

Изобретение относится к машиностроению, касается технологии обработки резанием и может быть использовано при шлифовании и заточке изделий и инструментов из твердых гетерофазных материалов, в том числе безвольфрамовых.

Известны способы шлифования, позволяющие повысить работоспособность кругов на металлических связках, расширить их технологические возможности; это так называемые комбинированные способы обработки. Одним из них является алмазное электрохимическое шлифование - АЭХШ [1,2,3]. В процессе АЭХШ в результате взаимодействия электрофизико-химических, механических факторов интенсифицируется съём припуска, увеличивается производительность по сравнению с обычным алмазным шлифованием, снижаются в 1,3-1,5 раза силы резания, температуры и энергоёмкость процесса.

Однако АЭХШ имеет ряд существенных недостатков; содержащих его более широкое применение; производительность процесса ограничивается появлением нетокопроводной (пассивирующей) пленки на аноде, нарушением стабильности процесса из-за его чувствительности к изменению состояния и состава электролита. Кроме того, имеет место растравливание по границам зерен в обрабатываемом материале; не удается устранить коррозирование оборудования, негигиеничность применяемых электролитов. Большой недостатком процесса АЭХШ состоит в том, что не удается достичь эффективного правящего воздействия а круг, исключить его "засаливание", т.к. с увеличением напряжения постоянного тока процесс переходит в электроэрозионный, что увеличивает износ круга. Кроме того, срезаемая стружка на отдельных участках заполняет межэлектродное пространство, что ухудшает прокачку электролита и как следствие вызывает пробой межэлектродного промежутка даже при небольшом рабочем напряжении; это приводит к интенсификации электроэрозионных разрядов, повышению износа круга.

Известен способ абразивной обработки металлов токопроводящим абразивным инструментом, режущие свойства которого восстанавливаются в процессе обработки, для чего включают в цепь источника питания абразивный инструмент и обрабатываемую деталь [4]. Для этого процесс обработки ведут в среде диэлектрика, а между абразивным инструментом и обрабатываемой деталью возбуждают электрические разряды. В этом способе применяется прямая полярность (деталь-анод, круг-катод), что обеспечивает достижение главной цели известного способа: интенсификация процесса за счет образующейся зоны предразрушения в поверхностном слое шлифуемого металла, так как большая часть энергии разряда направлена на деталь.

Однако необходимость применения при этом смазочно-охлаждающей жидкости (обычно 3% содовый раствор воды), которая служит диэлектриком, создает целый ряд трудностей и неудобств; зона обработки закрыта, необходимость вывода инструмента из зоны контакта с кругом приводит к разбрызгиванию жидкости; применение многопозиционных приспособлений, шлифование и заточка многолезвийных инструментов практически невозможны. Кроме того, при шлифовании многофазных материалов, например, твердых сплавов, в том числе, безвольфрамовых, имеющих весьма низкую теплопроводность и повышенную скорость к трещинообразованию, образующаяся зона предразрушения в поверхностном слое шлифуемого с прямой полярностью материала приводит к растрескиванию и сколам на поверхности шлифуемых изделий; поэтому при шлифовании необходимо обеспечить более щадящие условия воздействия энергии разрядов на обрабатываемый материал.

Предлагаемое изобретение решает задачу повышения качества обработки гетерофазных материалов абразивным инструментом за счет применения обратной полярности, так как прямая полярность в прототипе, преследующая его главную цель предразрушение поверхностного слоя и облегчение тем самым съема обрабатываемых железоуглеродистых материалов, приводит к существенному ухудшению качества обработки гетерофазных материалов (например, сколы, трещинообразования при шлифовании твердых сплавов); кроме того предлагаемое изобретение существенно расширяет технологические возможности процесса шлифования за счет применения твердых смазок и исключения применения смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС) поливом.используемым в прототипе.

Технический результат достигается тем, что в известном способе режущие свойства абразивного инструмента восстанавливаются в процессе шлифования, для чего инструмент и обрабатываемую деталь включают в цепь источника питания в среде диэлектрика, а согласно изобретению процесс ведут с обратной полярностью, а в качестве технологической среды применяют твердые сухие смазки на основе экологически чистых углеводородов и при этом достигается стабилизация процесса шлифования за счет хорошей самозаточиваемости режущего рельефа кругов на любых, в том числе весьма твердых и прочных металлических связках.

