Секция «Технология машиностроения», научный руководитель – Лазуткин С.Л., канд. техн. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИКО-ДИНАМИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ КРОТОВИН

Бебенин А.С., Присакарь И.С., Лазуткин С.Л.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Выполненный анализ способов создания беструбчатого дренажа и исследований взаимодействия рабочего органа кротователя с грунтом позволяет утверждать, что в настоящий момент имеется достаточное количество различных конструкций машин и технологий, с помощью которых можно решать поставленные задачи. Однако, очевидная необходимость совершенствования технологии работ определяют актуальность дальнейшего развития и совершенствования конструкции кротодренажной машины с активным рабочим органом. Идея научного поиска заключается в том, что после ударного воздействия грунт, находясь в состоянии частичного тиксотропного разупрочнения, целесообразно статически деформировать. Это приведет к тому, что величина общей пластической деформации значительно увеличиться, что отразиться в повышении плотности грунта. Так как процесс тиксотропного разупрочнения имеет временные и пространственные ограничения, то необходимо определить рациональную взаимосвязь входных параметров кротодренажной машины. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

– определить значения показателя статического воздействия, показывающего соотношение параметров нагружения грунта и их влияние на плотность стенок кротовин;

– моделирование на ЭВМ рабочего процесса кротодренажной машины при имеющихся свойствах объекта воздействия с учетом введенного показателя и анализ результатов;

– исследовать качество получаемых кротовин в зависимости от способа формирования и количественного соотношения выходных параметров базовой машины и ударного устройства;

– разработать научно-обоснованные рекомендации для определения рабочих режимов кротодренажной машины статико-динамического действия при различных грунтовых условиях.

Решение поставленных задач предусматривает определенный перечень работ: составление дифференциальных и алгебраических уравнений, описывающих работу гидроударного рабочего органа и базовой машины; решение математической модели процесса и анализ результатов исследований; проведение лабораторных испытаний рабочего органа и полевых исследований экспериментального образца кротодренажной машины, разработка рекомендаций по использованию результатов исследований.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА КАРБОНИТРИРОВАНИЕМ

Волкова А.С., Акулинин А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Технический процесс металлургического изменения поверхности, используемый для повышения твердости поверхности металла, тем самым снижая его износ, является карбонитрацией. Карбонитрация часто применяется для недорогой, легко обрабатываемой машинами низкоуглеродистой стали для придания её поверхности свойств более дорогих и сложных в обработке марок стали.

Сущность метода карбонитрации заключается в том, что детали машин из конструкционных, нержавеющих, теплостойких инструментальных и быстрорежущих сталей подвергают нагреву в расплаве солей с выдержками 5-40 мин для режущего инструмента, а штампового инструмента и деталей машин 1-6 ч в зависимости от требуемой толщины упрочненного слоя.

Применение карбонитрации для обработки деталей повышает усталостную прочность на 50-80 %, резко увеличивает износостойкость, обеспечивает минимальные величины деформаций в пределах допуска чертежа. Технология применима для упрочнения деталей из любых марок сталей и чугуна обеспечивает микронную точность. Среди технологий низкотемпературного упрочнения карбонитрация в расплавах солей является наиболее экономичным процессом, сокращает длительность насыщения до 0,5-6 ч, вместо 10-60 ч при газовом азотировании. При этом практически отсутствует хрупкость карбонитрированного слоя. Процесс карбонитрации, как правило, является окончательной операцией.

Толщина карбонитрированного слоя может достигать 0,6 мм, поверхностная твердость зависит от марки стали. Стойкость режущего инструмента (сверла, фрезы, резцы, метчики и др.) после карбонитрации возрастает в 2-3 раза, а штампового инструмента для холодной штамповки, волочения, калибровки, пресс-форм для литья алюминия и формования пластмасс от 2 до 11 раз.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА АЗОТИРОВАНИЕМ

Головин А.Ю., Гусев С.В.

Муромский институт Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Одной из современных технологий, позволяющей заметно (в несколько раз) повысить износостойкость режущего инструмента [1], является азотирование. Азотирование обеспечивает формирование на обрабатываемых деталях азотированного слоя с заданной структурой. В зависимости от химического состава нитридный слой является либо γ-фазой (Fe_4N), либо ε–фазой (Fe_2N_3). Азотирование применяется для упрочнения режущего инструмента из сталей Р18, Р6М5, Р6М5К5, Р12Ф4К5, Р9М4К8Ф и др. (фрезы, сверла, метчики, протяжки, прошивки и т.д.). Азотированная поверхность инструмента, обладающая пониженным коэффициентом трения и улучшенными антифрикционными свойствами, обеспечивает более легкий отвод стружки, а также предотвращает ее налипание на режущие кромки и образование лунок износа, что дает возможность увеличить подачу и скорость резания. Оптимальной структурой азотированной стали является высокоазотистый мартенсит. Структура обеспечивается насыщением поверхности инструмента азотом при температуре 480-520 °С в процессе кратковременного азотирования (до 1 часа). При этом формируется упрочненный слой глубиной 20-40 мкм с микротвердостью поверхности 1000-1200 HV при

твердости сердцевины 800-900 HV, а стойкость инструмента после азотирования увеличивается в 2-8 раз в зависимости от его типа и вида обрабатываемого материала. Стойкость при резании инструментом из азотированной стали зависит от количества карбидной фазы в стали, увеличиваясь по мере ее роста.

