угля в качестве минеральных порошков полностью соответствуют требованиям ГОСТ 9128-2013.

1. Рыбьев, И.А. Асфальтовые бетоны. Учеб. пособие для строительных вузов. М., «Высшая школа», 1969. – 399 с.
2. Сахаров П.В. Способы проектирования асфальтобетонных смесей / П.В. Сахаров // Транспорт и дороги города. - 1935. - №12. - С. 22-26.
3. Копылов В.Е. Минеральные порошки из местного сырья для производства асфальтобетонов / В.Е. Копылов, О.Н. Буренина // Материалы для технических устройств и конструкций, применяемых в Арктике. Сборник докладов конференции. ФГУП ВИАМ. Москва, 2015. – С. 27.
4. Буренина О.Н. Возможности получения асфальтобетонных покрытий улучшенного качества в условиях холодного климата / О.Н. Буренина, Л.А. Николаева, В.Е. Копылов // Новые материалы и технологии в условиях Арктики. Материалы международного симпозиума. Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова. 2014. – с. 253

Панайоти В.А., Бородин А.С., Замулаев К.И.

Выбор композиции твердой смазки для заточки инструмента из твердых сплавов

*Московский технологический университет (МИРЭА)
(Россия, Москва)*

doi:10.18411/spc-12-11-2017-15

ids: 000001:spc-12-11-2017-15

Abstract

In work the scope of solid lubricants is defined, the basic principles of creation of lubricant compositions are considered and zones of influence of the offered components are analysed and the mechanism of their influence on grinding process improvement is designated. Several compositions of solid lubricant are offered and tests when grinding supersolid material by diamond wheels in conditions of production are carried out when sharpening inserts of cutters from Elbora-ruble. Researches have shown efficiency of use of the solid lubricants applied in the course of grinding, have revealed extent of influence of its basis and fillers. The technique of a research of influence of composition of solid lubricant on processing is presented that allows to reveal its optimum structure in conditions of production.

Keywords: grinding, supersolid material, solid lubricant, a diamond wheel, composition of solid lubricant, an insert of cutters with a polycrystal elbora-R, chips and cracks.

Твердые смазочные материалы (ТСМ) находят все более широкое применение не только в узлах трения современных машин и механизмов, но и при абразивной и лезвийной обработке заготовок из широкой гаммы материалов. Их целесообразно применять, когда использование СОЖ затруднено или недопустимо, например, если применение жидких сред не достигает требуемого технологического эффекта или ее использование не обеспечивает безопасность работы оператора. Если к первым можно отнести обработку маломерных отверстий, нарезании резьбы в металлах, склонных к сильному налипанию, то ко второму: заточку режущего инструмента. При заточке лезвийных инструментов из быстрорежущей стали с применением твердой смазки имеются как лабораторные исследования, результатом которых является оценка смазывающей способности ТСМ [1,2,3,4], его влияния на показатели процесса шлифования (силу и температуру резания), качество обработанной поверхности и расход абразивного круга [5,6,7,8,9], так и опыт его производственного применения [10]. Заточке же инструментов из твердых сплавов в условиях нанесения твердой смазки посвящено незначительное число публикаций. Поэтому в данной статье рассмотрены принципы разработки композиций твердой смазки для заточки инструментов из твердых сплавов, предложена методика исследования и представлены результаты производственных испытаний разных составов ТСМ.

В качестве компонентов ТСМ выбирают вещества, имеющие ламелярную структуру (тальк, графит, дисульфид молибдена, буру и др.), полимерные пленки и ткани (нейлон, полиэтилен), а также металлические твердые покрытия (медь, латунь, олово). Существенным преимуществом ТСМ является то, что в их состав можно вводить наполнители различной природы и химической активности, изменяя свойства смазки. В состав предложенного ТСМ вошли смазочные агенты (дисульфид молибдена и олово), связка (стеарин, парафин), химическая компонента (малеиновый ангидрид).

Исследования проводились при заточке вставок резцов с эльбором-Р диаметром 8 мм. Корпус резца – материал ЖД5Н5. Использовали станок 3Е624, работающий по упругой схеме, радиальная составляющая силы резания составляла 250 Н. Шлифовальный круг: 12А2-45 150х10х5 АС4 80/63 А2Б1 100. Скорость вращения круга 25 м/с, подача продольная 1 м/мин. Вставки резцов шлифовали до получения угла в плане 45° и заднего угла 12°. Смазку наносили на алмазный круг периодически, после обработки 5 шт вставок; затачивали по 100 вставок для каждого состава ТСМ [11]. Результаты заточки оценивали по количеству сколов и трещин.

