

ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность и ремонт машин/ В. В. Курчаткин и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
2. Научные исследования и решение инженерных задач: Учебн. пособие/ С. С. Кучур, М. М. Болбас, В. К. Ярошевич. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2003.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/ Министерство транспорта и коммуникаций. – Мн.: НПО «Транстехника», 1998. – 60 с.

УДК 621.9.044

Григорик Р.Н., Веремчиков К.В.

Научные руководители: Батрак В.В., Даркович Г.С, д.т.н., проф. Сазонов М.И.

ПЛАЗМЕННОЕ УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ЧУГУННЫХ ШТАМПОВ

Работа посвящена изучению особенностей плазменного упрочнения деталей из чугуна на примере штампа штамповочной машины. Для повышения надежности и долговечности деталей, экономии энергетических ресурсов используются различные способы упрочнения металлоизделий. Данная работа посвящена изучению особенностей закалки крупногабаритных изделий сложной конфигурации. Традиционно для их упрочнения используют объемную термозакалку [1]. Как показали исследования и практика, при таком способе упрочнения происходят большие затраты электроэнергии, других ресурсов; кроме того, невозможно произвести закалку с постоянной твердостью, в области кромок деталей возникают значительные напряжения, которые в процессе эксплуатации приводят к возникновению трещин и разрушению детали. Для решения этой проблемы предлагается применить поверхностное плазменное упрочнение при помощи сжатой движущейся плазменной дуги, горящей в среде аргона [2, 3]. Применение такого высококонцентрированного источника нагрева позволяет существенно снизить затраты энергии, осуществлять поверхностную закалку изделия, причем лишь только его изнашиваемых участков, что позволяет реализовать процесс упрочнения на незначительную глубину, исключая закалку его сердцевины и сохраняя тем самым свойства материала. Для реализации такого процесса был модернизирован плазменный генератор и создана плазменная установка. Исследования проводились на образцах из чугуна заданной толщины.

Проведены обследования деталей штампа после длительной работы, которые показали ряд типичных дефектов – поверхностная коррозия металла, затупление, растрескивание и выламывание режущей кромки, отламывание кусков в периферийной зоне.

Для повышения износостойкости в процессе трения и повышения сопротивляемости хрупкому разрушению в данной работе предлагается применить поверхностную термообработку детали (ПУ), как наиболее полно обеспечивающую оптимальное сочетание величины вязкости сердцевины детали с высокой поверхностной твердостью. Такое упрочнение реализуется путем локальной закалки при помощи быстро перемещающегося высокоинтенсивного высококонцентрированного источника тепла, а именно – плазменной дуги, генерируемой плазмотроном постоянного тока мощностью 1,0 – 1,4 кВт.

Такое упрочнение деталей характеризуется рядом преимуществ:

- достаточно малой глубиной закалки и всего лишь в местах износа;
- при ПУ твердость поверхностного слоя заметно выше, чем при объемной закалке;

- отсутствие термических деформаций изготавливаемой детали благодаря локальности и кратковременности взаимодействия плазмы с поверхностью чугуна.

Установка состоит из плазмотрона постоянного тока 2, силового источника 1 питания дуги, устройства ВЧ-поджига дуги 3, системы газоснабжения плазмотрона аргоном и системы водоохлаждения плазмотрона. Для перемещения плазмотрона с заданной скоростью создано устройство, реализующее плоскопараллельное движение по копиру упрочняемой детали относительно плазмотрона (рис. 1). Силовой источник обеспечивает горение дуги при напряжении 14-35 В и токах до 32 А, а его напряжение холостого хода - 60 В. При закалке различных деталей источник позволяет изменять ток от 6 А до 32 А.

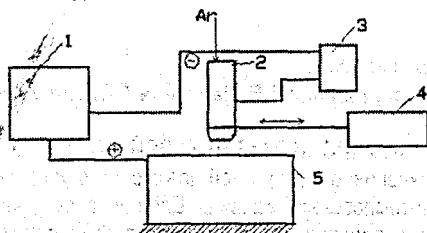


Рис. 1. Принципиальная схема установки для поверхностной плазменной закалки.

- 1 - силовой источник питания; 2 - плазмотрон; 3 - высокочастотный генератор; 4 - манипулятор; 5 - упрочняемая деталь.

