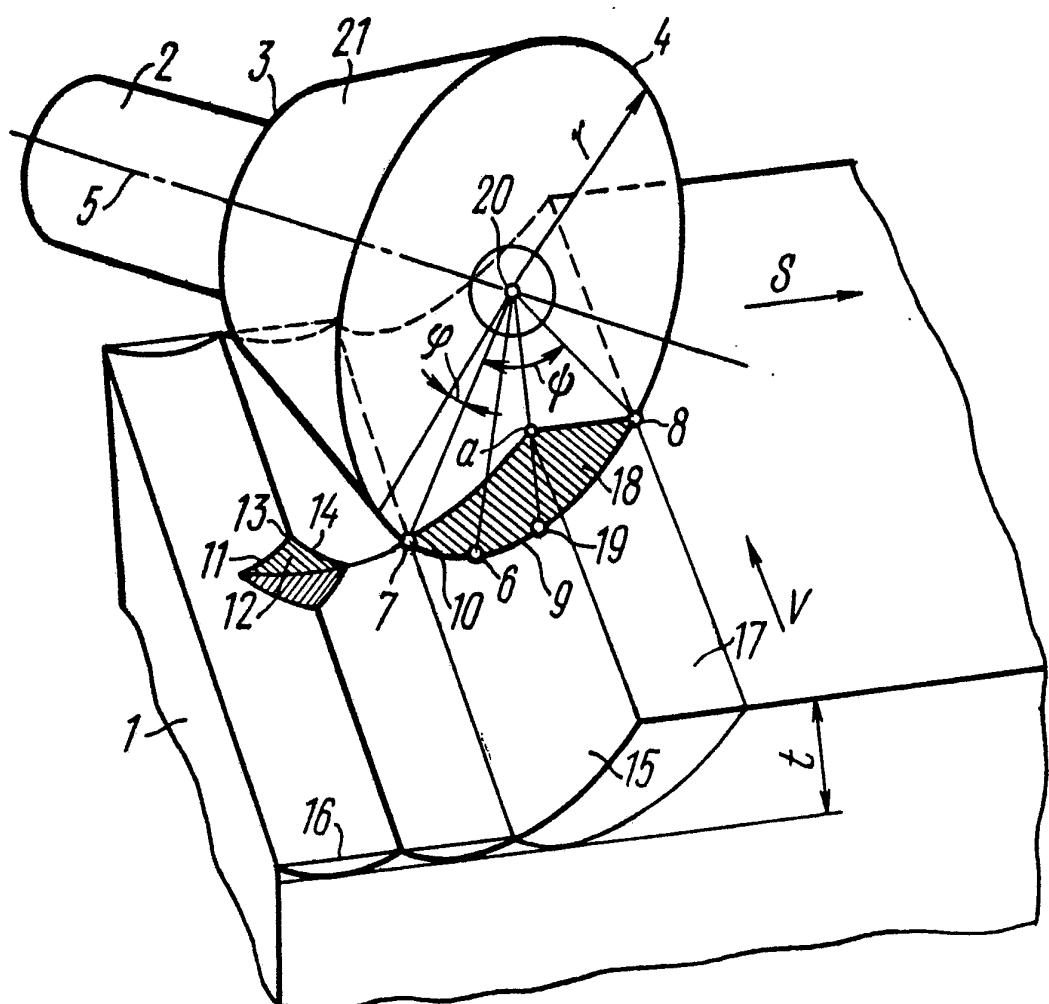
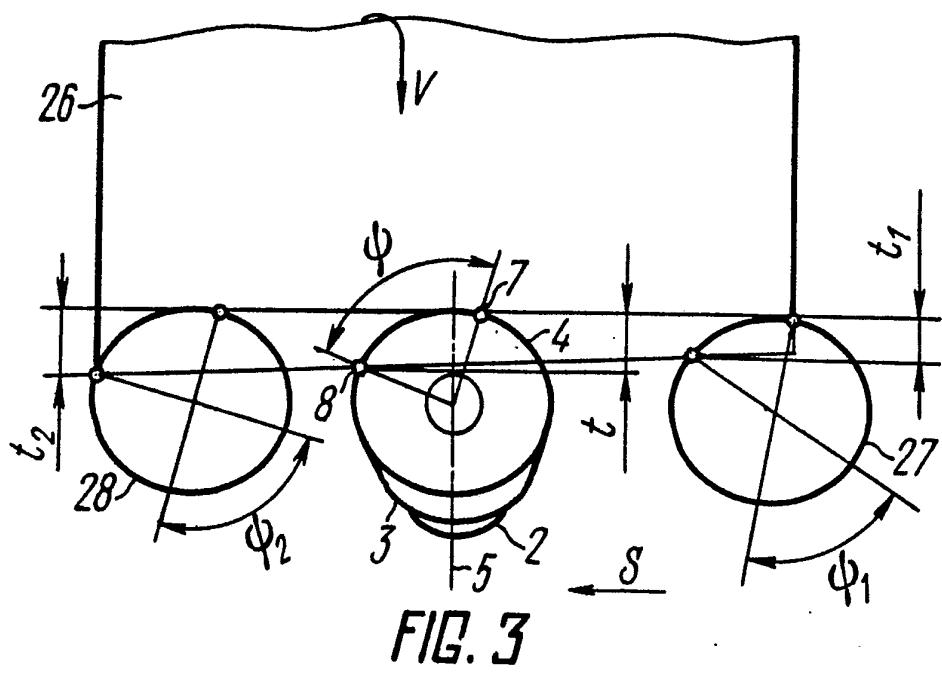
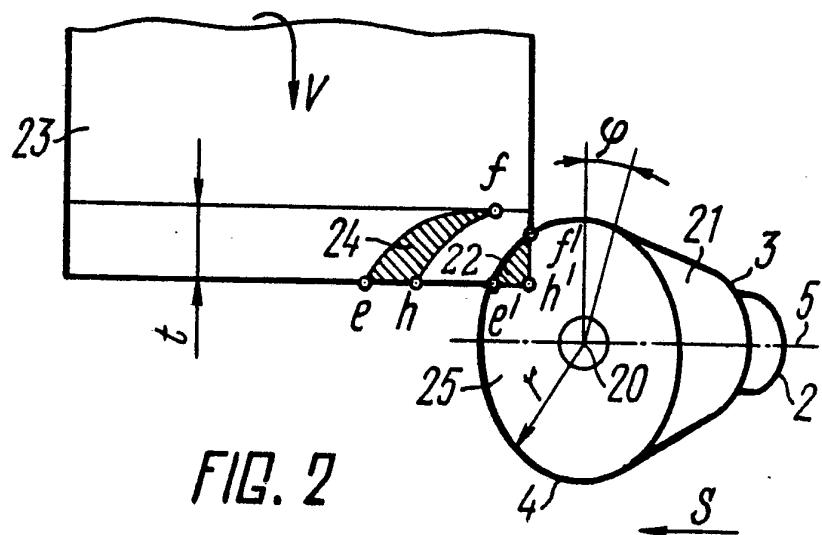


