

По производительности диффузионное насыщение в обмазках сопоставимо с печным нагревом, но если требуется небольшое количество присадочного материала, такой вариант также заслуживает внимания. Сделать процесс непрерывным можно путем проектирования специального устройства, обеспечивающего последовательное нанесение обмазки для насыщения, защитной обмазки и их сушку при непрерывной подаче проволоки. Кроме того, обмазка не должна препятствовать подводу электрического тока к проволоке

Таким образом, термоциклирование представляется перспективным направлением для интенсификации процессов диффузионного насыщения проволоки в условиях электроконтактного нагрева. Режим обработки подбирается индивидуально, в зависимости от состава основы, ее размеров и вида насыщающего элемента. Данным способом можно получить проволочный материал требуемого химического состава любой протяженности за ограниченное время.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Boride hard-facing: United States Patent 4172162, C23F 7/00 – Ronald H. Smith; заявитель: Materials Development Corporation Заявл. Jun. 25, 1976, Оpubл. Oct. 23, 1979;
2. High-carbon steel wire with nickel sub coating: United States Patent 7300706, B 32B 15/02, B 32B 15/18 – John J. Zimmerman; заявитель: NV Beckaert SA/ Заявл. Jul. 28, 2006, Оpubл. Nov. 27, 2007;
3. Федюкин, В.К. Термоциклическая обработка металла и деталей машин / В.К.Федюкин, М.Е.Смагоринский. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1989. – 255 с.
4. Способ диффузионного насыщения стальной проволоки: Патент на изобретение № 13370 МПК (2009) С 23С 8/00, С 23С 10/00, С 23D 1/34 – В.М. Константинов, М.В. Семенченко, В.Г. Дашкевич, А.С. Губанов; заявитель УО «Полоц. гос. ун-т» № а 20080742 заявл. 05.06.08., Оpubл. 30.06.2010
5. Установка для электротермической обработки проволоки: Патент на полезную модель № 696 МПК 7 С21D 1/40 – В.М. Константинов, А.С. Губанов, С.Н. Абраменко, М.В. Семенченко; заявитель УО «Полоц. гос. ун-т» № и 20020065; заявл. 05.03.02., Оpubл. 30.12.02

УДК 621.785.532.062.57

УПРОЧНЕНИЕ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА АЗОТИРОВАНИЕМ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

Копейко Д. С., Гаврилова Ж. И.

Барановичский государственный университет,
г. Барановичи, Республика Беларусь

Эффективным способом повышения эксплуатационных характеристик режущего инструмента является азотирование – процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя сталей и сплавов азотом при нагревании в азотосодержащей среде [2]. Перспективным методом азотирования является азотирование в тлеющем разряде или ионно-плазменное азотирование (ИПА) [1].

Данный процесс является высокопроизводительным, материалосберегающим, экологически чистым, что отвечает современным требованиям.

Принцип действия ИПА заключается в том, что в разряженной азотсодержащей газовой среде (200-1000 Па) между катодом и анодом возбуждается аномальный тлеющий разряд, образующий активную среду (ионы, атомы, воз-

бужденные молекулы). На катоде располагаются обрабатываемые детали. В качестве анода служат стенки вакуумной камеры [3]. Процесс обеспечивает формирование на поверхности изделия азотированного слоя, состоящего из двух зон: внешней, нитридной и располагающейся под ней диффузионной зоны.

Для управления структурой слоя и механическими свойствами слоя применяют (в разные стадии процесса):

- изменение плотности тока;
- изменение расхода азота;
- изменение степени разряжения;
- добавки к азоту особо чистых технологических газов: водорода, аргона, метана, кислорода.

Проблема упрочнения режущего инструмента широко известна на любом машиностроительном предприятии. Применение ионно-плазменного азотирования имеет свои особенности по сравнению с традиционными способами термообработки. Главная особенность ИПА заключается в том, что все процессы происходят вблизи поверхности, что вносит свою специфику в свойства поверхностного слоя инструмента, а также вносит изменения в его химический состав.

С помощью ИПА можно добиться создания поверхностного слоя с высокой твердостью, износостойкостью, повышенной усталостной прочностью и высоким сопротивлением коррозии.

Азотированные детали имеют в 1,4–4 раза большую износостойкость по сравнению с закаленными, цементованными и нитроцементованными сталями.

Целью данной работы является изучение влияния ИПА на металлообрабатывающее сверло. Для этих целей были выбраны два сверла, изготовленные из материала HSS (аналог P6M5) с цилиндрическим хвостовиком, производства компании BOSH (рисунок 1).



Рисунок 1 – Сверло HSS с цилиндрическим хвостовиком Ø14 мм

Параметры этого сверла представлены в таблице 1:

Таблица 1– Параметры экспериментального сверла

Материал изготовления	Диаметр	Угол заточки при вершине	Рабочая дина	Общая длина
Быстрорежущая сталь P6M5	Ø14 мм	118 градусов	108 мм	160 мм

Задача заключалась в том, чтобы проазотировать одно из сверл методом ИПА, и затем сравнить с аналогичным непроазотированным образцом. При этом особое внимание следовало уделить тому, как изменились эксплуатационные характеристики и какой практический эффект это принесло.

