

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ГЛАДКИХ ПРЕДЕЛЬНЫХ КАЛИБРОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ

Илларион Глебович Тернин,
студент 1 курса, кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»
Московский государственный технический университет им. Э. Н. Баумана

Научный руководитель: Сергей Константинович Федоров,
доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки материалов»

Электромеханическая обработка металла (ЭМО) – один из способов повышения износостойкости, прочности и усталостной долговечности деталей машин и технологического оборудования. Его активная разработка относится ко второй половине двадцатого века и тесно связана с именем ученого и педагога Б. М. Аскинази: «Термин «ЭМО» является наиболее общим и соответствует обработке на станках с непрерывным контактом изделия и инструмента, через который пропускается ток большой силы и низкого напряжения. Создаваемый при этом локальный нагрев облегчает деформирование металла поверхностного слоя и способствует его упрочнению» [1, с.3]. Именно Б. М. Аскинази называют основоположником научной школы технологии электромеханической обработки и восстановления деталей в машиностроении [2, с.46].

Актуальность данного метода сегодня подтверждают научные исследования и патенты, в которых находит отражение дальнейшее теоретическое обоснование и практическое освоение ЭМО. В МГТУ им. Н. Э. Баумана ЭМО также вызывает значительный интерес и ему уделяется серьезное внимание: проводятся лабораторные и семинарские занятия, публикуются научные статьи, готовятся доклады, которые звучат в рамках ежегодной Всероссийской конференции «Студенческая научная весна».

Цель данной статьи – на основе практического опыта (эксперимента) доказать мысль о том, что метод ЭМО может быть успешно применен в области метрологии, где изготовление современных высокоточных измерительных приборов и приспособлений является сложным ресурсозатратным процессом

В качестве примера рассмотрим гладкие предельные калибры, используемые для контроля точности цилиндрических отверстий. Калибры устроены следующим образом: на концах стержня расположены два гладких цилиндра, один из которых является проходным, то есть имеет наименьший предельный размер и обозначается «ПР», а второй – непроходным, имеет наибольший предельный размер, обозначается «НЕ».

В процессе контроля отверстий проходная сторона калибра подвергаются трению, что приводит к их значительному износу. Изготовление подобных инструментов производится в инструментальных цехах на специальных металлорежущих станках, с применением термического оборудования.

Процесс изготовления калибров является достаточно трудоёмким и выполняется высококвалифицированными специалистами. Для продления срока службы гладких калибров может быть применен метод ЭМО. Исследование осуществлено в механической мастерской кафедры МТ13 МГТУ им. Н. Э. Баумана. Заготовка (сталь 45) была закреплена в патроне станка 16К20, оснащенного установкой для ЭМО, после чего произведена обработка с силой тока во вторичной цепи 1300А. После обработки производили измерения твердости (HRC) твердомером МЕТ.У1. Измерения проводили на поверхности заготовки и после точения металла с глубиной по 0,15 мм.

Исследования выполняли на всю глубину закалки до величины исходной твердости стали 45. На графике показана зависимость твердости поверхностей заготовки от глубины воздействия электрического тока. Зеленым цветом отмечена область исходной твердости на поверхности заготовки до обработки ЭМО. В процессе обработки твердость на поверхности составила 65 HRC, что более чем в 2,6 раза выше исходной.

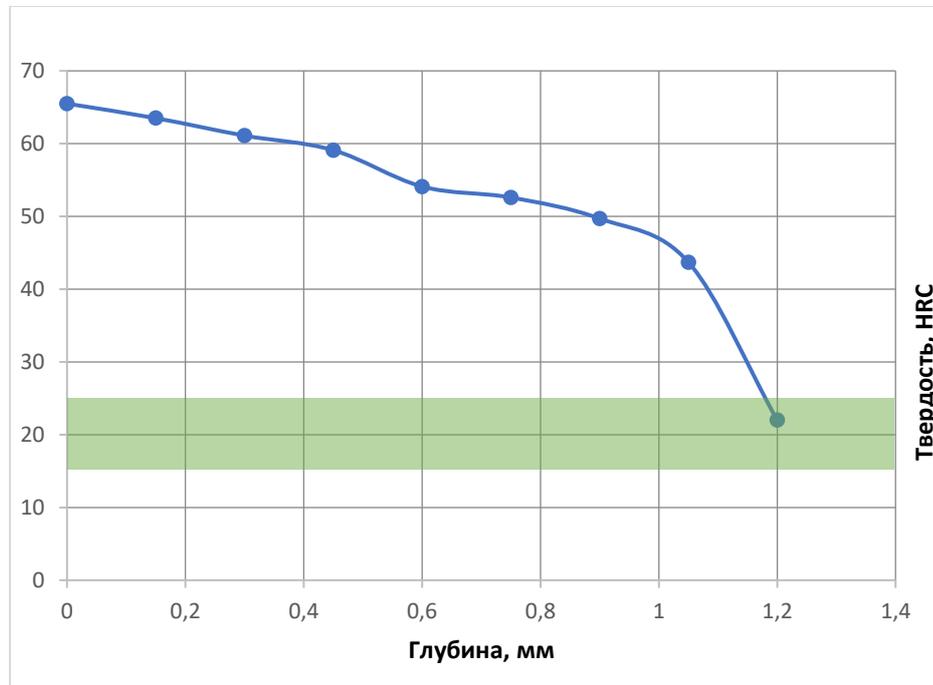


График 1. Зависимость твердости (HRC) от глубины закалки стали 45 после ЭМО

Таким образом, можно сделать вывод о том, что метод ЭМО является перспективным в сфере метрологии, в частности, при изготовлении гладких калибров, где требуется высокая точность и износостойкость измерительных приборов и инструментов. Экспериментально подтверждено, что метод ЭМО относится к группе особых способов закалки с использованием концентрированного потока электрической энергии промышленной частоты. При ЭМО возможно получение более высокой твердости поверхностного слоя, по сравнению с объемной закалкой. При соблюдении соответствующих правил техники безопасности процесс ЭМО является электробезопасным и экологически чистым способом закалки поверхностного слоя калибров.

Литература

1. Аскинази Б. М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой. М: Машиностроение, 1989. 200 с.
2. Федоров С. К., Федорова Л.В. Основатель научной школы технологии электромеханической обработки и восстановления деталей в машиностроении // Главный механик. 2021. № 1. С.46-48. Режим доступа: DOI 10.33920/pro-2-2101-06. (дата обращения 01.03.2025).
3. Федорова Л.В., Морозов А.В., Федоров С.К. Повышение износостойкости отверстий электромеханической обработкой // Технический сервис машин. – 2024. – Т. 62. – № 3. – С. 72-77.