

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТВЕРДЫХ СМАЗОК ПРИ ЛЕЗВИЙНОЙ И АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКЕ МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ

Коломиец В. В., д. т. н., Антощенко Р. В., к. т. н., Кись В. М., к.т.н.,
Горбачева Т. В., Любичева К. М.

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенка*

В работе рассмотрено влияние материалов твердых смазок на повышение стойкости режущих инструментов при их заточке и улучшении качества обработанной детали при абразивной обработке.

Введение. Применение смазочных материалов при резании металлов резко уменьшает трение в зоне резания. При этом уменьшаются силы резания, что способствует энергосбережению в целом. Особенно это относится к обработке труднообрабатываемых материалов при точении, сверлении, зенкерование и развертывании отверстий, шлифовании деталей и заточке инструментов из углеродистых, легированных и быстрорежущих сталей.

Изучению влияния различных жидких смазочно-охлаждающих и технологических сред в процессе различных способов обработки деталей резанием посвящено много работ [1, 2]. Разработке и применению твердых смазок при резании металлов недостаточно уделено внимания в учебных и исследовательских организациях во всех странах мира [3]. Поэтому разработке и применению твердых смазок при лезвийной и абразивной обработке металлов посвящены наши исследования, которые в настоящее время являются крайне актуальными.

Главная часть. Проведенными исследованиями установлено, что при механической обработке металлов резанием твердую смазку эффективно применять для повышения антифрикционных и противоизносных свойств режущих инструментов. Особенно рационально ее применять для сверл, зенкеров и разверток малых размеров при обработке отверстий в деталях из конструкционных, легированных и хромоникелевых нержавеющей сталей [4]. В этих условиях на режущих кромках инструмента создаются высокие удельные контактные нагрузки и температуры резания. Поэтому в состав твердой смазки вводят дисульфид и селенид молибдена как антифрикционные добавки для снижения температуры в зоне резания и уменьшения контактных нагрузок. Установлено, что церезин в этих условиях имеет хорошие смазочные свойства и повышает способность граничной пленки сопротивляться большим нагрузкам и температурам. Поэтому введение церезина в состав твердой смазки значительно повышает эффективность ее применения при отработке труднообрабатываемых материалов из нержавеющей и жаропрочных сталей и сплавов. Как пленкообразующее связывающее вещество в твердую смазку вводится силикат

натрия, препятствующий свариванию стружки с поверхностью инструмента и снижающий температуру в зоне обработки в целом. Это особенно важно для создания условий граничного трения при механической обработке лезвийными инструментами и абразивном шлифовании. Применение в твердой смазке указанных материалов обеспечивает образование сульфидов и оксидов металлов, стойких к истиранию и обладающих высокой химической стабильностью в условиях высоких удельных контактных нагрузок и температур.

Проведенными опытами установлено, что применение твердой смазки с указанными выше компонентами со стеариновой кислотой и серой при сверлении повышает стойкость сверл из быстрорежущей стали малых диаметров в 1,2...1,3 раза по сравнению с применением жидких смазочно-охлаждающих сред при требуемой шероховатости обработки [5].

Производственной практикой установлено также, что при шлифовании деталей из труднообрабатываемых сталей (коленвалы, зубчатые колеса, диски турбин) необходимо повышать их износостойкость путем снижения уровня растягивающих остаточных напряжений и наклепа обработанной поверхности [6]. В этих условиях обработки деталей также возникают высокие удельные контактные нагрузки и температуры, которые можно значительно снизить применением твердых смазок. В состав твердой смазки для шлифовальных кругов рационально применить диселенид молибдена, йодистый кадмий и окись гексафторпропилена, которая образует химически стойкие и термостойкие защитные пленки. В процессе обработки окись гексафторпропилена подвергается деструкции с образованием макрорадикалов с высокой реакционной способностью. Макрорадикалы, содержащие фтор, адсорбируются на ювенильных поверхностях обрабатываемых деталей и, оказывая слабое растягивающее действие, облегчают пластическое деформирование при съеме металла. Йодистый кадмий вводится в твердую смазку как антифрикционная добавка, обладающая высокими смазочными свойствами. В процессе обработки нейтральные молекулы йода разлагаются на радикалы, которые способствуют зарождению цепных реакций с образованием защитных пленок. Установлено, что такие защитные пленки имеют низкий коэффициент трения и сохраняют свои антифрикционные свойства при высоких температурах. Твердую смазку с указанными добавками наносят на поверхность абразивного круга после его правки. Опытами установлено, что применение твердой смазки позволяет уменьшить степень и глубину наклепанного слоя в обработанной детали и снизить остаточные растягивающие напряжения на 50...60%, что приводит к значительному повышению износостойкости поверхностей деталей.

Производственной практикой установлено, что широкое применение в твердой смазке церезина сдерживается большой его дефицитностью. Поэтому необходимо его заменять тальком с йодистым кадмием, которые в процессе, например, заточки сверл из быстрорежущей стали образуют на режущих кромках защитные пленки [7].