Таким образом, для обеспечения высокой стойкости инструмента из стали необходимо не только исключить наличие избыточных фаз, но и сформировать при кратковременном насыщении азотистый мартенсит с максимальной азотонасыщенностью, высокими напряжениями сжатия и пластическими свойствами.

Список литературы

1. Гусев С.В., Гусев А.С. Применение гетерогенного материала для повышения изгибной прочности зубьев режущего инструмента машины // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2009. – №6. – С. 97-99.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ

Гусев А.С., Поляков А.А.

Муромский институт Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Многослойные покрытия из тугоплавких соединений наносятся на режущие инструменты, изготовленные из быстрорежущих сталей, твердых сплавов для повышенной стойкости. Режущий инструмент с тщательно подготовленной поверхностью помещают в вакуумную камеру. Вещество осаждаемого металла в вакууме последовательно превращают в газ, пар и плазму и осаждают в атмосфере реакционного или нейтрального газа в виде конденсата на упрочняемую поверхность. В качестве реакционного газа используют азот или углерод. Соответственно покрытие состоит из нитридных и карбидных соединений тугоплавких металлов.

Износостойкость твердосплавного инструмента с многослойными покрытиями намного выше, чем с покрытием из карбида титана (TiC). Хотя твердость карбида титана (TiC) порядка 3000 HV. Создание слоев с различной твердостью и плавное изменение твердости достигается за счет изменения параметров процесса напыления. Если слоев будет два и более, то покрытие является многослойным. Прочность и износостойкость покрытия увеличивается созданием в нем слоев различного химического состава и физико-механических свойств.

В лабораторных условиях проводили испытания резцов, оснащенных четырехгранными пластинами с многослойным покрытием при обработке сталей и сплавов.

Стойкость инструмента с многослойным покрытием в 3…4 раза выше, чем без покрытия. Испытывалась также концевая фреза с многослойным покрытием. Стойкость фрезы с многослойным покрытием увеличилась в 4…5 раза по сравнению с фрезой без покрытия. Из проведенных испытаний видна целесообразность применения многослойных покрытий, наносимых на режущие инструменты.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМ ХРОМИРОВАНИЕМ

Елисов А.В., Гусев С.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Хромирование – это нанесение хрома или его сплава на металлическое изделие для придания поверхности комплекса физико-химических свойств. Электролитическое хромирование применяется для повышения стойкости режущего инструмента, пресс-форм, увеличения износостойкости деталей машин [1]. Толщина хромовых покрытий устанавливается в зависимости от условий эксплуатации и назначения покрытий: например для повышения износостойкости сверл, фрез от 9 до 60 мкм. Прежде чем произвести хромирование, инструмент подвергают тщательной обработки – это шлифование его режущей части, обезжиривание. Различные виды хромированных покрытий имеют следующие значения твердости, например: блестящее и серебристо-матовое – 7500-11000 МПа; молочное – 5400-6000 МПа. Наиболее твердые хромовые покрытия значительно превышают по твердости закаленные (5000 МПа) и азотированные (7500 МПа) стали. Это позволяет увеличить стойкость инструмента и работать на более высоких режимах резания, что соответственно увеличивает производительность. Нами было произведено нанесение хромого покрытия толщиной 0,04 мм на зенкер, это позволило увеличить стойкость инструмента на 40 %. Поскольку хромовое покрытие снижает трение в рабочей зоне, это позволяет снизить температуру в зоне резания на 30 %, а при такой температуре не происходит налипания металла, что дает возможность обрабатывать с более высокими скоростями. В подобных случаях хром обычно осаждают прямо на основной металл без какого-либо промежуточного подслоя. Твердость хрома зависит от температуры электролита и плотности тока. При не значительном нанесении слоя электролитического хромированияизносостойкостьинструментазначительно увеличивается.

Список литературы

1. Гусев С.В., Гусев А.С. Применение гетерогенного материала для повышения изгибной прочности зубьев режущего инструмента машины // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2009. – №6. – С. 97-99.

УПРОЧНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА МЕТОДОМ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ НИТРОЦЕМЕНТАЦИИ

Жидков И.М., Гусев С.В.

Муромский институт Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, Муром, e-mail: mivlgu@mail.ru

Одним из наиболее перспективных процессов поверхностного упрочнения деталей является нитроцементация – совместное насыщение стали углеродом и азотом. В последнее время нитроцементация получила широкое распространение и параллельно с цементацией стала основным методом химико-термической обработки [1]. Процесс нитроцементации заключается в нагреве деталей в газовой среде, состоящей из углерод- и азотсодержащих газов до температур 550-560 °С, выдержке в этой среде в течение времени, необходимого для получения диффузионного слоя заданной глубины и охлаждении со скоростью, обеспечивающей необходимые свойства поверхностного слоя и сердцевины. Процесс охлаждения проходит в масле или потоке защитного газа. Это предотвращает деазотирование. Подвергли нитроцементации сверла из быстрорежущей стали Р6М5 при температуре 560 °С в течение 3,5 часов, имеющих после закалки и отпуска твердость 65HRC. Состав карбюризатора уксуснокислый аммоний 5 %; азотнокислый аммоний 8 %; азотнокислый никель 1 %; сода 10 %; триэтаноломин остальное. Получился слой глубиной 0,1 мм с микротвердостью $H_{25}97$. Износостойкость сверл повысилось в 2 раза. Слои не склонны