

УДК 621.7

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МИКРОТВЕРДОСТИ  
БРОНЗОВЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ВТУЛОК ОБРАБОТАННЫХ  
ОБЪЕМНЫМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ДОРНОВАНИЕМ  
RESEARCH OF STRUCTURE AND MICROHARDNESS  
OF BRONZE THIN-WALLED PLUGS PROCESSED  
VOLUME ELECTROMECHANICAL AN INSERTION

*A.B. Морозов, A.B. Байгулов*  
*A.V. Morozov, A.V. Baigulov*  
*Ульяновская ГСХА*  
*Ulyanovsk state agricultural academy*

*In work preliminary results of structural researches of bronze thin-walled plugs processed volume electromechanical an insertion are presented. Relative researches of microhardness after a volume electromechanical insertion and a cold plastic deformation of bronze thin-wall bushes established in confining holder are resulted.*

Большое распространение в узлах механизмов машин получили тонкостенные бронзовые втулки - подшипники скольжения. Износ данных деталей вызывает вибрацию, непрерывно увеличивающуюся динамическую нагрузку, которая в свою очередь переводит стадию износа в последнюю ступень - наступление аварийного износа с возможностью остановки машины. Исходя из вышесказанного поддержание техники в рабочем состоянии требует проведения ремонтно-восстановительных работ, которые как правило характеризуются большой трудоемкостью и стоимостью.

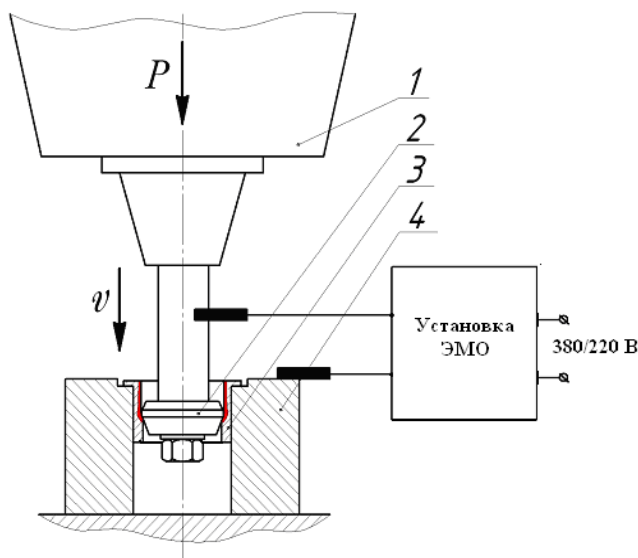
Наряду с традиционными способами ремонта все большее применение получают технологии ремонта с применением электромеханической обработки (ЭМО) [1, 2]. Она характеризуется высоким качеством обработанной поверхности, малыми затратами на сопутствующие расходные материалы, а также энергоэкономичностью и простотой технологии, которая может быть реализована в условиях ремонтных служб средней степени оснащенности, т.е. подсилу практически любому предприятию.

Нами были проведены предварительные исследования с целью подтверждения возможности применения технологии объемного электромеханического дорнования (ОЭМД) [3] к тонкостенным бронзовым втулкам и определения диапазона режимов проведения экспериментальных исследований.

Электромеханическое дорнование производилось на вертикально-фрезерном станке 6В11 с автоматическим перемещением платформы в вертикальном направлении, что позволяло изменять скорость электромеханического дорнования в исследуемых интервалах. В качестве источника тока применяется установка УЭМО (рисунок 1, 2) с аппаратурой регулирования электрических параметров приборами контроля, управления и защиты, объединенными в одной

конструкции.

Инструмент изолируется от станка текстолитовым изолятором, чтобы избежать прохождения тока через станок. Место контакта токопроводящих кабелей с контактируемой поверхностью инструмента и детали, а также с контактами установки ЭМО предварительно зачищается наждачной бумагой.



