

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202191191** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.10.12

(51) Int. Cl. *B24D 5/12* (2006.01)
B24D 5/14 (2006.01)
B24D 7/14 (2006.01)
B24D 7/06 (2006.01)
B24B 27/06 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2019.11.13

(54) ДИСКОВЫЙ ИНСТРУМЕНТ И СПОСОБ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК, РЕЖУЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ОТРЕЗНОГО ШЛИФОВАЛЬНОГО И ПОЛИРОВАЛЬНОГО ДИСКА ДЛЯ СОЗДАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ НА ЗАГОТОВКЕ

(31) 10 2018 008 920.8

(72) Изобретатель:
**Виттманн Армин, Ферринг Йонас,
Эленц Тобиас, Роберт Дитмар (DE)**

(32) 2018.11.13

(33) DE

(86) PCT/DE2019/000296

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

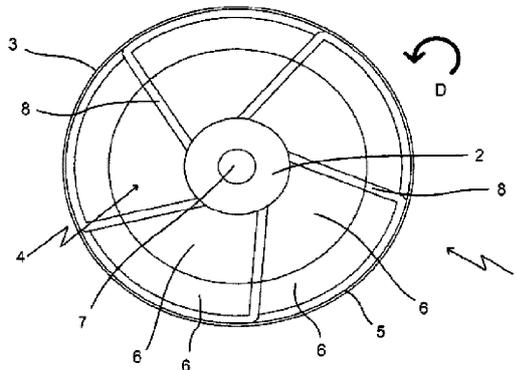
(87) WO 2020/098852 2020.05.22

(88) 2020.07.09

(71) Заявитель:

**ХОХШУЛЕ ТРИР - ТРИР
ЮНИВЕРСИТИ ОФ ЭШПЛАЕД
САЙЕНСИЗ (DE)**

(57) Изобретение относится к дисковому режущему инструменту (1), способу радиальной резки для обработки продолговатых в осевом направлении заготовок, режущему устройству и применению дискового режущего инструмента. Дисковый режущий инструмент согласно настоящему изобретению обладает определенной гибкостью и определенным биением. В процессе радиального резания согласно настоящему изобретению боковое отклонение неподвижного в осевом направлении вращающегося инструмента (1) приводит инструмент посредством по меньшей мере одной боковой шлифовальной и полировальной поверхности (6, 20, 21, 22) в осевой эффективный контакт с обрабатываемой заготовкой. В режущем устройстве согласно настоящему изобретению режущий инструмент (1) может перемещаться только радиально для обработки заготовки. Применение согласно настоящему изобретению дискового инструмента (1) служит для подготовки образца и последующего анализа поверхности заготовки, отрезанной по длине.



A1

202191191

202191191

A1

Название:

Дисковый инструмент и способ обработки заготовок, режущее устройство и применение отрезного шлифовального и полировального диска для создания структуры поверхности на заготовке

Описание:

Настоящее изобретение относится к инструменту и способу обработки заготовок, как указано в соответствующих ограничительных частях пунктов 1 и 6 приложенной формулы, в частности, к одновременной многократной обработке заготовок и режущему устройству согласно пункту 10 приложенной формулы и применению согласно пункту 12 приложенной формулы.

При обработке деталей процессы резки и разделения выполняются, например, посредством вращающихся инструментов, которые используются в стационарных или передвижных устройствах. Документ DE 20 2016 102 268 U1 упомянут в настоящей заявке как описывающий возможный вариант режущего станка.

После выполнения процессов резки и разделения полученные поверхности среза имеют характеристики поверхности, полученной в результате процесса резки или разделения. Разделяющие и режущие инструменты в основном предназначены для обеспечения высокой производительности резания и из-за своих соответственно грубых режущих кромок часто создают поверхности среза с высокой шероховатостью, заусенцами и повреждениями материала, вызванными нагревом. Во многих случаях качество поверхности среза, полученного в результате процесса резки или разделения, не соответствует требованиям лабораторий, в которых поверхность среза, полученная в результате указанного процесса, должна быть исследована более тщательно. В промышленном производстве также требуются чистые поверхности среза без заусенцев, например, для дальнейшей обработки

отрезанных заготовок, которые должны быть максимально свободными от повреждений любого вида. Как правило, также необходимо дополнительно обработать соответствующую поверхность среза, например, в процессе шлифовки или полировки. Индивидуальные воздействия во время подготовки образца в данном случае почти неизбежны.

В следующем ниже описании возможные этапы обработки для повышения качества поверхности в осевом рабочем направлении дискового вращающегося инструмента все вместе называются «шлифованием». Процессы резки и разделения в радиальном рабочем направлении называются «резанием».

В соответствии с общепринятыми методами, например, когда изолированные кабели разрезаются на нужную длину, процессы резки и шлифования выполняются с использованием разных инструментов в последовательных операциях, поскольку процессы резки и шлифования предъявляют различные требования к конструкции инструмента и скорости съема материала исполняющего инструмента. Для каждого процесса обычно используются специальные станки. При этом имеет место смена заготовки или ручное шлифование.

Во время процессов резания с использованием вращающихся инструментов указанный инструмент погружается в обрабатываемую деталь в радиальном рабочем направлении. Желательно, чтобы вращающиеся режущие инструменты имели небольшую толщину, чтобы съем материала, необходимый для выполнения разделения резанием, был небольшим.

В отличие от вращающихся режущих инструментов вращающиеся шлифовальные инструменты обычно имеют большую толщину в осевом направлении. Таким образом, осевые силы, действующие на боковые поверхности инструмента во время процессов шлифования, поглощаются, и достигается максимально возможный контакт между

инструментом и поверхностью заготовки во время процессов шлифования в радиальном рабочем направлении. Документ DE 696 11764 T2 приведен в данном случае в качестве описания примера конструкции дисковых шлифовальных инструментов.