При составлении смазки исходили из следующих соображений. В момент врезания, когда температура обрабатываемой поверхности невысока, смазывающее действие оказывает только стеарин, температура плавления которого составляет 60-70 °С. Расплавляясь в контактной зоне, стеарин образует экранирующую пленку, препятствующую схватыванию инструмента с поверхностью обрабатываемого изделия. При повышении температуры до 232 °С (температура плавления олова) порошок олова расплавляется и образующийся расплав смачивает обрабатываемую поверхность и также образует пленку, обладающую антиадгезионным действием. Дисульфид молибдена, имеющий низкую адгезию к обрабатываемому материалу (кубическому нитриду бора), хорошо смачивается металлами. Поэтому образующийся расплав олова смачивает также и дисульфид молибдена, что обеспечивает дополнительное улучшение антифрикционных свойств пленки, образующейся в контактной зоне. Таким образом, образующаяся пленка обеспечивает снижение сил трения, уменьшение составляющих силы резания, ослаблению теплонапряженности процесса шлифования, что приводит к улучшению качества обработанной поверхности и изменению механизма взаимодействия абразивного инструмента и детали. При этом наблюдается значительное уменьшение расхода круга. Введение в состав твердой смазки малеинового ангидрида, распадающегося в зоне резания с образование защитной антиокислительной атмосферы углекислого газа, способствует увеличению термической устойчивости дисульфида молибдена и сохранению его высоких смазывающих свойств (состав 2).

Были приготовлены смазки с различным соотношением составляющих компонентов (составы 1-7). В качестве сравнения использовали известный ТСМ, содержащий дисульфид молибдена и стеарин (состав 8). Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица

Величина брака после обработки	Номер состава смазки							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Трещины	1	-	2	6	2	5	4	6
Сколы	3	2	2	4	2	5	6	4
Всего	4	2	4	10	4	10	10	10

Как видно из представленной таблицы, использование предлагаемой твердой смазки (состав 2) по сравнению с известной смазкой (состав 8) средняя величина брака поликристалла эльбора-Р снижается в 5 раз. Некоторые составы позволяют уменьшить количество брака в 2,5 раза (см. составы 1, 3 и 5). Вследствие уменьшения трения происходит улучшение качества обработанной поверхности. Если при шлифовании вставок с известной твердой смазкой брак достигает 10 шт., то подача предлагаемой смазки в оптимальной концентрации обеспечивает снижение брака до 2 шт.

Таким образом, производственные испытания показали, что основные показатели взаимодействия шлифовального круга и обрабатываемого твердого сплава при нанесении твердой смазки в процессе заточки улучшаются, но зависят от состава ТСМ, и требуют дальнейших исследований. Предложенная методика экспресс-испытаний шлифуемости труднообрабатываемых материалов в производственных условиях позволила выявить эффективность применения смазочных материалов и установить наилучшую композицию смазки в заданных условиях. Это позволяет рекомендовать данную методику для использования в производстве

1. Панайоти В.А. Оценка смазывающей способности ТСМ по коэффициенту абразивного резания. Труды XI Международной научно-технической конференции Трибология-машиностроению, посвящённой 100-летию со дня рождения выдающегося учёного проф. Р.М. Матвеевского: сборник тезисов докладов. Институт машиноведения им. А.А. Благонравова. 2016, С.187-188.
2. Панайоти В.А. Оценка смазывающей способности ТСМ по составляющим силы резания. В сборнике: Материалы конференций ГНИИ «Нацразвитие» Май 2017. Сборник избранных статей. 2017. С.19-27.
3. Панайоти В.А. Оценка смазывающей способности ТСМ по удельной работе шлифования. Научные технологии на современном этапе развития машиностроения: материалы V11 Международной научно-технической конференции 19-21 мая 2016 г.-М.; Техполиграфцентр. 2016. С.160-161.
4. Панайоти В.А. Оценка смазывающей способности ТСМ по удельной работе шлифования. Научные технологии на современном этапе развития машиностроения: материалы V11 Международной научно-технической конференции 19-21 мая 2016 г.-М.; Техполиграфцентр. 2016. С.160-161.
5. Панайоти В.А. Исследование геометрии рельефа режущей поверхности эльборового круга при шлифовании с твердой смазкой. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, 2016. №1 (315). С.67-71.
6. Панайоти В.А. Повышение эффективности и качества при шлифовании быстрорежущих сталей с использованием твердых смазок. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии, 2016. №2 (316). С.87-91.
7. Панайоти В.А. Исследование влияния твердой смазки на поверхностное упрочнение инструментов из быстрорежущей стали при заточке. Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. №2 (50) с.41-45.
8. Панайоти В.А. Исследование структурных превращений в быстрорежущих сталях при шлифовании с применением твердых смазок, Автоматизация и современные технологии, 2017. №2, С. 55-60.
9. Панайоти В.А. Исследование теплового режима при шлифовании с применением твердых смазок. Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 6.
10. Панайоти В.А., Асадова Ю.С. Исследование влияния твердой смазки на процесс заточки быстрорежущих инструментов в условиях производства. В сборнике: Научные тенденции: вопросы точных и технических наук сборник научных трудов по материалам VIII международной научной конференции. Международная Научно-Исследовательская Федерация «Общественная наука». Москва, 2017. с. 23-25.
11. Панайоти В.А. Исследование методов нанесения твердой смазки на поверхность шлифовального круга в процессе обработки. М. СТИН, 2016, №10, С.26-29.

Посметьев В.И., Никонов В.О.

**Перспективы вывозки древесины лесовозными автомобилями
с дистанционным управлением**

*Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г. Ф. Морозова
(Россия, Воронеж)*

doi:10.18411/spc-12-11-2017-16

idsp: 000001:spc-12-11-2017-16

Работа лесовозных автомобилей (ЛА) характеризуется крайне тяжелыми условиями, как при промышленных лесозаготовках, так и при ограниченных объемах вывозки древесины. Современная технология вывозки заготавливаемой древесины с