

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 хромового 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 незначительном нанесении слоя электролитического хромирования износостойкость инструмента значительно 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%; триэтанолмин остальное. Получился слой глубиной 0,1 мм с микротвердостью H₂₅97. Износостойкость сверл повысилась в 2 раза. Слои не склонны

к выкрашиванию при ударных нагрузках и при значительных толщинах (0,2...0,25 мм). Оборудование при низкотемпературной нитроцементации применяют такое же, как и при высокотемпературном процессе. В основном низкотемпературную нитроцементацию применяют для повышения стойкости режущего инструмента из быстрорежущих сталей. Наряду с этим такой обработке подвергают пресс-формы для литья под давлением из стали 3Х2В8.

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 ВНАДИРОВАНИЕМ

Колотилин Р.Д., Гусев С.В.

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

Ванадирование применяют при изготовлении инструментов из малолегированных быстрорежущих сталей [1]; выполняют в порошковых смесях, содержащих, например, следующие компоненты: феррованадий 60%; хлористый аммоний 7%, окись алюминия остальное. Недостатком состава является малая глубина диффузионного слоя, не позволяющая производить заточку инструмента. Диффузионное ванадирование проводят в смеси следующего состава: древесноугольный карбюризатор 10-20%; феррованадий 35-45%; хлористый аммоний 0,5-2; окись алюминия остальное.

Упрочнение осуществляют нагревом инструмента до 1040-1050 °С в порошковой смеси, содержащий 20% свежего карбюризатора, 25% феррованадия, 25% ферромolibдена, 1% хлористого аммония, окись алюминия остальное. Частицы феррованадия размельчают до грануляции 0,1-0,3 мм. Смесь тщательно перемешивают и засыпают в ящик слоем 20-30 мм, на который укладывают инструмент. Насыпают опять слой 25 мм, укладывают новый ряд деталей и т.д. Ящик герметизируют смесью шамотной глиной и жидким стеклом. После окончания выдержки (6 ч) ящик охлаждают на спокойном воздухе до нормальной температуры и затем разбирают.

Указанный состав применяли для изготовления инструментов из стали Р6М5. Глубина упрочненного слоя составила 1,6 мм. После диффузионной обработки была проведена закалка при температуре 1200 °С, затем трехкратный отпуск при 560 °С, твердость составила 67...68 HRC, стойкость инструмента увеличилась в 3 раза [2].

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.

2. Гусев С.В., Гусев А.С. Оценка роли вибрационных и термоциклических напряжений в процессе изнашивания инструментального материала // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2011. – №1. – С. 25-27.

МЕТОДЫ УПРОЧНЕНИЯ ИОННО-ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКОЙ

Комова Е.А., Родичкин А.В.

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

Упрочнение методами ионно-плазменной обработки применяют для повышения износостойкости и коррозионной стойкости режущих инструментов,

коленчатых валов, деталей насосов, дизелей и других деталей, подвергающихся изнашиванию и коррозионному воздействию [1]. Покрытие получают способами термического испарения, катодного или ионно-плазменного распыления, либо путём бомбардировки поверхности ионами осаждаемого вещества. В качестве реакционного газа используют азот или углерод. Покрытие состоит из нитридных или карбидных соединений тугоплавких металлов. Покрытия могут быть нанесены на детали из твёрдых сплавов, углеродистой и легированной стали, коррозионно-стойкой аустенитной стали, инконеля, нейзельбера, а также на покрытие из твёрдого хрома. Для осаждения покрытий используют герметизированные камеры – печи и вакуумные установки с автоматизированным регулированием температуры. Причём толщина твёрдого слоя составляет 1-3 мкм, а общая толщина покрытия не превышает 25 мкм.

Покрытие нитрида титана наиболее эффективно в условиях изнашивания по передней поверхности, а карбид титана при изнашивании по задней поверхности. Износостойкие покрытия из нитрида титана наносят на дисковые резцы, червячные фрезы, дисковые долбяки, осевые инструменты, изготовленные из быстрорежущей стали, а также на инструменты, оснащённые твёрдым сплавом. На стандартные не перетачиваемые пятигранные пластины из сплавов типа Т15К6 наносили покрытие нитрида титана равномерной толщиной 7 мкм с твёрдостью 2500 HV, стойкость твёрдосплавных пластин возросла в 1,8-2 раза при увеличении скорости резания на 30%. Для инструмента из быстрорежущих сталей типа Р18, Р9, Р9М5, Р6М3 толщина покрытия должна быть в пределах 3-5 мкм при твёрдости 2600-2800 HV.

Список литературы

1. Гусев С.В., Гусев А.С. Оценка роли вибрационных и термоциклических напряжений в процессе изнашивания инструментального материала // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2011. – №1. – С. 25-27.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ ХРОМОТИТАНИРОВАНИЕМ

Куликов И.М., Балашов Г.Е.

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

Хромотитанирование – процесс, основанный на диффузионном насыщении поверхностных слоёв изделий из металлов и сплавов различными металлами. Его проводят, чтобы придать поверхности металлических деталей специальные физико-химические и механические свойства. Диффузионное насыщение возможно из различных фаз: твёрдой, паровой, газовой и жидкой. Процесс из твёрдой фазы протекает в герметизированном контейнере, в котором обрабатываемые детали засыпаются порошкообразным металлом, в вакууме или в нейтральной среде при 1000-1100 °С. Насыщение из паровой фазы применяют для сплавов на основе железа, никеля, молибдена, титана и др. металлов. Процесс происходит в герметичных контейнерах при разряжении $\sim 10^{-1}$ - 10^{-2} н/м², и 850-1100 °С, контактным или неконтактным способом. Насыщение из газовой фазы производят при диффузионной металлизации различных металлов элементами: Al, Cr, Mn, Mo, W, Nb, Ti и др. Диффузии металла предшествуют реакции взаимодействия газообразных химических соединений диффундирующего элемента с основным металлом. Газовой фазой служат галогениды диффундирующих металлов. Газовое насыщение осуществляется в муфельных печах или в печах