Перед началом процесса резки или шлифования обычно проверяют степень износа инструмента. Эта проверка зачастую носит только визуальный характер, и ее результат субъективно ограничен впечатлением проверяющего. Если в процессе обработки износ инструмента достигает предельного значения, процесс необходимо прервать и запустить заново с новым инструментом. Помимо дополнительного времени, необходимого для смены инструмента, смена инструмента, выполняемая в процессе обработки, может привести к неравномерному результату обработки. Это создает проблему при использовании для подготовки образца и последующего анализа поверхности заготовки.

В документе DE 10 2015 223428 B4 предложен дисковый режущий инструмент для шадающих разделительных резаний, который, в частности, подходит для резки композитных материалов с низкой теплопроводностью. Посредством исключительно радиально действующей основной режущей кромки, расположенной на наружной окружности дискового режущего инструмента, образуется зазор резания, который затем расширяется выпуклыми вторичными режущими кромками, которые расположены рядом с основной режущей кромкой и действуют частично в радиальном направлении и частично в осевом направлении. Высокие температуры, возникающие при удалении материала, распределяются по увеличенной области как в инструменте, так и заготовке. Материал заготовки в области поверхностей разреза, который претерпел связанные с температурой структурные изменения, повреждающие материал, во время создания зазора резания, по меньшей мере частично удаляется во время последующего расширения указанного зазора резания. В настоящей заявке указанное изобретение, раскрытое в DE 10 2015 223428 B4,

позволяет получить поверхности среза с менее выраженными тепловыми повреждениями.

Удаление материала, необходимое для выполнения разделительного резания с использованием инструмента, описанного в DE 10 2015 223428 B4, получается больше, чем при использовании обычного отрезного диска, из-за особой геометрии периферийной области указанного диска. Это препятствует использованию данного инструмента для эффективных операций разделительного резания металлических материалов.

Также следует отметить, что инструмент, описанный в DE 10 2015 223428 B4, не следует использовать для плоского шлифования в осевом направлении обработки.

Из документа US 6632131B1 известно полотно пилы с геометрически заданными попеременно установленными зубьями на его наружной окружности, снабженное направляющими элементами на его боковых поверхностях. Согласно данному изобретению направляющие элементы не выступают в осевом направлении за пределы ширины разделительного пропила. Следовательно, указанные направляющие элементы не могут обеспечить шлифовальный эффект в осевом направлении, а предназначены для удаления осколков, которые были вырваны из тела заготовки режущими кромками, но все же прилипли к заготовке и выступают в разделительный разрез.

В документе WO 2011/029106A2 описан индикатор износа для вращающихся режущих или шлифовальных инструментов, предназначенных для удаления материала, который обеспечивает информацию о радиальном или осевом износе инструмента посредством углублений или возвышений, встроенных в указанный инструмент.

Основываясь на представленном уровне техники, настоящее изобретение также ставит задачу обеспечения инструмента или способа обработки, которые можно использовать с имеющимися в продаже переносными или стационарными режущими и шлифовальными станками, с помощью которых можно эффективно резать заготовку с заданной характеристикой поверхности в процессе резания. Должно быть обеспечено качество обработки. Должна существовать возможность многократного повторения полученных поверхностей одним и тем же способом.

Другой задачей настоящего изобретения является создание инструмента, который по возможности содержит индикатор износа, позволяющий пользователю указанного инструмента до начала операции сделать вывод о том, можно ли полностью выполнить рассматриваемую операцию в пределах оставшегося ресурса использования данного инструмента.

Задача настоящего изобретения решена за счет объектов независимых пунктов приложенной формулы, включая их соответствующие признаки.

Дополнительные предпочтительные усовершенствования настоящего изобретения определены в соответствующих подпунктах приложенной формулы.

Дисковый режущий инструмент согласно настоящему изобретению предназначен для вращательного резания неподвижно зажатой заготовки, продолговатой по меньшей мере приблизительно вдоль оси вращения, с радиальным продвижением относительно этой оси вращения по меньшей мере приблизительно в направлении перпендикулярно зажатой заготовки. Однако указанный режущий инструмент не имеет режущих кромок исключительно в своей радиально наружной периферийной области. По меньшей мере одна из двух противоположных боковых сторон диска снабжена по меньшей мере одним шлифовальным и/или полирующим средством в

радиально внутренней области по отношению к периферийной области.

Дисковый инструмент согласно настоящему изобретению преимущественно предназначен для использования в имеющихся в продаже передвижных или стационарных станках для резки и шлифования. Использование в испытательной лаборатории для электрических кабелей позволило сократить значительные усилия и повысить информативность исследований.

В соответствии с принципом настоящего изобретения режущее устройство согласно настоящему изобретению пригодно для способа обработки испытательных заготовок, а именно, с использованием дискового режущего инструмента. Во время исключительно по меньшей мере приблизительно радиального перемещения указанного инструмента по порядку выполняются операции резания, шлифования и/или полирования, либо одновременно, либо строго последовательно, особенно предпочтительно во время исполнения одной команды, полученной от системы управления станком. Согласно еще одному предпочтительному варианту реализации индикатор износа показывает оставшийся ресурс использования, в частности, оставшийся ресурсный объем резания и/или оставшееся ресурсное время использования. Индикатор, в частности, предпочтительно независимо реагирует на механический износ инструмента, который превышает определенный уровень, в частности, когда появляется или становится различимым другой цвет.

В своей конструкции инструмент уже учитывает нагрузки, ухудшающие качество заготовки, такие как температура и усталость инструмента.

