

Рисунок 1 — Конструкция модульной фрезерной оправки для насадных фрез
 а — общий вид оправки; б — сменный вал оправки

Список цитируемых источников

1. Оправки с цилиндрической цапфой и хвостовиком конусностью 7 : 24 для горизонтально-фрезерных станков. Конструкция и размеры : ГОСТ 15067 — Введ. 01.01.1982. — М. : Изд-во стандартов, 1976. — 15 с.
2. Барбашов, Ф. А. Фрезерное дело : учеб. пособие для средн. проф.-техн. училищ / Ф. А. Барбашов. — 3-е изд., доп. и перераб. — М. : Высш. шк., 1980. — 208 с.

УДК 621.983.044

С. В. Матыборский, Е. В. Рогозина

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи Республика Беларусь

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УПРОЧНЯЮЩИХ СЛОЕВ И ПОКРЫТИЙ, НАНЕСЕННЫХ НА СТАЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Введение. Для увеличения долговечности и износостойкости стальных изделий, которые работают в агрессивных средах при постоянно меняющихся нагрузках, необходимо увеличить твердость и твердость данного материала. Существует много различных высокоэнергетических методов упрочнения поверхности стальных изделий. Целью этой статьи является сравнение различных высокоэнергетических методов поверхностного упрочнения, проведенных разными исследователями.

Основная часть. Исследование свойств упрочнённого слоя стали при ультразвуковой обработке была проведена в Восточно-казахстанском государственном университете им. Д. Серикбаева [1]. В качестве материала была выбрана коррозионностойкая, жаропрочная сталь 14X17H2, которая в настоящее время применяется для изготовления деталей в условиях агрессивной среды в авиационной, химической и нефтегазовой промышленности. Начальная шероховатость стали 14X17H2 до обработки составило Ra 1,2...1,6 мкм. До ультразвукового воздействия стальное изделие было подвергнуто термической обработке: отжиг, закалка-отпуск, при температуре 680—700 °С. Ультразвуковое упрочнение стали осуществлялось при помощи ультразвуковым генератором БУФО-0.63/22 и магнестрикционным преобразователем ПМС1-1 при следующем режиме: частота ультразвуковых колебаний 18—20 кГц, подача 0,05—0,1 мм / об и обороты 100—300 об / мин [1].

В результате создан упрочненный слой толщиной 20...30 мкм с микротвердостью 3900—4000 МПа. В поверхностном и приповерхностном слое на глубине 10—30 мкм происходит текстурирование микроструктуры в направлении обработки. Исследование по измерению шероховатости и микротвердости

показало, что после ультразвукового упрочнения высотные показатели поверхности снизились в среднем 2...5 раз, средний шаг неровностей профиля уменьшился в 3,4...5,8 раз, относительная опорная длина увеличилась в 1,1...1,9 раз, класс шероховатости увеличился на 2 класса от первоначального; микротвердость поверхностного слоя увеличилась на 25 %, степень упрочнения поверхностного слоя достигла 18—20 % [1].

Сформированный слой при ультразвуковой обработке выступает в качестве защитного экрана и препятствует развитию пластической деформации в более глубоких слоях металла. На рисунке 1 представлена микроструктура стали 14X17H2 до и после ультразвукового упрочнения.

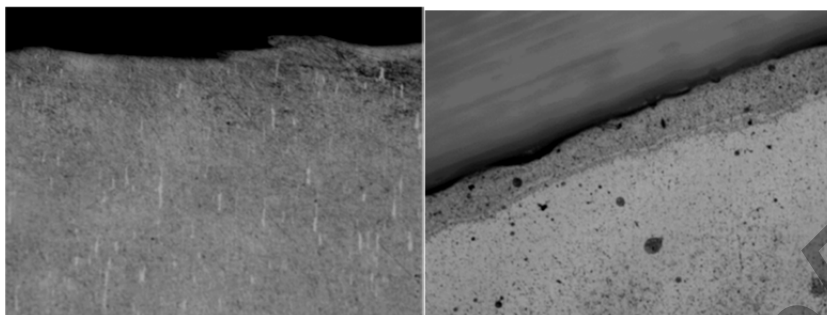


Рисунок 1 — Микроструктура стали 14X17H2 до и после ультразвукового упрочнения [1]

