

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Барановичский государственный университет»
Инженерный факультет
Факультет экономики и права

ЭКОНОМИКА, ТЕХНОЛОГИИ И ПРАВО В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Материалы Международной научно-практической конференции
факультета экономики и права и инженерного факультета

(Барановичи, 20 октября 2016 года)

Барановичи
БарГУ
2017

УДК 001(063)

В сборнике представлены материалы, затрагивающие широкий круг вопросов, посвященных эффективному экономическому развитию организаций и регионов, маркетингу и менеджменту. Особое внимание уделено проблемам применения и совершенствования национального законодательства. Раскрываются теоретические и практические результаты научного поиска авторов по инженерному профилю, затрагивается проблемное поле современной физики и математики. Материалы носят как теоретический, так и практико-ориентированный характер

Издание предназначено для преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов и научных работников.

Редакционная коллегия:

А. В. Никишова (гл. ред.), Ю. Е. Горбач, В. Н. Кременевская (отв. секретари),
В. Н. Познякевич, О. В. Павловская, Г. Я. Житкевич, М. В. Андрияшко, О. И. Людвигевич, О. И. Наранович,
А. К. Гавриленя, И. Н. Бруй, В. А. Дремук

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры международных экономических отношений Белорусского государственного университета Е. В. Бертош,
доктор технических наук, заведующий лабораторией обработки металлов давлением В. А. Томило

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ ПРИ УПРОЧНЕНИИ НОЖЕЙ ДЛЯ РЕЗКИ СПИЧЕК

Введение. Повышение работоспособности режущего инструмента является важнейшим резервом интенсификации процесса резания и роста эффективности деревообрабатывающего производства. Режущий инструмент является особым объектом механической обработки, от которого в первую очередь зависит работоспособность технологической системы в целом [3].

В настоящее время отсутствуют универсальные инструментальные материалы, которые смогли бы обеспечить высокую работоспособность режущего инструмента при разнообразном характере условий его эксплуатации.

Область применения современных инструментальных материалов определяется их физико-механическими свойствами, например, быстрорежущие стали характеризуются высокими прочностными свойствами, но имеют сравнительно невысокую твёрдость и теплостойкость, а режущая керамика, напротив, имеет высокие значения твёрдости и теплостойкости, но обладает низкими прочностными свойствами [1].

Работоспособность режущего инструмента во многом определяется физико-механическими свойствами режущей части. Следовательно, повышение износостойкости кромки режущего инструмента является эффективным направлением роста его работоспособности.

Целью исследования являлось повышение стойкости деревообрабатывающих ножей, предназначенных для резки спичек, используемых на ЗАО «Пинскдрев».

Основная часть. На базе БарГУ в лаборатории высокоэнергетических методов упрочнения были проведены эксперименты по упрочнению поверхности ножей для резки спичек. Для этого были взяты три партии ножей и обработаны методом ионно-плазменного азотирования тремя различными режимами. До упрочнения ножи выдерживают три цикла обработки, после чего необходимо перезатачивать кассету, состоящую из 10 ножей.

Ножи выполнены из инструментальной стали ХВГ (рисунок 1). Поверхность ножей предварительно термически обработана. Твёрдость на поверхности инструментов составляет 60...62 HRC. Важной технологической задачей является выбор режима обработки, при котором на поверхности инструментов образуется упрочнённый слой без нитридной зоны, которая имеет повышенную хрупкость, что негативно сказывается на стойкости инструментов.

В литературе не в полной мере сформулированы параметры тлеющего разряда при азотировании комплексно легированных сталей. Поэтому было принято решение разделить ножи на партии и экспериментальным путём определить наиболее подходящий режим упрочнения. Особое внимание было уделено стадии разогрева, так как к поверхности инструментов предъявляются высокие требования по чистоте. Известно, что на стадии катодного распыления значительно изменяется шероховатость поверхности [2]. Чтобы избежать механической доводки поверхности инструментов, на начальной стадии разогрева была понижена мощность разряда, тем самым незначительно увеличилось время разогрева. Параметры разогрева оставлены неизменными для всех режимов обработки, регулирование свойств упрочнённого слоя производилось выдержкой.

Для первой партии ножей был разработан режим с выдержкой в три этапа с пошаговой подачей газа для формирования слоя с максимальной твёрдостью на поверхности. На третьем шаге подавался только водород для более быстрого остывания садки. Поверхностная твёрдость составила 68...70 HRC. Данные режима обработки сведены в таблицу (таблица 1).