Индикатор износа теперь даже предоставляет информацию о выбираемых параметрах процесса, таких как скорость инструмента и скорость подачи.

Настоящее изобретение позволяет избежать отдельного выполнения процессов «резки», «шлифования» и при необходимости «полирования». Наладочные работы и, таким образом, затраты на оборудование и персонал сокращаются. Наладочные работы на станках, которые работают с процессами удаления материала, отнимают много времени и являются трудозатратными, поскольку, например, во время каждого переключения все установочные поверхности для деталей и инструментов должны быть очень тщательно очищены от остатков механической обработки, таких как стружка материала и смазочно-охлаждающая жидкость. Наладочные работы на станках обычно приводят к смещению позиций обрабатываемой детали и, возможно, инструмента относительно системы координат станка, и эти позиции приходится находить заново. Работы по настройке, перестановке и программированию станков связаны с определенной вероятностью ошибок из-за сложных рабочих процессов, особенно в отношении использования согласно настоящему изобретению.

Если после процесса резания заготовку необходимо обработать, она должна иметь определенный минимальный размер, чтобы ее можно было закрепить зажимным устройством для дальнейшей обработки. В частности, при использовании очень дорогих материалов или материалов, которые доступны только в ограниченном объеме, необходимость поддержания минимального размера заготовки связана с повышенными усилиями, такими как закрепление заготовки в суппорте.

В наиболее предпочтительном варианте реализации инструмент согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск, содержит основной корпус в форме диска, предпочтительно состоящий из композитного материала, в котором используется, например, матрица из синтетической смолы, подобно отрезному диску.

Инструмент согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск, особенно предпочтительно содержит по меньшей мере одну область с режущими кромками, действующую в радиальном рабочем направлении, и по меньшей мере одну область шлифования и полирования, действующую в осевом рабочем направлении. Используемые режущие кромки предпочтительно выполнены геометрически неопределенными, например, в виде зернистого абразива. Кроме того, инструмент согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск предпочтительно имеет центральное отверстие, проходящее в осевом направлении, для крепления в обычных стандартных держателях инструмента передвижных и стационарных режущих и шлифовальных станков.

Подача инструмента согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска в радиальном рабочем направлении для выполнения разделительного резания может осуществляться механически или вручную, в зависимости от конструкции используемой технологии станка.

Инструмент согласно настоящему изобретению, в частности режущий-шлифовально-полировальный диск снабжен шлифовальными и полировальными средствами по меньшей мере на одной боковой поверхности диска. Шлифовальные и полировальные средства имеют более мелкую зернистость или зубчатость или предназначены для меньшего удаления материала, чем режущие средства, чтобы иметь возможность достижения желаемого повышения качества поверхностей резания в осевом направлении, а также для достижения эффективной разделяющей обработки в радиальном направлении.

Инструмент согласно настоящему изобретению обеспечивает удобство использования благодаря своим объединенным геометрическим и кинематическим свойствам и, следовательно, не

имеет каких-либо недостатков и ограничений, описанных выше. Когда инструмент согласно настоящему изобретению касается заготовки своей наружной окружностью при радиальном перемещении подачи во время процесса резания, несколько специфических и намеренно используемых факторов приводят к определенному прогибу диска в обоих осевых направлениях, при этом центр самого режущего инструмента не перемещается в осевом направлении. Это приводит к увеличению зазора резания, который в данном описании составляет, например, 10%. Следовательно, зазор резания получается на 10% шире, чем обычно обусловлено радиальной наружной геометрией режущего инструмента. В этом зазоре резания, увеличенном на 10%, действуют шлифовальный/полировальный слои, нанесенные на стороны диска, и поэтому они не имеют отношения к процессу резания. В любом случае не наблюдается никакого эффекта в радиальном направлении, и на сам процесс разделения это никак не влияет. Толщина материала шлифовального/полировального слоев точно согласована с результирующим расширением зазора резания. Следовательно, нет необходимости в более широкой режущей кромке, в тени которой шлифовальный/полировальный элементы могли бы действовать во время процесса радиального резания. Их актуальность для функционирования настоящего изобретения в данном случае заключается в осевом воздействии, а именно, в шлифовании/полировании.

Это осевое отклонение диска и, следовательно, расширение зазора резания стало возможным благодаря определенным свойствам диска. Сочетание свойств материала и геометрических свойств, таких как ширина диска, придает отрезному диску определенную гибкость. Эта гибкость позволяет силам процесса, возникающим во время процесса резания, вызывать осевое отклонение диска на величину примерно до 5% ширины диска в обоих направлениях. Кроме того, рабочая скорость отрезного диска имеет значение, соответствующее одной из собственных частот отрезного диска. Во время работы отрезной диск

совершает осевые колебания, амплитуда которых составляет примерно до 5% толщины диска. Кроме того, режущий диск не плоский, но имеет биение примерно до 10% ширины диска. Это биение дополнительно способствует расширению зазора резания. Влияние этих эффектов может быть увеличено за счет шлифовального/полировального слоя, который расширяется к центру диска. Такое использование геометрических и кинематических свойств, которые приводят к осевому отклонению инструмента согласно настоящему изобретению, позволяет отказаться от широкой режущей кромки. Радиальное расхождение материала инструмента согласно настоящему изобретению в основном возможно вплоть до держателя инструмента работающей машины. Это приводит к более эффективному использованию инструмента и позволяет использовать износостойкие связующие материалы для скрепления абразивных зерен, отвечающих за процесс резания. Это позволяет выполнять точный и в то же время эффективный рез. Описанное осевое отклонение инструмента согласно настоящему изобретению также приводит к подаче шлифовального/полировального слоев, нанесенных на стороны режущего диска, в осевом направлении на поверхности среза заготовки. Эта подача обеспечивает чистое шлифование/полирование поверхностей среза независимо от степени износа шлифовальной/полировальной поверхностей. Для процесса шлифования/полирования поверхностей среза не требуется управление станком, что позволяет осуществлять осевую подачу шлифовальных/полировальных элементов к поверхности среза. Станок должен обеспечивать только радиальную подачу.