Технический результат при использовании изобретения состоит в том, что обеспечивается широкая возможность высокопроизводительной, а главное высококачественной абразивной обработки (шлифования) любых многофазных материалов (твердые сплавы, в том числе безвольфрамовые, сверхтвердые материалы и др.) с открытой зоной обработки; при этом могут применяться абразивные (алмазные) круги на металлических связках любой модификации.

Применение твердых сухих смазочно-технологических сред исключает использование жидкости поливом, создающее ряд неудобств, а применение обратной полярности (круг-анод, деталь-катод) позволяет создать более щадящие условия воздействия энергии разрядов на поверхность многофазных твердых материалов и обеспечить устойчивую развитость рельефа кругов на металлических связках любой модификации (в том числе твердосплавных) что невозможно при включении в цепь с прямой полярностью. В качестве технологических сред применены твердые, сухие, экологически чистые углеводороды различных модификаций (парафиноподобные). Столбик из сухой твердой смазки определенного сечения с помощью простого устройства с небольшим усилием (3-5 гр) прижимается и постоянно контактирует с рабочей поверхностью абразивного инструмента. Применяемая сухая, твердая технологическая смазка является отличной диэлектрической средой, способствующей инициированию разрядов и достижению стабильных условий взаимодействия режущего рельефа круга с обрабатываемым материалом.

Необходимо отметить хорошую самозаточиваемость, развитость режущей поверхности алмазного круга

на металлической связке, что обеспечивается ведением процесса с обратной полярностью, при которой анодом является круг, а катодом - обрабатываемый материал. При этом устойчивое (статистически) состояние рельефа круга, -обеспечивающего необходимую эффективность шлифования, достигается при меньшей энергии разрядов и, следовательно, более благоприятных условиях, влияющих на формирование качества поверхностного слоя.

Примерами конкретного выполнения и реализации предлагаемого способа может служить плоское алмазное шлифование деталей штампов из твердого сплава ВК20 на плоско-шлифовальном станке ЗП7, а также шлифование торцом чашечного алмазного круга пластин из твердого сплава Т15К6 и безвольфрамового сплава ТН20 на универсально-заточном станке ЗВ642. Шлифование производится кругами на металлической связке М1-01. Элемент из твердой сухой углеводородной смазки подается либо под собственным весом прижимается к рабочей поверхности круга; при этом усилие прижима регулируется за счет наклона направляющего устройства. Предлагаемый способ шлифования опробован в Проблемной лаборатории физики резания инструментами из сверхтвердых материалов имени М.Ф.Семко, на кафедре "Резания материалов и режущие инструменты" ГХПУ. Режущая способность кругов практически в процессе шлифования не снижается, при анализе образцов под микроскопом микротрещин не было обнаружено.

Предлагаемый способ обработки кругами на металлических связках, либо на, связках с металлическим наполнителем может быть осуществлен на любом шлифовальном и заточном станках с использованием любой серийно выпускаемого или специального генератора импульсов, применяемого при обычной электроэрозионной обработке.

Сравнительная оценка различных показателей процесса шлифования известным способом со струйным поливом и предлагаемого позволила установить преимущества последнего.

Оценка производилась по таким показателям как качество поверхности (R_a , мкм), удельная энергоёмкость процесса (B , дж/г $\cdot 10^3$) и относительный расход алмазов (q мг/г).

В таблице приведены сравнительные результаты экспериментов при шлифовании пластин твердого сплава Т15К6 на станке ЗВ642 с поперечной подачей $S_n=0,03$ мм/дв.х., со скоростью резания $V = 25$ м/сек, продольной подачей $S_{пр}=0,5$ м/мин, с частотой импульсов вводимой дополнительной энергии $f = 44$ Кгд алмазным кругом 12А2 -45 на металлической связке М1-01 зернистостью 100/80, концентрацией 4

Анализ данных, приведенных в таблице, позволяет сделать вывод о технической эффективности предлагаемого способа шлифования с применением углеводородной сухой смазки при ведении с обратной полярностью.

Процесс шлифования сопровождается меньшей напряженностью, меньшими значениями коэффициентов шлифования, усилия резания, о чем свидетельствует такой функциональный параметр, как энергоёмкость B , дж/г.

Выходные параметры, такие как шероховатость поверхности, R_a , мкм и относительный расход алмазов, q , мг/г также подтверждают эффективность предлагаемого способа шлифования.

Способ шлифования	Шероховатость R_a , мкм	Энергоёмкость B , дж/г $\cdot 10^3$	Относительный расход q , мг/г
Шлифование с охлаждением поливом	0,35	5,1	1,23
Шлифование с углеводородной твердой смазкой	0,28	4,2	0,89