1 - вертикально-фрезерный станок; 2 - инструмент (дорн); 3 - бронзовая втулка; 4 - обойма

**Рис. 1. - Схема установки для объемного электромеханического дорнования бронзовой втулки.**

Для исследования эффективности ОЭМД применительно к бронзовым подшипникам скольжения были изготовлены втулки из бронзы марки БрАЖН-10-4-4. Втулки и обойма изготавливались с переходной посадкой, причем втулки имели буртик, а обойма соответствующий паз в установочном отверстии, что обеспечивало обработку по схеме растяжения.

При электромеханическом дорновании в процессе обработки детали через место контакта инструмента с деталью проходит ток большой силы и низкого напряжения, приводящий к сильному нагреву неровностей поверхности и, как следствие, к снижению прочности и твердости металла, что облегчает процесс сглаживания поверхности под давлением инструмента. В результате мгновенного отвода тепла из области контакта вглубь детали и инструмента происходит упрочнение поверхностного слоя.

При визуальном исследовании было установлено, что поверхность обработанная ОЭМД отличается от необработанной ярко выраженным красноватым оттенком. Эти изменения в поверхностном слое втулки были подтверждены и при металлографических исследованиях.



Рис. 2. – Экспериментальная установка для электромеханического дорнования тонкостенных бронзовых втулок.

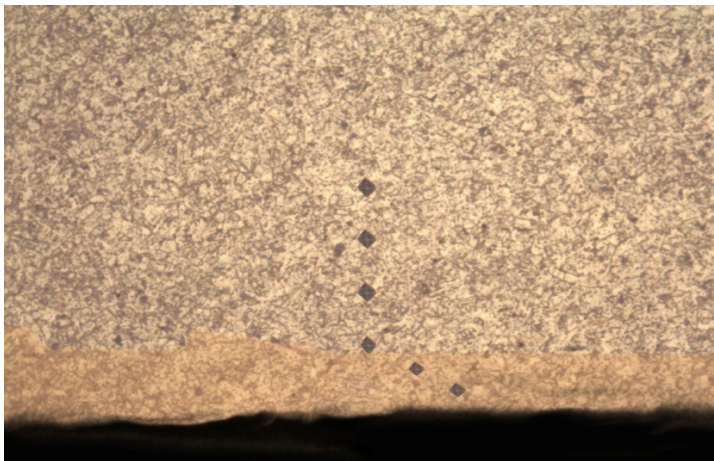


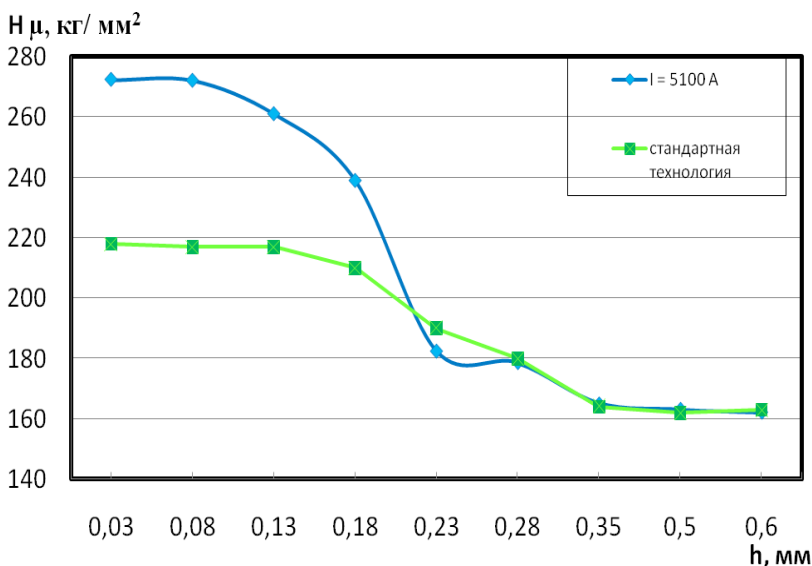
Рис. 3. – Изменение глубины упрочнённого слоя после ОЭМД втулки из бронзы марки БрАЖН-10-4-4 при скорости обработки  $v = 66$  мм/мин с натягом  $i = 0,4$  мм силой тока  $I = 5100$  А.