Предпочтительно обеспеченное утолщение боковых сторон дискового инструмента согласно настоящему изобретению по направлению к центру оказывает поддерживающее действие в отношении осевого перемещения средств шлифования и полирования по направлению к обрабатываемым поверхностям среза. Утолщение предпочтительно выполнено в виде одного или множества уступов,

чтобы удерживать шлифовальные и полирующие поверхности параллельно срезанным поверхностям разделительного реза. Утолщение может быть осуществлено в один или несколько слоев.

В результате перемещения подачи в радиальном рабочем направлении при выполнении разделительного резания инструмент согласно настоящему изобретению погружается в заготовку, и когда инструмент согласно настоящему изобретению погружается, возникает плоский контакт шлифовальной и полировальной поверхностей по меньшей мере с одной поверхностью резания заготовки.

В наиболее предпочтительном варианте реализации инструмент согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск, снабжен по меньшей мере одним каналом, проходящим вдоль по меньшей мере одной боковой поверхности, для улучшенного удаления стружки, обломков шлифовального материала и/или охлаждающей смазки.

В еще одном предпочтительном варианте реализации по меньшей мере одна область шлифования и полирования, имеющаяся по меньшей мере на одной боковой поверхности диска, выполнена без охлаждающих каналов.

В предпочтительном варианте реализации инструмента согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска, предусмотрено, что шлифовальный и полирующий материал становятся более мелким по направлению к центру диска, чтобы более мелкие шлифовальные и полирующие средства вступали в контакт по мере увеличения глубины погружения инструмента в заготовку, и таким образом достигается максимально возможное качество поверхности за одну операцию.

В наиболее предпочтительном варианте реализации инструмент согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск снабжен визуальным индикатором износа по меньшей мере для одной области шлифования и полирования. По меньшей мере одна область шлифования и полирования предпочтительно состоит из нескольких слоев, как показано на ФИГ. 2-5, причем количество указанных слоев увеличивается по направлению к центру диска. Отдельные слои отмечены индивидуальными цветовыми кодами, которые указывают на износ как в радиальном, так и в осевом направлениях. На основании видимых цветовых кодов можно надежно определять текущую степень износа и, таким образом, остаточный ресурс инструмента согласно настоящему изобретению, в частности, отрезного шлифовально-полировального диска.

Еще один предпочтительный вариант реализации обеспечивает индикатор износа, который может быть выполнен в виде одиночного слоя, так что износ шлифовального слоя на стороне диска открывает разноцветный поддерживающий слой, находящийся под шлифовальным слоем, который отвечает за резание, и, таким образом, визуально указывает на износ. Этот одиночный шлифовальный слой на стороне диска также может быть сегментирован по направлению к центру диска на основе другого размера зерна или просто другого цвета. Если, таким образом, радиальный износ достигает такого конкретного сегмента, можно сделать выводы также и о степени износа. Таким образом, можно визуализировать износ в радиальном и осевом направлениях.

В других предпочтительных вариантах реализации также возможны другие конфигурации индикатора износа, например, с использованием акустических или электронных сигналов.

На сопроводительных чертежах показано следующее:

На ФИГ. 1 показан вид сбоку боковой поверхности диска с видом основного корпуса, режущей кромки и шлифовальных и полирующих элементов инструмента согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска;

На ФИГ. 2 показан вид сбоку боковой поверхности диска, показывающий шлифовальные ступени инструмента согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска;

На ФИГ. 3 показан вид сбоку боковой поверхности диска, показывающий слоистую структуру инструмента согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска;

На ФИГ. 4 показан вид спереди наружной периферийной области с представлением режущей кромки и ступенчатой конструкции шлифовальных и полировальных компонентов инструмента согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска;

и

На ФИГ. 5 показано покомпонентное изображение инструмента согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска, на виде сбоку с представлением цветового кода для показа износа режущих, шлифовальных и полировальных компонентов.

Настоящее изобретение подробно описано ниже со ссылкой на сопроводительные чертежи, перечисленные выше. На ФИГ. 1 показан вид сбоку наиболее предпочтительного варианта реализации дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска. На чертеже ясно показан основной корпус 2,

предпочтительно выполненный из композитного материала, который, подобно имеющемуся в продаже режущему диску, уже содержит режущие средства с заданным размером зерна и, таким образом, имеет геометрически неопределенные режущие кромки 5 на наружной периферийной области 3. Крепежное отверстие 7 выполнено по центру в осевом направлении в основном корпусе 2 для крепления дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска, в стандартизованных держателях инструментов стационарных или передвижных режущих и шлифовальных станков.

В наиболее предпочтительном варианте реализации шлифовальные и полировальные поверхности 6 нанесены на одну сторону боковой поверхности 4 основного корпуса 2 диска. Эти шлифовальные и полировальные поверхности 6 позволяют одновременно обрабатывать поверхность резания заготовки для выполнения разделяющего реза. Разделительный рез выполняется в радиальном рабочем направлении VR, показанном на ФИГ. 2 и 4, посредством режущих кромок 5 на наружной периферийной области 3 дискового инструмента 1, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска. Продвижение в радиальном рабочем направлении VR может осуществляться вручную или механически, в зависимости от конструкции используемого режущего или шлифовального станка.

