



Рис. 1. Основные формы абразивных зерен, используемых при моделировании

Такие упрощенные геометрические модели шлифовальных зерен, предложенные различными авторами (А.К. Байкалов – режущий шар; Е.Н. Маслов – шар постоянного размера; А.Н. Резников – эллипсоид вращения с фиксированным значением соотношения осей; П.И. Ящерицын – форма гранул в диапазоне от удлиненной осколочной до близкой к сферическому кубу [2], сфера, четырехгранник [3]; С.А. Попов – клин с защемлением, имеющий квадратное сечение [4]) применяются для решения строго определенных задач (моделирование шероховатости, теплонапряженности, теплофизики процессов и т.д.).

С математической точки зрения наибольший коэффициент заполнения пространственной формы зерен имеют модели на базе эллипсоидов, так как они более точно соответствует эквивалентной (реальной) форме зерен [1]. На основании вышесказанного можно сделать вывод, что при моделировании процесса внутреннего шлифования необходимо:

- при решении двухмерных задач моделирования, профиля рабочей поверхности инструмента в сечениях, распределения температуры в заготовке и инструменте, а также при решении задач получения профиля (сечения) обрабатываемой поверхности и поверхностного слоя заготовки целесообразно использовать форму абразивного зерна в виде эллипса;

- при решении трехмерных задач объемного моделирования, профиля режущей поверхности инструмента, распределения температуры в заготовке и инструменте, а также при решении объемных задач проектирования обрабатываемой поверхности заготовки следует использовать форму трехосного эллипсоида;

- в некоторых случаях для оценочного расчета (с целью упрощения модели и сокращения времени на расчет) оптимальными являются простые формы абразивных зерен в виде конуса, усеченного конуса, эллипса и других.

Список литературы

1. 3D-моделирование алмазно-абразивных инструментов и процессов шлифования: Учеб. пособие / А.И. Грабченко, В.Л. Добролюбов, В.А. Федорович. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2006. – 364 с.
2. Качество поверхности и точность деталей при обработке абразивными инструментами / П.И. Ящерицын. – Минск: БССТ, 1959. – 356 с.
3. Степанов Ю.С., Барсуков Г.В., Белкин Е.А. Моделирование топографии микрорельефа в пространстве Римана при диагностике поверхностного слоя конструкционных материалов // Контроль. Диагностика. – 2001. – № 4. – С. 12-16.
4. Попов С. А. Влияние однородности зернового состава абразива на формы зерен на рельеф режущей поверхности шлифовальных кругов / С.А. Попов, И.С. Соколова // Абразивы: науч. технич. реф. сб. – М.: НИИМАШ, 1972. – №12. – С.2-6.

ПОВЫШЕНИЕ ТВЕРДОСТИ, СТОЙКОСТИ, ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА КАРБОНИТРИРОВАНИЕМ

Канаев В.А., Бебенин А.С.

Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром, Муром, e-mail: kanaev-va2013@yandex.ru

Одним из перспективных направлений увеличения стойкости режущего инструмента из быстро-

режущей стали является его карбонитрирование. Процесс основан на насыщении поверхности азотом и углеродом. Карбонитрированию подвергают режущий инструмент изготовленный из всех марок быстрорежущей стали, после окончательной термической и механической обработки. Инструмент для карбонитрирования должен быть очищен от грязи, обезжиренным, без каких-либо защитных, оксидных или других покрытий. Для данного процесса используют печь-ванну, снабженную системой вентиляции. Оптимальным режимом карбонитрирования быстрорежущих сталей следует считать температуру 560°C и выдержку 20-25 мин.

Режим позволяет при достаточной толщине диффузионного слоя получать максимальную твердость, плавно изменяющуюся от поверхности к сердцевине изделия. Оптимальная глубина карбонитридного слоя для режущего инструмента составляет 20-30 мкм, микротвердость слоя 970-1200 мкм. Микроструктура карбонитридного слоя при всех режимах практически одинакова и состоит из двух зон. На поверхности диффузионного слоя расположена светлая нетравящаяся полоса – карбонитридная фаза. За зоной нитрокарбидов расположена травящаяся зона-тонкая смесь феррита, карбидов, нитридов, карбонитридов железа и легирующих элементов. Наибольшая толщина этого слоя 60-65 мкм получается при 550-570°C и выдержке 30 мин.

Карбонитрирование значительно увеличивает стойкость и износостойкость быстрорежущей стали. Например, после карбонитрирования сверла диаметром 25 мм, изготовленного из стали марки Р6М5, средний период стойкости увеличивается с 50 мин. до 125 мин., т.е. в 2,5 раза.

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИЯ НА НАДЕЖНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ПРИВОДА ПУТЁВЫХ МАШИН

Климова М.А.

Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: klimova-marinaandreevna2013@yandex.ru

Опыт эксплуатации и ремонта путевых машин, применяемых для выправки, подбивки и рихтовки железнодорожного полотна, показал наличие частых преждевременных отказов у деталей привода ходовых колес, воспринимающих сосредоточенные нагрузки и испытывающих высокие напряжения.

Повышение надежности деталей обычно стремятся обеспечить путем их упрочнения. Но как следует из основных направлений повышения надежности, для ее увеличения, прежде всего, должен быть обеспечен запас прочности по напряжениям. При этом требуемый уровень запаса прочности может быть обеспечен и за счет снижения вредных сопротивлений при осуществлении работ.