FIG. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 85/00045

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

IPC⁴ - B 23 B 1/00, 27/12

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ?

Classification System	Classification Symbols
IPC ⁴	B 23 B 1/00, 27/12

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. 13
A	SU, A 1, 86739, (G.M. Rybkin and al.), 17 November 1949 (17.11.49)	1
A	SU, A 1, 141716, (V.M. Suminov), 16 November 1961 (16.11.61)	1
A	SU, A 1, 1123790, (Mogilevskoe otdelenie fiziko-tehnicheskogo instituta AN BSSR), 15 November 1984 (15.11.84)	1
A	SU, A 1, 1130443, (Mogilevskoe otdelenie fiziko-tehnicheskogo instituta AN BSSR), 23 December 1984 (23.12.84)	1

* Special categories of cited documents: *¹⁰

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
20 November 1985 (20.11.85)	13 February 1986 (13.02.86)
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer

ISA/SU

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСК

Международная заявка № РСТ/SU 85/00045

I. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТА ИЗОБРЕТЕНИЯ (если применяются несколько классификационных индексов, укажите все)⁶

В соответствии с Международной классификацией изобретений (МКИ) или как в соответствии с национальной классификацией, так и с МКИ

МКИ⁴ – В 23 В I/00, 27/I2

II. ОБЛАСТИ ПОИСКА

Минимум документации, охваченной поиском⁷

Система классификации	Классификационные рубрики
МКИ ⁴	В 23 В I/00, 27/I2

Документация, охваченная поиском и не входившая в минимум документации, в той мере, насколько она входит в область поиска⁸

III. ДОКУМЕНТЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРЕДМЕТУ ПОИСКА⁹

Категория*	Ссылка на документ ¹¹ , с указанием, где необходимо, частей, относящихся к предмету поиска ¹²	Относится к пункту формулы № ¹³
A	SU, A I, 86739, (Г.М.Рыбкин и другие), 17 ноября 1949 (17.II.49)	I
A	SU, A I, I41716, (В.М.Суминов), 16 ноября 1961 (16.II.61)	I
A	SU, A I, II23790, (Могилевское отделение физико-технического института АН БССР), 15 ноября 1984 (15.II.84)	I
A	SU, A I, II30443, (Могилевское отделение Физико-технического института АН Белорусской ССР), 23 декабря 1984 (23.I2.84)	I

* Особые категории ссылочных документов¹⁰

- A* документ, определяющий общий уровень техники, который не имеет наиболее близкого отношения к предмету поиска.
- E* более ранний патентный документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее.
- L* документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано).
- O* документ, относящийся к устному раскрытию, применению, выставке и т. д.
- P* документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета.
- T* более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или даты приоритета и не порочащий заявку, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение.
- X* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной и изобретательским уровнем.
- Y* документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; документ в сочетании с одним или несколькими подобными документами порочит изобретательский уровень заявленного изобретения, такое сочетание должно быть очевидно для лица, обладающего познаниями в данной области техники.
- & документ, являющийся членом одного и того же патентного семейства.

IV. УДОСТОВЕРЕНИЕ ОТЧЕТА

Дата действительного завершения международного поиска 20 ноября 1985 (20.II.85)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 13 февраля 1986 (13.02.86)
Международный поисковый орган ISA/SU	Подпись уполномоченного лица  А.Павловский