В первом наиболее предпочтительном варианте реализации ясно показаны каналы 8 для удаления стружки или охлаждающей жидкости из области резания, шлифования и полирования. В наиболее предпочтительном варианте реализации дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска каналы 8 проходят вдоль боковой поверхности 4 диска в радиальном направлении к наружной периферийной области 3. Каналы 8 предпочтительно имеют наклон относительно направления вращения D, чтобы

избежать или по меньшей мере уменьшить засорение каналов 8 во время перемещения в радиальном направлении VR продвижения.

В наиболее предпочтительном втором варианте реализации, не показанном на чертеже, дисковый инструмент 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск выполнен без каналов 8.

В других наиболее предпочтительных вариантах реализации, не показанных на чертеже, дисковый инструмент 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск выполнен с однослойными шлифовально-полировальными элементами с каналами и без них.

На ФИГ. 2 показан вид сбоку боковой поверхности 4 диска, на котором показаны шлифовальные ступени дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска. Дисковый инструмент 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск, снабжен шлифовальными и полировальными средствами по меньшей мере на одной боковой поверхности 4 диска. Шлифовальные и полировальные средства имеют более мелкую зернистость или зубчатость, или предназначены для более малого удаления материала, чем режущие кромки 5, для обеспечения возможности достижения желаемого повышения качества поверхностей среза.

Для приведения во взаимодействие шлифовальных и полировальных поверхностей 6 дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска, показанного на ФИГ. 1, в осевом рабочем направлении VA, показанном на ФИГ. 4, утолщение по меньшей мере одной боковой поверхности 4 дискового инструмента, предусмотренное для взаимодействия, которое предпочтительно достигается посредством вибраций инструмента 1, связанных с процессом,

оказывает поддерживающий эффект в показанном на чертеже варианте реализации. Указанное утолщение предпочтительно реализовано одним или множеством уступов 40, чтобы удерживать шлифовальные и полировальные поверхности 6 параллельными поверхностям разделяющего реза. Перемещение в осевом направлении обработки усиливается вибрациями в осевом направлении дискового инструмента 1, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска, которые характерны для указанного процесса.

На чертеже можно видеть уступы 40, которые ограничивают поверхность первой ступени 10 шлифования и полирования и поверхность второй стадии ступени 11 шлифования и полирования. В наиболее предпочтительном варианте реализации дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска, размер зерна или зубчатость режущих кромок 5 больше, чем размер зерна или зубчатость поверхностей ступеней 10, 11 шлифования и полирования. Размер зерна или зубчатость поверхности второй ступени 11 шлифования и полирования особенно предпочтительно меньше, чем размер зерна или зубчатость поверхности первой ступени 10 шлифования и полирования.

В ходе разделительного резания в радиальном направлении подачи поверхность первой ступени 10 шлифования и полирования сначала входит во взаимодействие по меньшей мере с одной поверхностью резания разделительного реза и повторно обрабатывает по меньшей мере одну поверхность разделительного реза. При продолжении перемещения дискового инструмента 1, в частности, отрезного-шлифовально-полировального диска, в радиальном рабочем направлении VR поверхность второй ступени 11 шлифования и полирования также входит во взаимодействие и завершает процесс шлифования и полирования по меньшей мере одной поверхности разделительного реза до желаемого качества поверхности.

В дополнение к заштрихованным участкам первой и второй ступеней шлифования и полирования, на ФИГ. 2 показаны отмеченные точками поверхности 12 каналов 8, которые изначально не задействованы в процессе шлифования и полирования, а также открытая область основного тела 2, которая показана как белая область.

Другие предпочтительные варианты реализации дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска, могут быть спроектированы с большим или даже меньшим числом различных ступеней шлифования и полирования.

На ФИГ. 3 показан вид сбоку боковой поверхности 4 диска, представляющий структуру слоев наиболее предпочтительного варианта реализации дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска.

В показанном на чертеже наиболее предпочтительном варианте реализации всего 3 слоя шлифовального и полировального средства 20, 21, 22 нанесены на основной корпус 2 в виде абразивной бумаги путем приклеивания. Также возможны альтернативные варианты реализации дисковых инструментов 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущих-шлифовально-полировальных дисков, в которых структура слоев 20, 21, 22 шлифовального и полировального средства реализована с использованием другого способа, например, путем напыления.

Отмеченные точками области обозначают одиночный слой 30 первого шлифовального слоя 20, нанесенного на основной корпус 2.

Чередующиеся области, обозначенные сплошными и пунктирными линиями, представляют двухслойные слои 31 первого шлифовального слоя 20 и второго шлифовального слоя 21, нанесенные на основной корпус 2.

Области, заштрихованные непрерывными линиями, обозначают трехслойные слои 32, состоящие из трех шлифовальных слоев 20, 21, 22.

Увеличение толщины слоев шлифовального и полировального средства от одного слоя 30 и двухслойного слоя 31 до трехслойного слоя 32, при котором указанные слои выровнены параллельно радиальному направлению VR подачи, приводит к образованию распознаваемых уступов 40.

Использование указанного диска приводит к разрушению шлифовальных слоев 20, 21, 22. Удаление слоя, лежащего снаружи в радиальном направлении, начиная с наружной периферийной области 3, обнажает соответствующий слой внизу, так что как в осевом, так и в радиальном направлениях обработки желаемая последовательность первой и второй шлифовальных ступеней 10, 11 сохраняется до тех пор, пока дисковый инструмент 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск, не будет изношен.

На ФИГ. 4 показан немасштабированный вид спереди наружной периферийной области 3 с режущими кромками 5 (не показаны) основного тела 2 со структурой шлифовального и полировального слоев 20, 21, 22 дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска. На чертеже ясно показаны однослойные слои 30, двухслойные слои 31 и трехслойные слои 32 структуры шлифовального и полировального средства. Слои 30, 31, 32 отчетливо отделены друг от друга уступами 40.