Поджиг дуги производится при помощи высоковольтного ВЧ-генератора 3, который подключен одним полюсом к катоду плазмотрона, другим к его соплу. Перед запуском плазмотрона устанавливаются заданные расходы рабочего газа - аргона. Кроме того, задается определенная скорость перемещения плазмотрона на основе предварительно проведенных экспериментов по упрочнению на образцах. Затем на плазмотрон подается напряжение от силового источника и включается ВЧ-генератор, который обеспечивает пробой газового зазора между катодом и соплом; в этот момент сопло служит поджигающим электродом. По образовавшемуся искровому каналу развивается дежурная дуга между катодом и соплом, причем ток дуги ограничивается переменным сопротивлением, которое включено в электрическую цепь между соплом и анодом и устанавливается в пределах 4-6 А. Под действием потока аргона через плазмотрон слаботочная дуга выдувается из плазмотрона и замыкается на анод-деталь. Приложенное напряжение к плазмотрону от силового источника обеспечивает горение основной дуги между катодом и анодом, а дежурная дуга автоматически отключается.

Плазменная закалка производилась при токах дуги $I = 6 - 32$ А и использовании в качестве плазмообразующего газа аргона; в плазмотроне применено обжимающее сопло с диаметром отверстия, равном 1,2 мм. Скорость перемещения плазмотрона варьировалась от 4 до 27 мм/с. В результате проведенных экспериментов определены оптимальные параметры упрочнения, а именно скорость перемещения плазмотрона $v = 6$ мм/с, причем ток дуги составляет $I = 26$ А. Установлено, что ширина упрочненной плазменной дугой «дорожки» составляет 0,8-1,2 мм.

Исследованы твердость поверхностного слоя в зависимости от расхода аргона, тока дуги, скорости перемещения плазмотрона. На рис. 2 представлено типичное распределение твердости упрочненного слоя от тока дуги.

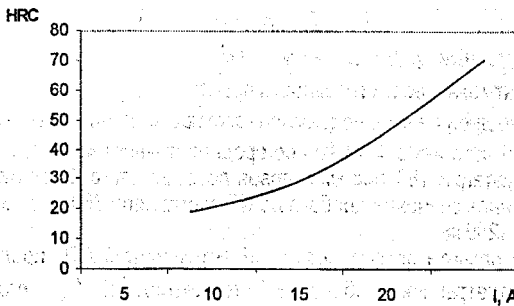


Рис.2. Распределение твердости упрочненного слоя от тока дуги.

Достигнуто увеличение микротвердости до 70 HRC, причем толщина упрочненного слоя может изменяться в зависимости от скорости упрочнения от 0,1 до 1,2 мм. Экспериментально подтверждена возможность закалки при наложении соседних дорожек друг на друга с расстояниями между их осями, равном 0,4 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Райцес В.Б. Термическая обработка. – М.: Машиностроение, 1980. – 247 с.
2. Спиридонов Н.В., Кобяков О.С., Куприянов И.Л. Плазменные и лазерные методы упрочнения деталей машин. – Мн.: Высшая школа, 1988. – 155 с.
3. Рыкалин Н.Н., Углов А.Л., Зуев И.В., Кокора А.Н. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов. Справочник. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.
4. Трощенко В.Т. Сопrotивление материалов деформированию и разрушению. – Киев: Наукова думка, 1994.

УДК 37.01:007+378.16

Головченко Ю.А.

Научный руководитель: к. т. н., доц. Монтик С.В.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕТЕРМИНИРОВАННОЙ И СТОХАСТИЧЕСКОЙ МЕТОДИК РАСЧЕТА ПОТРЕБНОСТИ В КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Определение потребности в капитальном ремонте (КР) автомобилей для автотранспортного предприятия (АТП) является важной задачей, так как от неё зависит производственная программа АТП по техническому обслуживанию (ТО), годовой объём работ по ТО и диагностированию, величина фонда оборотных агрегатов, загрузка постов текущего ремонта (ТР) и ремонтных подразделений, а также финансовые потребности предприятия.

При детерминированной методике расчета годовая потребность в КР, $N_{КР}^D$ определяется [1]:

$$N_{КР}^D = A_n \cdot \frac{L^D}{L_{КР}}, \quad (1)$$

где $L_{КР}$ – скорректированный пробег до КР;

L^D – годовой пробег одного автомобиля;

A_n – списочное количество автомобилей данной модели;