Исследование свойств упрочнённых слоёв при магнитно-импульсной обработке была проведена учеными Физико-технического института Национальной академии наук Беларуси и Барановичского государственного университета. В качестве материалов были выбраны стали марки 8X6HФТ и 8XФ, которые в современное время применяется для изготовления лезвий ножа и инструментальных сталей [2].

Обработку сталей произвели при помощи мощной магнитно-импульсной установки, оборудованной прочным столом с пазами типа «ласточкин хвост» и специальным плоским индуктором. Начальная микротвердость стали 8X6HФТ составляла 5300 МПа, а стали 8XФ Я — 4750 МПа.

В результате обработки микротвердость образца стали 8X6HФТ стала 6200 МПа, а стали 8XФ — 5700 МПа. Таким образом, микротвердость обработанных образцов увеличилась на 16—20 %. На рисунках 2 и 3 показаны микроструктуры сталей до и после магнитно-импульсной обработки 8X6HФТ и 8XФ соответственно.

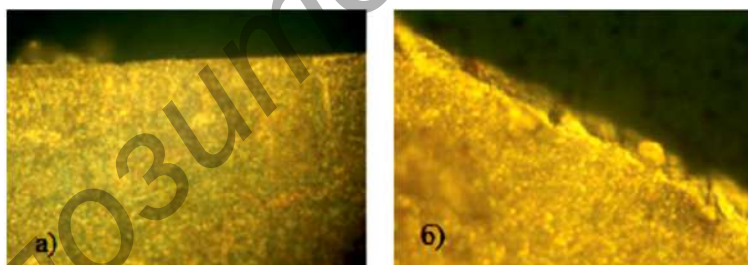


Рисунок 2 — Микроструктура стали 8X6HФТ до и после магнитно-импульсной обработки $\times 100$ [2]

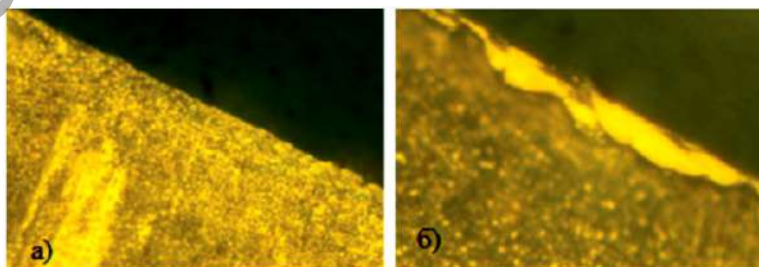


Рисунок 3 — Микроструктура стали 8XФ до и после магнитно-импульсной обработки $\times 100$ [2]

В Институте прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко БГУ проведено исследование свойств упрочнённых покрытий стальных изделий при нанесении на поверхность материала нитрида титана (TiN). В качестве материалов использовались нержавеющая сталь 12X18H10T и армо-железо (низкоуглеродистая низколегированная сталь). Процесс нитроцементации осуществляли при помощи автоматизированной установки

Caroline D12A1, процесс проводили со слабой степенью ионного воздействия при сбалансированном магнетроне, использовали импульсный среднечастотный магнетрон мощностью 0,2 кВт. Толщина покрытий 1 мкм. Процесс низкотемпературной нитроцементации представляет собой нагрев до 550—600 °С, выдержка 7 ч, насыщение в порошковой среде в контейнере, герметизируемом плавким затвором, насыщающая среда — смесь порошков: железосинеродистый калий 60 % $K_4Fe(CN)_6$ + древесный уголь 30 % С + активатор химической реакции 10 % $BaCO_3$ [3].