Стрелками показаны радиальное направление VR подачи и осевое направление VA.

На ФИГ. 5 показано покомпонентное изображение дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска на виде сбоку наиболее предпочтительного варианта реализации с визуальным индикатором износа, в частности, для режущего, шлифовального и полировального компонентов. Слои шлифовального и полирующего средства образованы сегментами разного цвета. Указанные сегменты расположены один над другим и рядом друг с другом на основном корпусе 2 в осевом направлении основного корпуса 2 таким образом, что можно распознавать прогрессирующий износ и определять оставшийся срок службы с помощью распознаваемых цветовых кодов 41, 42, 43, 44.

В наиболее предпочтительном варианте реализации шлифовальные и полировальные элементы с первым цветовым кодом 41 образуют слой шлифовального и полировального средства, ближайший к основному телу поверхностей второй ступени 11 шлифования и полирования, более подробно описанной со ссылкой на ФИГ. 2. Шлифовальные и полировальные элементы с цветовым кодом 41 нанесены на основной корпус 2 таким образом, что зазоры между элементами способствуют образованию каналов 8 в указанных выше слоях 20, 21, 22 шлифовального и полировального средства. В осевом направлении основного тела 2 элементы с вторым цветовым кодом 42 и третьим цветовым кодом 43 расположены последовательно на шлифовальных и полировальных элементах с первым цветовым кодом 41. Таким образом, прогрессирующий износ поверхностей второй ступени 11 шлифования и полирования можно определить по первому цветовому коду 41, второму цветовому коду 42 и третьему цветовому коду 43. Если первый цветовой код 41 становится видимым, поверхности второй ступени шлифования и полирования приближаются к пределу износа.

Четвертый цветовой код 44 предназначен для оценки поверхностей первой ступени 10 шлифования и полирования. Если, например, из-за радиального износа основного корпуса 2, выполненного из композитного материала, полезная поверхность первой ступени шлифования уменьшается, это уменьшение можно распознать и оценить с помощью четвертого цветового кода 44. Износ поверхностей первой ступени 10 шлифования в осевом направлении определяется по тому факту, что вместо четвертого цветового кода 44 можно увидеть цвет основного тела 2.

В наиболее предпочтительном варианте реализации дискового инструмента 1 согласно настоящему изобретению, в частности, режущего-шлифовально-полировального диска размеры режущих, шлифовальных и полировальных элементов согласованы таким образом, что они могут быть заменены одновременно, насколько это возможно.

Список ссылочных обозначений:

- 1 Дискóвый инструмент, в частности, режущий-шлифовально-полировальный диск
- 2 Основное тело
- 3 Наружная периферийная область
- 4 Боковая поверхность диска
- 5 Режущая кромка
- 6 Шлифовальная и полировальная поверхность
- 7 Крепежное отверстие, в частности, посадочное отверстие
- 8 Канал

- 10 Первая ступень шлифовальной и полировальной поверхности
11 Вторая ступень шлифовальной и полировальной поверхности
12 Канал в поверхности
- 20 Первый слой шлифовального и полировального средства
21 Второй слой шлифовального и полировального средства
22 Третий слой шлифовального и полировального средства
- 30 Однослойный слой
31 Двухслойный слой
32 Трехслойный слой
- 40 Уступ
41 Первый цветовой код
42 Второй цветовой код
43 Третий цветовой код
44 Четвертый цветовой код
- VR Радиальное направление подачи
VA Осевое направление подачи
D Направление вращения

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Дискový режущий инструмент (1) для вращательного (D) резания неподвижно зажатой заготовки, продолговатой по меньшей мере приблизительно вдоль оси вращения, с исключительно радиальным продвижением (VR) режущего инструмента относительно этой оси вращения по меньшей мере приблизительно в направлении перпендикулярно зажатой заготовки, с
 - 1.1 режущими кромками (5) в радиально наружной периферийной области (3) режущего инструмента (1),
 - 1.2 двумя противоположными сторонами (4) диска в радиально внутренней области по отношению к периферийной области (3) и
 - 1.3 радиально внутри с осевым крепежным отверстием (7), отличающийся тем, что
 - 1.4 боковые поверхности диска по меньшей мере частично покрыты шлифовальными и полировальными средствами (6, 20, 21, 22).
2. Дискový режущий инструмент (1), отличающийся тем, что обладает определенной гибкостью и определенным биением.
3. Дискový режущий инструмент (1) по п. 1 или 2, отличающийся тем, что по меньшей мере одна из двух боковых сторон (4) диска утолщена по сравнению с толщиной материала в радиально наружной периферийной области (3) в направлении радиально снаружи радиально внутрь, в частности, за счет шлифовального и/или полировального средства (6).
4. Дискový режущий инструмент (1) по любому из предшествующих пунктов,

отличающийся тем, что по меньшей мере на одной из боковых сторон (4) диска по направлению радиально снаружи радиально внутрь первоначально расположены шлифовальные поверхности и по меньшей мере в направлении радиально внутрь все больше и больше или, наконец, радиально внутри расположены исключительно полирующие поверхности.