Рисунок 1 — Нож для резки спичек

Т а б л и ц а 1 — Параметры выдержки первой партии ножей

Шаг выдержки	Подача аргона, л / ч	Подача азота, л / ч	Подача водорода, л / ч	Время выдержки, мин	Давление рабочей камеры, Па	Температура садки, С°
1-й	5	3	4	420	260	420
2-й	3	4	4	150	260	420
3-й	—	—	5	180	—	—

Т а б л и ц а 2 — Параметры выдержки второй партии ножей

Шаг выдержки	Подача аргона, л / ч	Подача азота, л / ч	Подача водорода, л / ч	Время выдержки, мин	Давление рабочей камеры, Па	Температура садки, С°
1-й	5	3	3	600	260	420

Т а б л и ц а 3 — Параметры выдержки третьей партии ножей

Шаг выдержки	Подача аргона, л / ч	Подача азота, л / ч	Подача водорода, л / ч	Время выдержки, мин	Давление рабочей камеры, Па	Температура садки, С°
1-й	3	3	2	120	400	490
2-й	5	4	2	150	400	490
3-й	4	5	2,5	60	400	495

Для второй партии ножей выдержка была назначена в один шаг для того, чтобы сформировать на поверхности изделия максимально глубокий слой с более равномерным распределением микротвёрдости по глубине. В отличие от первого режима обработки твёрдость на поверхности ножей, упрочнённых вторым режимом, составила 65...67 HRC. Параметры азотирования для второй партии ножей сводим в таблицу (таблица 2).

Для третьей партии выдержку проводили в три шага. Отличие третьего режима обработки заключается в повышении температуры, что существенно ускоряет процесс насыщения. Негативным фактором этого режима является падение твёрдости сердцевины инструментов в результате низкого отпуска. В двух предыдущих режимах падение также имеется, но не такое значительное. В результате постепенного увеличения подачи газов твёрдость на поверхности ножа получилась в диапазоне 68...72 HRC. Данные третьего режима обработки сводим в таблицу (таблица 3).

После обработки инструменты переданы на ЗАО «Пинскдрев» для проведения испытаний. Все партии ножей показали хороший результат стойкости: для первой партии стойкость повысилась до 11 циклов обработки, вторая партия — до 22 циклов, стойкость третьей партии — до 13 циклов обработки.

Заключение. Применение ионно-плазменного азотирования способствует повышению износостойкости режущего инструмента. Оно способствует созданию азотированного слоя на поверхности режущего инструмента с необходимыми свойствами поверхностного слоя. Ионно-плазменное азотирование является перспективным методом повышения стойкости режущего инструмента, выполненного из различных марок стали. Проведенные эксперименты показали возможность увеличения стойкости ножей от 4 до 7 раз, причём максимальную стойкость показала партия ножей с поверхностной твёрдостью 65...67 HRC. Это связано с более равномерным распределением микротвёрдости по глубине, в результате чего упрочнённый слой менее подвержен скалыванию.

Список цитируемых источников

1. *Зубарев, Ю. М.* Современные инструментальные материалы : учеб. для ВУЗов / Ю. М. Зубарев. — Изд. 2-е., испр. и доп. — СПб. : Лань, 2014. — 304 с.
2. *Ионная химико-термическая обработка сплавов / Б. Н. Арзамасов [и др.].* — М. : Изд-во МГТУ им. Баумана, 1999. — 400 с.
3. *Шагун, В. И.* Режущий инструмент. Проектирование. Производство. Эксплуатация : учеб. пособие для студентов машиностроит. специальностей высш. учеб. заведений / В. И. Шагун. — Минск : НПО «ПИОН», 2002. — 496 с.

УДК 621.926

Л. Л. Сотник¹, В. А. Дремук¹, Л. А. Сиваченко²¹ Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи² Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-российский университет», Могилев

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ И СХЕМА ВИБРОВАЛКОВОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Введение. Современная мировая промышленность не стоит на месте, с каждым годом она растёт и переходит на более высокий уровень технологичности и производительности в ногу с развитием науки и техники [3]. Процессы придания потребительских свойств природным материалам, их обогащение, разделение и извлечение содержащихся в них элементов и структурных образований, а также переработка промышленных и коммунальных отходов проходят через операцию их измельчения [1].