

348–355.

3. Аль-Камали, М.Ф.С.Х. Мишени (MgO: CoO И ZnO: CoO), получаемые золь-гель методом для вакуумного напыления/М.Ф.С.Х. Аль-Камали, А.А Бойко//X Всероссийская конференция (с международным участием) «Высокотемпературная химия оксидных систем и материалов»: Сборник тезисов докладов, г. Санкт-Петербург, 25 – 28 сентября 2023 г. – СПб.: ООО «Издательство «ЛЕМА», 2023. – с. 142-144.

УПРОЧНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ОБРАБОТКОЙ ОСНОВАННОЙ НА ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ

Юманова А. Н. (старший преподаватель)

Рабыко М. А. (старший преподаватель)

Белорусско-Российский университет, Могилев, Беларусь

Научный руководитель – **Владимир Михайлович Шеменков**

(к.т.н, доцент, заведующий кафедрой «Технология машиностроения», Белорусско-Российский университет)

Аннотация: приведены основные способы упрочнения поверхностных слоев инструментальных сталей, основанные на тлеющем разряде.

Ключевые слова: упрочнение, тлеющий разряд, инструментальные стали, прикатодное магнитное поле, частота, импульсный тлеющий разряд, модифицирование.

Введение

Качество поверхностного слоя инструментальных сталей является определяющим фактором в обеспечении эффективной работы деталей машин. В настоящее время исследователи уделяют большое внимание разработке и усовершенствованию различных методов упрочнения рабочих поверхностей деталей машин. Это связано с тем, что в современных условиях производства к деталям машин предъявляются высокие требования надежности, долговечности, стойкости. Как следствие упрочнение сталей является важной задачей машиностроительного производства, которая решается с помощью различных методов и технологий [1]. Это позволяет повысить долговечность, надежность и стойкость стальных изделий деталей машин, что позволяет снизить затраты на производство и повышает производительность.

В Белорусско-Российском университете на протяжении десятилетий проводятся исследования по установлению влияния электрофизических видов обработки инструментальных материалов на их эксплуатационные характеристики, в результате чего накоплен большой опыт в области модифицирования поверхностных слоев.

Результаты и обсуждение

На основании накопленного опыта можно выделить одно из перспективных направлений поверхностного упрочнения основанного на обработки тлеющим разрядом. Представленное направление реализуется тремя основными технологическими схемами.

Основная схема, реализующая процесс модифицирования поверхностного слоя на основе тлеющего разряда заключается в расположении упрочняемых изделий на катоде в герметично закрываемой камере. Обработка изделия происходит за счет тлеющего разряда, зажигаемого между анодом и катодом в среде остаточных атмосферных газов. Действие тлеющего разряда приводит к структурно-фазовым изменениям в поверхностном слое изделия, глубиной до 300 мкм, следствием которых является рост твердости и износостойкости обработанных поверхностей [1].

Однако, данная технологическая схема упрочнения не позволяет контролировать частоту горения разряда, величина которой является случайным значением и зависит от множества неконтролируемых в процессе обработке факторов, и как следствие глубина модифицированного слоя при одних и тех же режимах обработки значительно отличается. Данная проблема делает затруднительным подбор точных значений технологических параметров обработки для различных инструментальных материалов.

Вследствие решения озвученной выше проблемы, была реализована вторая схема обработки тлеющим разрядом, в которой катод находится под действием магнитного поля.

Использование прикатодного магнитного поля позволило стабилизировать значение частотной характеристики тлеющего разряда. Кроме этого, прикатодное магнитное поле позволило сформировать вольтамперную характеристику тлеющего разряда, характеризующуюся тем, что при схожих с предыдущей схемой значениях напряжения сила тока значительно выше, что увеличивает значение ионного тока и как следствие на 30 – 50 % эффективность процесса упрочнения при схожих механизмах структурно-фазовых изменений [2, 3].

На основании двух предыдущих схем и сделанном наблюдении о том, что частота тлеющего разряда существенно влияет на глубину упрочненного слоя, была предложена наиболее перспективная на данный момент схема, позволяющая реализовать обработку изделий тлеющим разрядом с контролируемой частотой его горения. Схема установки для осуществления упрочнения представлена на рисунке 1.

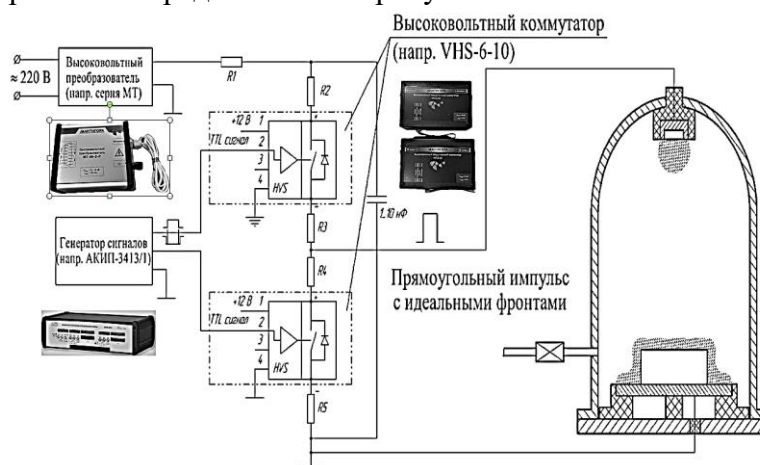


Рис. 1. Схема установки для упрочнения импульсным тлеющим разрядом

Сущность реализуемой схемы заключается в подборе частоты горения тлеющего для каждого конкретного материала. Зная глубину проникновения магнитной волны, которая помимо формируемого вокруг канала прохождения электрического тока магнитного поля, зависит от удельного электрического сопротивления материала изделия можно сгенерировать такую частоту тока тлеющего разряда, позволяющую получить необходимую и стабильную глубину упрочнения. [3]

Стоит отметить, что при реализации всех трех схем механизмы, приводящие к упрочнению поверхностного слоя идентичны.

Заключение

Несмотря на то, что работы по данному направлению ведутся многие годы перспективность использования тлеющего разряда, в виде окончательной обработки при модифицировании поверхностных слоев различных изделий из металлов и сплавов является неоспоримой.

Литература

1. Структурно-фазовое модифицирование инструментальных материалов тлеющим разрядом: [монография] / В.М. Шеменков [и др.] ; под общ. ред. канд. техн. наук, доц. В.М. Шеменкова. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2017. – 270с.
2. . Рабыко, М. А. Влияние прикатодного магнитного поля на структурно-фазовое состояние инструментальной штамповой стали 5Х3ВЗМФС при обработке ее тлеющим разрядом / М. А. Рабыко, В. М. Шеменков // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2022. – № 3. – С. 77–86.
3. Шеменков, В. М. Инженерия поверхностного слоя инструментальной оснастки тлеющим разрядом / В. М. Шеменков, М. А. Рабыко, А. Н. Юманова; Министерство образования Республики Беларусь, Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет». – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023. – 250 с.: ил.