Низкая долговечность из-за усталостных поломок и повреждений поверхности, не соответствующая нормативам по техническим условиям, указывает на

природу разрушений, основанную на малоциклового усталости. Изучение всего многообразия условий нагружения деталей привода ходовых колес нагрузками различного происхождения показало, что наиболее опасным по малоциклового разрушению является пуск при передвижении машины в условиях приподнятого участка пути специальными роликовыми захватами (РЗ).

Анализ механики взаимодействия деталей показал, что при пуске общая сила сопротивлений передвижению и относительная доля сопротивлений РЗ в общей сумме сопротивлений в значительной мере определяются величиной коэффициента трения в контакте роликов РЗ с рельсом. Расчеты позволили определить, что конструкторское и технологическое уменьшение коэффициента трения скольжения в РЗ может снизить нагрузки в деталях привода примерно в 2 раза.

Таким образом, анализ и расчеты позволили определить один из путей повышения долговечности деталей привода путевых машин за счёт правильной организации условий смазки контакта «сухого» трения между роликами РЗ и рельсом.

ОБРАБАТЫВАЕМОСТЬ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ РЕЗАНИЕМ

Климова М.А., Юдаева Н.Н.

Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром, Муром, e-mail: JulMarg@yandex.ru

Обрабатываемость резанием является важным технологическим свойством материалов, характеризующим степень их способности подвергаться резанию. Обрабатываемость влияет на стойкость режущего инструмента, и, следовательно, ограничивает предельную производительность обработки. При точении оптимальный период стойкости резца обычно принимается равным 60 минутам. Коэффициент обрабатываемости резанием $K_{обр}$ различных конструкционных материалов приведён в справочнике [1]. Значения $K_{обр}$ используются для расчёта скорости резания соответствующего материала.

При технологической подготовке производства возможно определение оптимальной скорости резания при гарантированных физико-механических свойствах или химическом составе материала. Однако нередко случаи, когда на обработку поступает партия номинально однотипных заготовок, в то время как заготовки внутри партии имеют более или менее значительный разброс свойств поверхностного слоя.

В Муромском институте ВлГУ успешно апробирован экспресс-метод определения обрабатываемости конструкционных сталей, основанный на экспериментальном определении величины удельной работы резания, т.е. количества энергии, затрачиваемой эталонным резцом на отделение единицы объёма материала. Использование удельной работы резания позволило апробировать новый метод экспресс-оценки обрабатываемости, дающий для известных марок сталей хорошую сходимости со справочными значениями [1]. В условиях разброса или неопределённости свойств заготовок из сталей метод позволяет избежать затрат на проведение продолжительных стойкостных испытаний, что делает его экономически пригодным при любом типе производства производстве.

Список литературы

1. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др.; Под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение (Ленингр. отд-ние), 1987. – 846 с.

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Контауров Н.С., Лазарев А.А., Дунаев А.Е.

Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: kontaurov-ns2013@yandex.ru

Опыт обработки металлов резанием показывает, что доминирующими видами изнашивания лезвийного инструмента являются адгезионный и абразивный виды.

Экспериментальные исследования процесса адгезионного изнашивания при резании показали, что образование износа происходит путем вырыва частиц материала, как правило, с более мягкой поверхности обрабатываемой детали. Для абразивного изнашивания установлено, что повреждения имеют вид царапин, канавок, которые образуются из-за двух причин.

Во-первых, повреждения образуются в результате воздействия на рабочие поверхности инструмента твердых включений, содержащихся в структуре обрабатываемого материала, которые царапают поверхность инструмента как микроскопические резцы. Второй причиной является образование твердых наростов вследствие адгезионного схватывания.

В соответствии с изложенным, в общем износе инструментов (который принимаем за 100%) удельные вклады износов адгезионного и абразивного происхождения можно считать примерно одинаковыми – по 50%. При этом причина адгезионного изнашивания одна – адгезионное схватывание, которое может быть реализовано за счет химических связей. Следовательно, удельный вклад этой причины в адгезионную составляющую общего износа составляет те же 50%. У абразивного износа две причины – адгезионное схватывание с образованием отделившихся царапающих твердых частиц и царапание инструмента твердыми включениями в обрабатываемом материале. Вполне правомерно предположить, что две эти причины обуславливают абразивное изнашивание в равной мере. Следовательно, их удельный вклад в абразивную составляющую общего износа составляет по 25%. Отсюда следует, что причиной примерно 75% общего износа является адгезионное схватывание.

Список литературы

1. Зелинский В.В., Борисова Е.А. Установление преобладающих видов и причин изнашивания режущих инструментов / Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, № 2, 2012, – с.55-59.

УПРОЧНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ МЕТОДОМ ДИФфуЗИОННОГО ХРОМИРОВАНИЯ

Краюхин А.С., Бодягин С.С.

Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: krauhin-as2013@yandex.ru

Диффузионное хромирование – процесс насыщения поверхностного слоя стали хромом для повышения коррозионной стойкости (при температурах до 800°C), износостойкости, твердости, жаростойкости и других свойств.

Этот процесс позволяет получать покрытие, содержащее до 30% хрома. Толщина слоя хрома зависит от вида стали и способа её получения. Стали, содержащие более 0,3% углерода, при диффузионном хромировании приобретают высокую твердость и износостойкость, вследствие образования на поверхности карбидов хрома. Хромирование может производиться в твердых, газовых и жидких средах. Наиболее широко применяется газовое хромирование.