Исследования микроструктуры, и глубины упрочнения поверхностного слоя бронзовой втулки БрАЖН-10-4-4 после объемного электромеханического дорнования ее в обойме выполнялись в металлографической лаборатории ОАО

«УАЗ» на микроскопе «OLYMPUS GXK 41» после травления поверхности шлифа в 10% - ном водном растворе персульфата аммония. Эти исследования необходимы для понимания физико-механических свойств трущихся деталей и их эксплуатационных показаний.

При сравнительном исследовании структуры поверхностного слоя и структуры по сечению образца можно отметить, что в поверхностном слое наблюдается меньшее количество эвтектоида, а также менее выражены двойниковые образования в  $\alpha$  фазе (рисунок 3).

При сравнительном анализе глубины упрочнённого слоя (рисунок 4) было установлено, что с увеличением силы тока, глубина упрочнённого слоя увеличивается и превышает в 1,5 - 2 раза твёрдость поверхностного слоя полученного после раскатывания, что свидетельствует об эффективности данного способа.



**Рис. 4. - Зависимость распределения микротвердости по глубине бронзовой втулки после электрохимического дорнования и после раскатывания.**

На основании положительных полученных результатов дальнейшие исследования будут направлены на выявление рациональных режимов ОЭМД с целью повышения эксплуатационных свойств исполнительных поверхностей тонкостенных бронзовых втулок.

#### Литература:

1. Б.М. Аскинази «Упрочнение и восстановление деталей машин электрохимической обработкой». Л. Машиностроение, 1974 г.
2. В.П. Багмутов, С.Н. Паршев, Н.Г. Дудкина, И.Н. Захаров «Электроме-

ханическая обработка» Новосибирск Наука – 2003г.

З. Фёдоров С.К., Морозов А.В. Авторское свидетельство «Способ сборки деталей с натягом» № 2305028 опубл. 27.08.07 Бюл. № 24.

УДК 631.31

РЕЗУЛЬТАТЫ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ  
ВОЗДУШНО-ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ В АСПИРАЦИОННОЙ  
СИСТЕМЕ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ  
RESULTS OF NUMERICAL SIMULATION OF AIR-GRAIN  
MIXTURES IN THE ASPIRATION SYSTEM-CLEANING MACHINES

*С.Г. Мударисов, И.Д. Бадретдинов*  
*S.G. Mudarisov, I.D. Badretdinov*  
*Башкирский государственный аграрный университет*  
*Bashkir State Agrarian University*

*The technique of modeling process of grain-cleaning machine, which allows to visualize the process of moving air-corn mixture in the aspiration system.*

В современных зерноочистительных машинах широкое применение находят пневматические системы разделения зернового материала. Для минимизации затрат в таких устройствах, увеличения при этом производительности

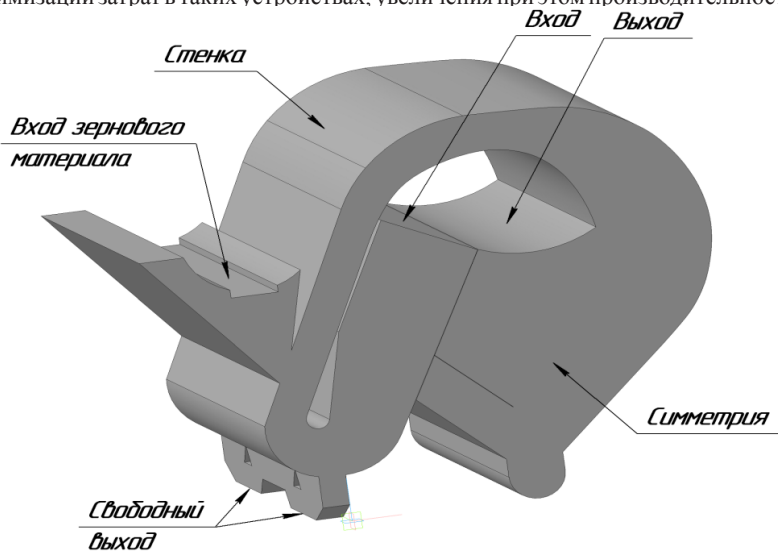


Рис. 1. Трехмерная модель зерноочистительной машины и граничные условия области расчет