На рисунке 2 показана режущая кромка сверла до азотирования. Как можно видеть из рисунка наблюдаются некоторые микросколы, но данные неровности не окажут существенного влияния при обработке на качество поверхности.



Рисунок 2 — Режущая кромка сверла до азотирования

После азотирования сверла на его поверхности сформировался упрочненный слой глубиной 20-40 мкм. Были сделаны замеры его твердости и составили 63...65 HRC.

В результате проведенных испытаний азотированного образца было установлено, что азотированная поверхность инструмента стала обладать улучшенными антифрикционными свойствами, отвод стружки стал более легким. Коэффициент трения стал значительно ниже. Значительно сократилось образование лунок износа. Всё вышперечисленное позволяет увеличить подачу и скорость резания.

Следует отметить, что ленточная часть сверла полностью проазотирована. Так как данная часть сверла работает в условиях повышенной нагрузки, то к ней предъявляются особые требования. По этому, здесь следует отметить и некоторый отрицательный эффект применения метода ИПА для азотирования сверла. Он заключается в том, что повышение прочности и твердости влечет за собой повышение хрупкости, что влечет за собой при обработке металла сколы на ленточке и главной режущей кромке сверла (рисунок 3). Это объясняется мартенситовыми свойствами азотированной быстрорежущей стали. Но этот эффект можно считать единственным и незначительным недостатком, т.к. повышение хрупкости не выходит за пределы допустимых.

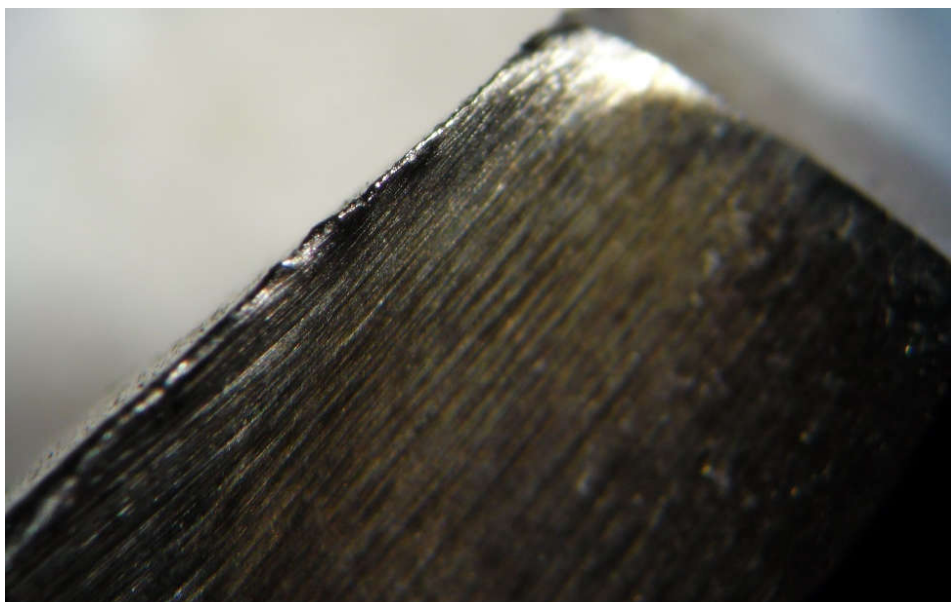


Рисунок 3 – Сколы на главной режущей кромке

В результате испытаний было доказана эффективность метода ИПА. Было установлено, что при азотировании повышается износостойкость, усталостная прочность, антикоррозионная устойчивость. Таким образом, применение ионно-плазменного азотирования для упрочнения режущего инструмента является эффективным, экономически выгодным и легко реализуемым.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ионная химико-термическая обработка сплавов/Арзамасов Б.Н., Братухин А.Е., Елисе-ев Ю.С., Панайоти Т.Р. М.:Изд-во МГТУ им. Баумана, 1999. - 400 с.
2. Теория и технология азотирования/ Лахтин Ю.М., Коган Д.Я., Шпис Г.И. и др. М. Металлургия, 1991 – 320.
3. Формирование износостойких ионно-плазменных покрытий режущего инструмента/ Табаков В.П. М.: Машиностроение, 2008. – 311 с.; ил.

УДК 621.914.1

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ТЕПЛОНаПРЯЖЕННОСТИ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ И ВЕЛИЧИН ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ЗАГОТОВОК

Евдокимов Д.В., Багрянцев Д.А.

Самарский национальный исследовательский университет имени академика
С.П. Королева, Самара, Российская Федерация.

Качество изделий, их надежность и долговечность во многом зависят от характера и величины остаточных напряжений, формируемых в поверхностном слое деталей при их изготовлении. Остаточные напряжения формируются как под действием силового, так и температурного полей, имеющих место в зоне обработки.