С целью дальнейшего повышения эффективности применения твердых смазок при заточке режущих инструментов из быстрорежущих сталей в

последнее время абразивные круги стали пропитывать полимерсодержащими материалами и материалами, которые используют в твердых смазках [8]. Пропитка абразивных кругов заключается во введении в круг полимерных компонентов с добавками полимерных активных веществ. При этом различают жидкую и сухую пропитку. Жидкая пропитка осуществляется путем свободного капиллярного заполнения пор круга жидкими импрегнирующими составами (самотвердеющими полимерными материалами) с добавлением диселенида и дисульфида молибдена и серы. После пропитки круги подвергаются сушке при температуре 70-80°C, при которой импрегнаторы отвердевают и обеспечивают монолитность абразивного круга и высокую красностойкость обработанной поверхности, что особенно важно при заточке и шлифовании инструментов из быстрорежущих сталей. Сухая пропитка круга заключается в нанесении на его рабочую поверхность твердой смазки непосредственно в процессе заточки или шлифовании инструмента. Наибольшего повышения качества изготовления инструмента при его шлифовании и заточке достигают в результате применения жидкой и сухой пропитки абразивного круга, что особенно эффективно при внутреннем шлифовании инструментов из труднообрабатываемых высоколегированных быстрорежущих сталей и сплавов.

Опытами установлено, что твердые смазки приводят к повышению качества обработки и при чистовом шлифовании труднообрабатываемых материалов алмазными кругами. При этом процессе твердые смазки уменьшают растягивающие напряжения и наклеп обработанной поверхности, что значительно улучшает физическое состояние обработанного приповерхностного слоя.

Производственной практикой применения смазок в машиностроении установлено, что с целью энергосбережения в больших масштабах рационально использовать указанные выше добавки твердых смазок в широко применяемые индустриальные и моторные масла [9], с целью дальнейшего уменьшения трения между особенно ответственными деталями специального назначения, например, цепи транспортеров, двигатели внутреннего сгорания, коробки передач, червячные передачи.

Выводы

1. При заточке осевых режущих инструментов малых размеров из высоколегированных быстрорежущих сталей твердые смазки на основе дисульфида и диселенида молибдена с активными добавками приводят к резкому повышению стойкости инструмента.

2. Применение твердых смазок при шлифовании деталей из труднообрабатываемых материалов позволяет повысить их износостойкость за счет снижения остаточных растягивающих напряжений и снижения степени и глубины наклепанного слоя в обработанной детали.

3. Разработанные отечественные твердые смазки для шлифовальных кругов повышают износостойкость кругов и улучшают качество обработанных деталей, что способствует повышению энергосбережению в целом.

Список использованных источников

1. Латышев В.Н. Повышение эффективности СОЖ. М. Машиностроение. 1975. – 89 с.
2. Бердичевский Е.Г. Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки материалов. М., Машиностроение, 1984, - 224 с.
3. Кремнев Г.П., Наддачин В.Б., Якимов А.В., Винникова В.И., Яровой Ю.В. Новые составы твердых смазок для лезвийной и абразивной обработки труднообрабатываемых материалов. /Вісник інженерної академії України. Київ, 2001, №3. С. 351...353.
4. Ларшин В.П., Гречиха А.А., Якимов А.В. Применение твердых технологических смазок при шлифовании вырубных штампов. Там же. С. 354...357.
5. Лисина Ю.И., Дигтенко В.Г., Коломиец В.В., Лашуня А.Н. Смазка для механической обработки металлов. А.с. 1214740. Оpubл. Бюл. №8. 1986.
6. Ларшин В.П., Гречиха А.А. Анализ эффективности применения твердых технологических смазок. /Материалы 13-ой междунар. конференции «Физические и компьютерные технологии» Харьков.- 2007. – С. 51...52.
7. Патент України на корисну модель №80807 Мастило для обробки деталей різанням. /Л.М. Тіщенко, В.В. Коломієць, О.В. Фірсов, К.М. Любичева, І.С. Перевала. Оpubл. Бюл. №11. 2013 р.
8. Коломиец В.В. Применение высокоэффективных смазочных материалов при резании. /Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. Збірник наукових праць ОНПУ. Одеса, 2015, вип. 3 (8). С. 168...171.
9. Патент України на корисну модель №113205. Мастило для транспортних засобів. /Коломієць В.В., Шабалін Д.В., Любичева К.М. Оpubл. Бюл. №2. 2017.

Анотація

РОЗРОБКА І ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТВЕРДИХ МАСТИЛ ПРИ ЛЕЗОВІЙ І АБРАЗИВНІЙ ОБРОБЦІ МЕТАЛІВ РІЗАННЯМ

Коломієць В. В., Антощенко Р. В., Кісь В. М., Горбачева Т. В., Любичева К. М.

В роботі розглянуто вплив матеріалів твердих мастил на підвищення стійкості ріжучих інструментів при їх заточці і покращення якості обробленої деталі при абразивній обробці.

Abstract

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF ENERGY-SAVING SOLID LUBRICANTS FOR BLADE AND ABRASIVE TREATMENT OF METALS BY CUTTING

V. Kolomiets, R. Antoshchenkov, V. Kiss, T. Horbasheva, K. Lubicheva

This paper deals with influence of materials solid lubricants a sharp tool life axial cutting when grinding part and abrasive by cutting.