

УДК 621.983.044
ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ФИЗИКО-
ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

Ж. А. ПОПОВА, А. В. АЛИФАНОВ
Учреждение образования
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Барановичи, Беларусь

Одной из важных задач при обеспечении качества машины является повышение эксплуатационных показателей их деталей. Эти показатели определяются параметрами качества поверхностного слоя. Повысить прочность металлов – значит продлить жизнь машин, оборудования, уменьшить их массу, улучшить надежность, повысить долговечность и экономичность.

Целью данной работы является исследование влияния электромагнитного поля на изменения структуры и свойства деталей машин из стали марки 35ХГТ, применяемых в машиностроении. Для изучения структуры и свойств металла проводили эксперимент, где были выбраны образцы из конструкционной стали 35ХГТ, которые имели феррито-перлитную структуру. Был приготовлен шлиф поверхностей, проведено травление и фотографирование шлифа образцов в исходном состоянии. После этого проводилась магнитно-импульсная обработка. Обработку проводили на специальной магнитно-импульсной установке для упрочняющей обработки стальных изделий. В индуктор вставлялись образцы, которые подвергались обработке энергией различной мощности от 1,6-6,6 кДж и различное количество импульсов от 1 до 8. После магнитно-импульсной обработки были выполнены фотоснимки структур (рис. 1), а затем проводились измерения микротвердости.

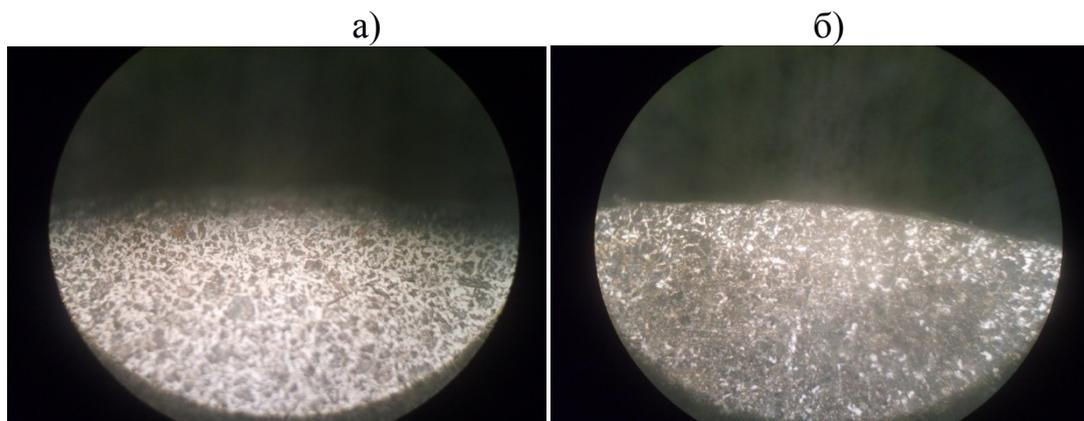


Рис. 1. Микроструктура образцов из стали 35ХТ: а) в исходном состоянии; б) после обработки магнитным полем

Сравнение микроструктур до и после воздействия магнитным полем позволяет выделить изменения характерных структурных групп. Основные результаты воздействия магнитного поля на структуру стали 35ХГТ сводятся к следующему. Изменение твердости и структуры происходит по контуру цилиндрической поверхности образцов на определенную глубину. Глубина измененного слоя зависит от энергии и количества импульсов. С увеличением энергии и количества импульсов увеличивается глубина упрочненного слоя [1]. Структура и свойства сталей в большей степени зависят от содержания в них углерода и, так называемых, постоянных примесей. Структура стали после медленного охлаждения состоит из двух фаз – феррита и цементита. Поскольку феррит пластичен, а цементит тверд и хрупок, прочность и твердость стали с ростом содержания углерода растут, а ударная вязкость, характеристики пластичности, электропроводность и теплопроводность снижаются. При этом повышается хладноломкость стали. При содержании углерода выше 1 % прочность вновь начинается снижаться, так как выделяющейся на границах зерен вторичный цементит образует сплошную сетку хрупкого разрушения из-за концентрации напряжений на границах зерен. После магнитно-импульсной обработки, в образцах из стали 35ХГТ не происходит выгорания углерода и других элементов. Для получения заданной твердости целесообразно применять стали с содержанием углерода более 0,4 %. Основными легирующими элементами конструкционных сталей являются марганец, кремний, хром и никель. Титан, вольфрам, молибден и другие легирующие элементы в сталь вводят для дополнительного улучшения свойств. Чем выше в стали концентрация легирующих элементов, тем выше ее прокаливаемость. В конструкционной стали 35ХГТ легирующие элементы существенно повышают прочность стали после магнитно-импульсной обработки, упрочняя ферритную основу (в том числе и за счет сохранения большей плотности дефектов строения) и увеличивая дисперсности карбидных частиц.

В результате проведения теоретических и экспериментальных работ показано, что импульсный электрический ток вызывает необратимые физико-химические процессы в металле, которые еще недостаточно изучены. Изучение этих процессов и управление ими может привести к необходимому качеству материалов – повышенной твердости, вязкости, прочности, пластичности, износостойкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Счастливец, В. М.** Электронно-микроскопическое исследование структуры кристаллов мартенсита, зародившихся под действием импульсного магнитного поля / В. М. Счастливец [и др.] // Физика металлов и металловедение. – 1981. – 782 с.