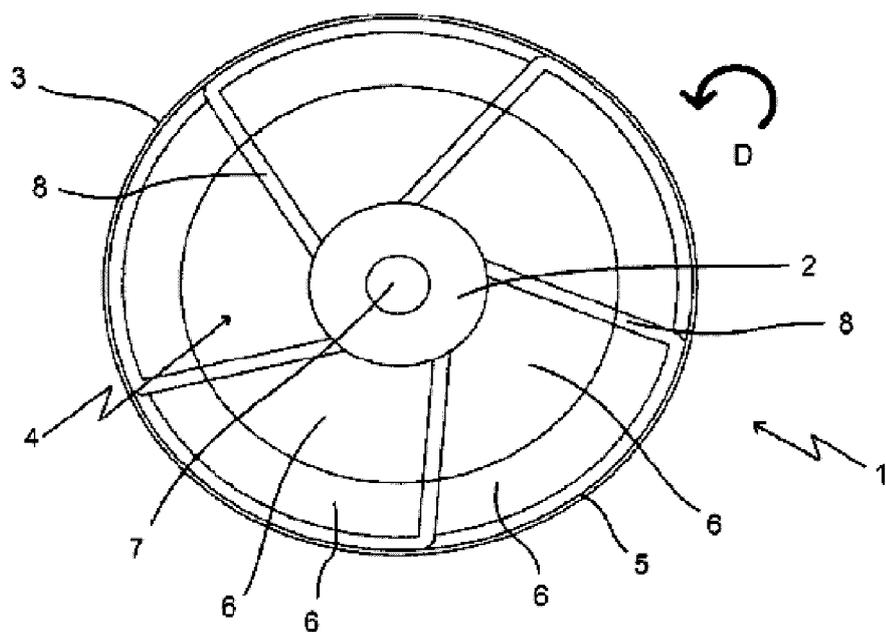
5. Дискотый режущий инструмент (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что в периферийной области (3) и по меньшей мере на одной из боковых сторон (4) диска расположены разные режущие кромки инструмента и/или материал с разным размером зерна.
6. Дискотый режущий инструмент (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающийся тем, что содержит по меньшей мере один индикатор (41-44) износа.
7. Способ радиального резания для обработки продолговатых в осевом направлении заготовок с использованием дискотого режущего инструмента, который режет, шлифует и/или полирует во время одного чисто радиального перемещения подачи режущего инструмента.
8. Способ радиального резания по п. 7, осуществляемый дискотым режущим инструментом (1) по любому из пп. 1-6.
9. Способ радиального резания по п. 7 или 8, отличающийся тем, что боковое отклонение неподвижного в осевом направлении вращающегося инструмента (1) вызывает осевой эффективный контакт по меньшей мере одной боковой шлифовальной и полирующей поверхности (6, 20, 21, 22) указанного инструмента с обрабатываемой заготовкой.

10. Способ радиального резания по п. 7, отличающийся тем, что боковое отклонение вращающегося инструмента (1) достигается за счет гибкости и заданного биения инструмента (1), причем объединенные геометрические и кинематические свойства инструмента (1) приводят к боковому отклонению инструмента (1), как только инструмент (1), вращающийся с рабочей скоростью, касается заготовки своей наружной окружностью (3) или режущей кромкой (5) в радиальном направлении (VR) подачи.
11. Способ радиального резания по п. 10, отличающийся тем, что полное поперечное отклонение составляет приблизительно 10% от осевой ширины режущей кромки (5).
12. Способ радиального резания по пп. 7-11, отличающийся тем, что утолщение боковых сторон (4) диска поддерживает осевое взаимодействие по меньшей мере одного шлифовального и полировального средств (6, 20, 21, 22).
13. Способ радиальной резки по любому из пп. 7-12, отличающийся тем, что индикатор износа показывает оставшийся ресурс использования, в частности, оставшийся ресурсный объем резания и/или оставшееся ресурсное время использования.
14. Способ радиального резания по п. 13, отличающийся тем, что индикатор износа независимо реагирует на механический износ инструмента (1), в частности, появляется или становится различимым различный цвет.
15. Режущее устройство по меньшей мере с одним дисковым режущим инструментом (1) по любому из пп. 1-6.
16. Режущее устройство по п. 15, отличающееся тем, что режущий инструмент (1) выполнен с возможностью

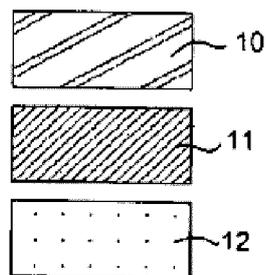
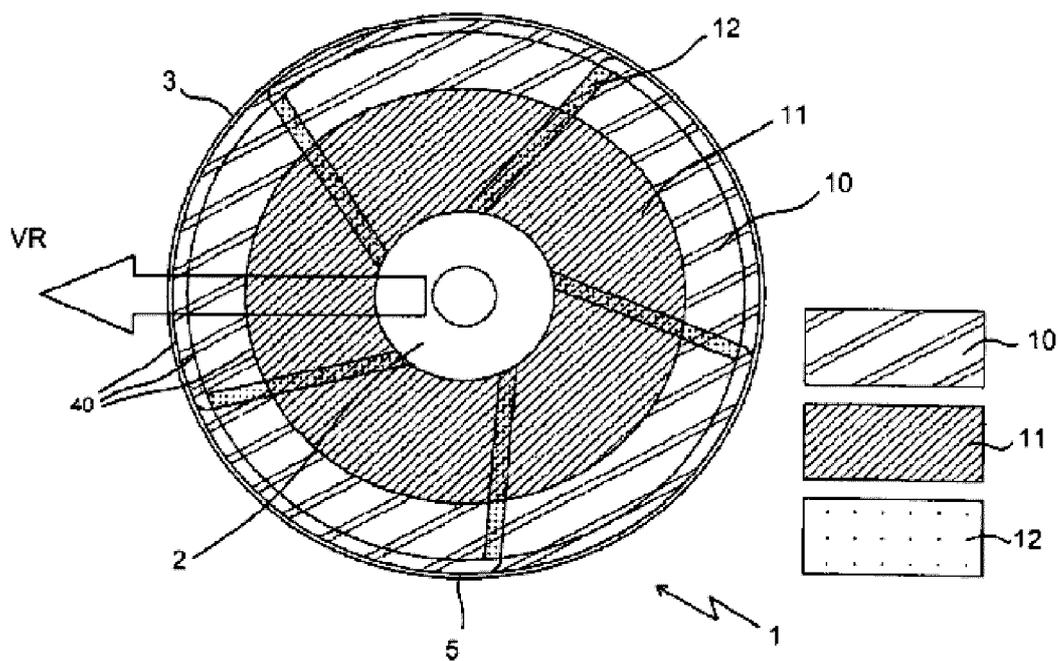
перемещения только радиально в указанном устройстве для обработки заготовки.