В результате нитроцементации была повышена микротвердость сталей подложек до 20 %: у армо-железе микротвёрдость увеличилась с 1250 МПа до 1520 МПа, а у нержавеющей стали 12X18H10T — с 1520 МПа до 1840 МПа. Толщина слоя на армо-железе составила 80 мкм, на стали 12X18H10T — 120 мкм [3].

Полученные результаты расчета скорости изнашивания свидетельствуют, что износостойкость покрытия TiN на упрочненной подложке из армо-железа выше на 23,5 %. Увеличение твердости подложки на 21,6 % повышает износостойкость покрытия на 23,5 %. Отношение скорости изнашивания покрытия TiN на упрочненной подложке к скорости его изнашивания на неупрочненной подложке составило 1,24 [3].

Отношение скорости изнашивания покрытия на упрочненной подложке к скорости его изнашивания на неупрочненной подложке из стали 12X18H10T составило 1,53. Данные расчета скорости изнашивания показали, что износостойкость покрытия TiN на упрочненной подложке из стали 12X18H10T выше на 52,8 %. Увеличение твердости подложки на 21,1 % повышает износостойкость покрытия на 52,8 % [3].

Заключение. В данной работе рассмотрены свойства упрочнённых слоев и покрытий, нанесенных на стальные изделия различным высокоэнергетическими методами: ультразвуковым методом, магнитно-импульсным методом и методом низкотемпературной нитроцементации. Каждый метод имеет свои преимущества по сравнению над другими. Ультразвуковая обработка имеет высокую точность обработки и производительность, но она отрицательно влияет на окружающую среду и на организм человека. Магнитно-импульсная обработка не изменяет геометрические параметры и качество поверхности, не требует дополнительной термообработки, и сам процесс отличается низким энергопотреблением, экологической чистотой. Нитроцементация более простой и низкочастотный метод. Однако при магнитно-импульсной обработке увеличение микротвердости упрочнённого слоя ниже, чем при ультразвуковой обработке и нитроцементации.

Список цитируемых источников

1. Ультразвуковое поверхностное пластическое упрочнение стали 14X17H2 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovoe-poverhnostnoe-plasticheskoe-uprochnenie-stali-14h17n2>. — Дата доступа: 07.05.2023.
2. Магнитно-импульсная упрочняющая обработка изделий из конструкционных и инструментальных сталей [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/magnitno-impulsnaya-uprochnyayuschaya-obrabotka-izdeliy-iz-konstruktsionnyh-instrumentalnyh-staley>. — Дата доступа: 07.05.2023.
3. Исследование трибологических свойств модифицированных покрытий на основе TiN на упрочненных стальных подложках [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/16132>. — Дата доступа: 07.05.2023.

УДК 621.9.01

В. А. Серпухов, В. А. Дремук

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Введение. Нейросети — это компьютерные системы, которые способны обрабатывать большие объемы данных и извлекать из них полезную информацию. Они могут быть использованы в различных отраслях, включая машиностроение.

Машиностроение — это отрасль, которая занимается проектированием, изготовлением и эксплуатацией механических устройств и систем. Она играет важную роль в различных сферах жизни, включая производство, транспорт, энергетику и медицину.

Современное машиностроение стало крайне зависимым от автоматизации и использования новых технологий. В последние годы нейросети стали одной из главных технологий, которые используются в машиностроении. Они представляют собой сеть, состоящую из нескольких искусственных нейронов, которые могут обрабатывать информацию и принимать решения.

В данной работе будут рассмотрены вопросы, касающиеся преимуществ и недостатков применения нейросетей в машиностроении.

Основная часть. Применение нейросетей в машиностроении может помочь улучшить эффективность производства, повысить качество продукции и снизить издержки. Рассмотрим некоторые примеры использования нейросетей в машиностроении.