

СЕКЦИЯ 4

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 621.373

А. В. Алифанов, профессор, доктор технических наук, И. А. Богданович, кандидат технических наук, доцент, В. В. Малеронок
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

МЕТОД И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ СКИН-ЭФФЕКТА

Введение. Известно, что при магнитно-импульсной обработке металлических изделий в их поверхностном слое образуется достаточно высокая температура (до 1 000 °С), в результате чего происходят рекристаллизационные процессы, приводящие к измельчению зерен [1; 2]. Это является одной из основных причин упрочнения изделий. Для оценки эффективности упрочняющего воздействия магнитно-импульсной обработки необходимо, кроме исследования структуры поверхностного слоя изделия, измерить толщину упрочненного слоя. Для этого процесса необходимо осуществить трудоемкую и достаточно сложную работу: вырезать из обработанного изделия небольшие образцы, изготовить шлифы, протравить, а затем исследовать образец с помощью металлографического микроскопа. В данной работе предлагается применять метод неразрушающего исследования, основанный на проявлении скин-эффекта при прохождении через металлический образец тока высокой частоты.

Основная часть. Скин-эффект, или поверхностный эффект, — эффект уменьшения амплитуды электромагнитных волн по мере их проникновения вглубь проводящей среды. В результате этого эффекта переменный ток высокой частоты при протекании по проводнику распределяется не равномерно по сечению, а преимущественно в поверхностном слое. А так как при магнитно-импульсном упрочнении происходит воздействие именно на верхние слои изделия, то анализ данного эффекта позволит говорить о качестве упрочнения (однородность, мелкодисперсность, толщина упрочненного слоя).

Для исследования свойств поверхностного слоя стального образца в данной работе использованы осциллограф и генератор высокой частоты, которые в совокупности представляют собой USB-приставку к персональному компьютеру (рисунок 1).

Для опробования нового метода структурного анализа стальные образцы подвергались коррозии для повышения чувствительности приборов. После магнитно-импульсной обработки образцы подсоединяются к измерительному комплексу с помощью специальных щупов (рисунок 2).

Температуру образцов после обработки в индукторе измеряли пирометром.

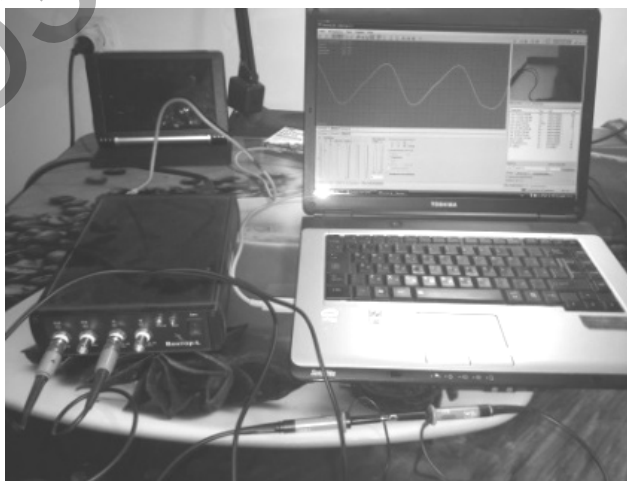


Рисунок 1 — USB-приставка к компьютеру, содержащая осциллограф и генератор сигналов произвольной формы

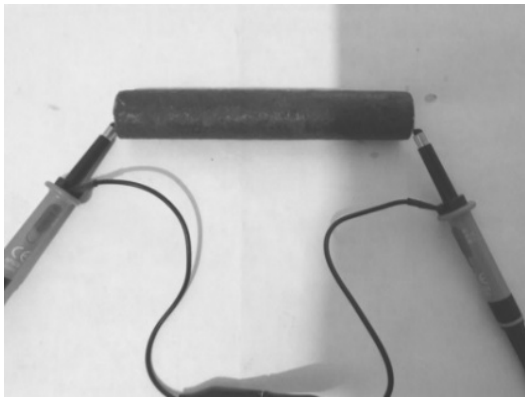


Рисунок 2 — Стальной образец с подсоединёнными щупами для проведения измерений

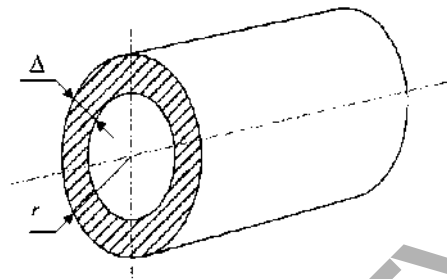


Рисунок 3 — К пояснению скин-эффекта

Проведенный анализ существующих математических моделей скин-эффекта в токопроводящих жилах кабелей позволил определить область их применения. Установлено, что с ростом частоты тока толщина Δ токопроводящего слоя уменьшается (рисунок 3) [3].

Построена математическая модель, которая описывает процессы теплообмена, происходящие в металлических изделиях при магнитно-импульсном воздействии, позволяющая проанализировать распределение температуры на поверхности обрабатываемых изделий и оценить влияние этих процессов на модификацию свойств поверхностного слоя.

Заключение. Результаты работы могут быть использованы при магнитно-импульсной упрочняющей обработке стальных изделий сложного профиля (свёрл, метчиков, концевых фрез и т. п.), так как позволяет более точно определять распределение температуры по сложной поверхности и, соответственно, прогнозировать физико-механические свойства режущих элементов концевых инструментов и назначать оптимальные режимы магнитно-импульсной обработки.

Список цитируемых источников

1. Алифанов, А. В. Механизм упрочнения легированных сталей в импульсном магнитном поле / А. В. Алифанов, Ж. А. Попова, Н. М. Ционенко // *Литье и металлургия*. — 2012. — № 4. — С. 25—35.
2. Алифанов, А. В. Физика процесса магнитно-импульсного упрочнения стальных изделий, расчет индукторов и параметров процесса / А. В. Алифанов, Д. А. Ционенко, А. М. Милокова // *Перспективные материалы и технологии : монография* : в 2 т. — Витебск, 2017. — Т. 2, гл. 2. — С. 31—53.
3. Анализ существующих инженерных математических моделей учета поверхностного эффекта в токопроводящих жилах силовых кабелей / А. А. Алферов [и др.] // *Вестн. ГГТУ им. П. О. Сухого*. — 2015. — № 2. — С. 62—69.

УДК 621.791:621.8

А. В. Алифанов, профессор, доктор технических наук, А. И. Сечих
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СВАРКИ ДНИЩА ТОРОИДАЛЬНОГО БАЛЛОНА МОДЕЛИ ГЛИУ 441

Введение. Машиностроение является одной из важнейших отраслей в народном хозяйстве. Однако его развитие зависит от уровня станкостроения. Новые станки различного технологического назначения, прогрессивные конструкции режущего инструмента обеспечивают автоматический процесс обработки, сокращение времени для наладки оборудования, возможность многостаночного обслуживания, повышение качества продукции, производительность труда и культуры производства [1; 2].

Открытое акционерное общество «Новогрудский завод газовой аппаратуры» (ОАО «НЗГА») ориентировано в основном на выпуск бытовых газовых баллонов (доля баллонного производства занимает 40 %). Данная продукция пользуется спросом на рынках не только СНГ, но и дальнего зарубежья. Баллоны сертифицированы по европейским стандартам. В настоящее время предприятие выполняет программу по модернизации и переоснащению производства. Одним из приоритетных направлений развития данного предприятия является выпуск бытовых и автомобильных газовых баллонов.