17. Применение дискового режущего инструмента для подготовки образцов и последующего анализа поверхности заготовки, отрезанной по длине.
18. Применение по п. 17 с использованием дискового режущего инструмента (1) по любому из пп. 1-6 для обработки или удаления поверхностной структуры на заготовке.
19. Применение по п. 17 или 18 для обработки испытательного образца для оценки состояния продукта, а именно для оценки состояния износа кабеля.

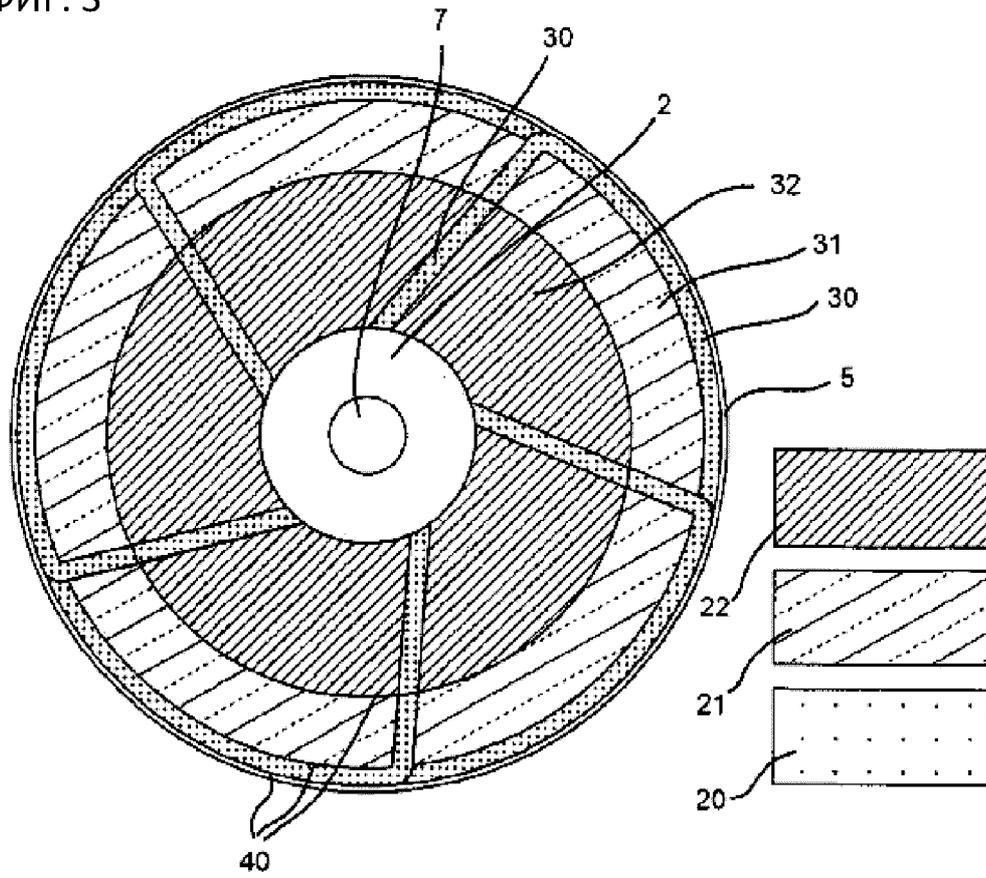
ФИГ. 1



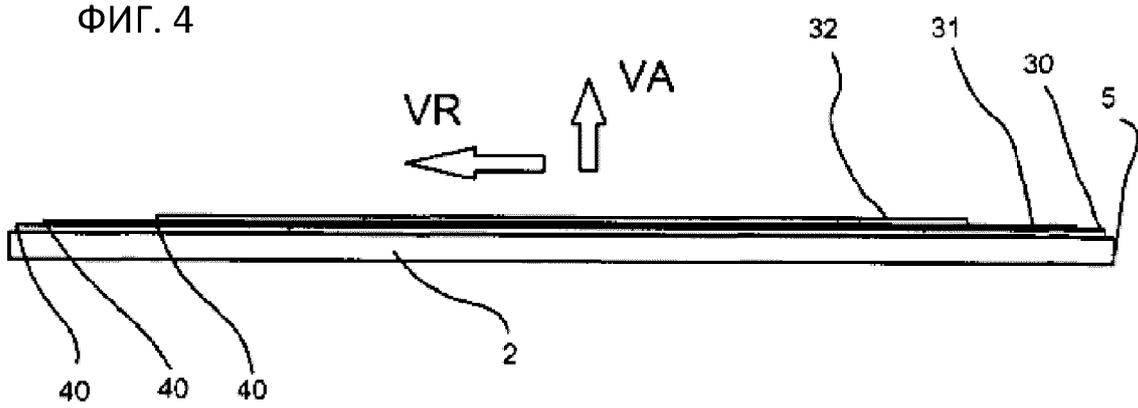
ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4



ФИГ. 5

