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 ВАНАДИРОВАНИЕМ

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% ферромолибдена, 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 литература

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 фазах: твёрдой, паровой, газовой и жидкой. Процесс из твердой 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 ~10^1-10^2 н/м^2, 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

специальной конструкции при 700-1000 °С. Насыщение из жидкой фазы применяют при алитировании, хромировании, цинковании, меднении. Процесс протекает в печах-ваннах, в которых расплав диффундирующего металла или его соли взаимодействуют с поверхностью обрабатываемых изделий при 800-1300 °С. Этот метод является основным для хромотитанирования так как можно получать диффузионный слой толщиной от 10 мкм до 3 мм. Эти процессы позволяют повысить жаростойкость сплавов, абразивную износостойкость, сопротивление термоудару, быстрой смене температур, коррозионную стойкость и кислотоупорность и улучшить другие свойства металлов и сплавов.

Список литература

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.

К ВОПРОСУ КАЧЕСТВА ВНУТРЕННЕГО ШЛИФОВАНИЯ

Подгорнов Д.Н., Дубов М.А., Сидорин А.Н.

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

Для достижения высоких геометрических показателей в машиностроении используют финишные методы обработки, среди которых наибольшее применение находит шлифование.

Классические конструкции абразивных инструментов, схемы шлифования и методы подвода СОЖ не обеспечивают гарантированного присутствия достаточного количества жидкости в зоне контакта абразивных зерен с обрабатываемой заготовкой, что приводит к необходимости использования косвенных методов отвода образующегося тепла – в частности, путем охлаждения круга и самой заготовки вне зоны резания. Анализ литературы показал что, использование «соосных сборных абразивных инструментов с радиально-подвижными сегментами», обеспечивает существенное повышение производительности абразивной обработки отверстий при обеспечении требуемого качества поверхности.

Геометрическая погрешность в продольном сечении, обусловленная кинематикой процесса обработки. Кинематическая составляющая геометрической погрешности обрабатываемой поверхности возрастает при увеличении продольной подачи. При противоположном направлении векторов $\omega_к$ и $\omega_з$ увеличение отношения $\omega_з/\omega_к$ приводит к уменьшению геометрической погрешности.

Для уменьшения микрогеометрии, волнистости и погрешности геометрической формы в продольном и поперечном сечении обработку следует проводить при максимальной угловой скорости заготовки, уменьшать продольную и радиальную подачи, скорость вращения круга, увеличивать отношение $\omega_з/\omega_к$, а процесс шлифования проводить при противоположном направлении векторов $\omega_к$ и $\omega_з$.

Использование инструмента с радиально-подвижными сегментами и технологии соосного внутреннего шлифования обеспечивает снижение высотных параметров шероховатости до Ra = 0,14...0,16 мкм и менее, уменьшение средней высоты волнистости в поперечном сечении отверстий до Wz = 0,1...0,3 мкм, уменьшение в 1,5 раза отклонения от круглости что невозможно достичь при использовании классических процессов и абразивных инструментов для внутреннего шлифования.

ОБОСНОВАНИЕ РАБОЧЕГО РЕЖИМА КРОТОДРЕНАЖНОЙ МАШИНЫ

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

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

Создание конструкции рабочего органа для строительства кротового дренажа принцип действия, которого основан только на механическом взаимодействии с грунтом [1], обуславливает необходимость обоснования рабочего режима кротодренажной машины в целом.

Результаты анализа взаимодействия инструмента рабочего органа с грунтом позволяют предположить, что плотность грунта в стенках кротовин зависит от соотношения величины статического и динамического нагружения. При условии определения геометрических параметров инструмента активное влияние на изменение плотности грунта в стенках кротовины будут оказывать энергия, частота приложения ударной нагрузки и скорость перемещения базовой машины $V_{б.м}$ Динамическое воздействие инструмента на грунт вызывает волновые процессы и приводит к его тиксотропному разупрочнению. В таком состоянии грунт обладает повышенной деформативной способностью. Скорость осевой подачи инструмента, определяемая перемещением базовой машины, влияет на характер статико-динамического формирования стенок кротовины и их плотность. Наибольшая плотность может быть получена при условии, когда за время цикла работы ударного устройства ($T_ц = 1/n_{уд}$) происходит процесс прокола тиксотропно разупрочненной зоны и статическое нагружение грунтового полупространства, подготавливающее грунт к следующему удару. Поскольку абсолютно точно такие скорости определить невозможно, то целесообразно определить некоторый скоростной диапазон, при котором будет формироваться кротовина с наиболее плотными стенками:

$$V_{б.м} = n_{уд} \cdot X_{дин}/(1 - K_{ст}),\cdot$$

где $K_{ст} = \dfrac{X_{ст}}{X_{ст} + X_{ст}}$ показатель статического воздействия; $X_{дин}$ – единичное динамическое внедрение инструмента; $n_{уд}$ – частота ударов.

Список литературы

1. Лазуткин С.Л., Лазуткин А.Г., Лазуткина Н.А. Математическая модель формирования нагрузки на импульсном исполнительном органе машины // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2009. – №6. – С. 121-125.

ЦЕМЕНТАЦИЯ В ТВЕРДОМ КАРБЮРИЗАТОРЕ

Рыжавина Л.В., Чуднова О.В.

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

Цементации в твердом карбюризаторе подвергаются стальные детали (зенкеры и развертки) для повышения твердости, теплостойкости и износостойкости [1, 2]. Детали укладывают в цементационных ящики с карбюризатором: на дно ящика насыпают слой карбюризатора толщиной 30-40 мм, на него помещают детали, затем насыпают слой карбюризатора и так до верха ящика. Последний сверху должен быть слой карбюризатора. Детали должны занимать 10-15 %, а карбюризатор – 80-90 % объема ящика. Каждый слой карбюризатора необходимо уплотнять. На верхний слой карбюризатора кладут