

УДК 621.789

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СТАЛИ У8А ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Константин Рамилевич Исаев⁽¹⁾, Алишер Рустамович Бурханов⁽²⁾,

*Магистр 1 года⁽¹⁾, студент пятого курса⁽²⁾,
кафедра "Материаловедения"*

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Л.В. Федорова

доктор технических наук, профессор кафедры "Материаловедение"

Используемые в настоящее время способы повышения износостойкости поверхностей деталей [2-5] (объемная термообработка, легирование, азотирование, лазерная закалка, напыление, наплавка и т.д.) требуют применения специализированного дорогостоящего оборудования, предварительной обработки упрочняемых поверхностей, дорогостоящих расходных материалов. В связи с этим практический интерес представляет метод упрочнения поверхностей стальных деталей электромеханической обработкой [1].

Электромеханическое воздействие реализуется при пропускании электрического тока большой плотности и низкого напряжения через зону контакта и инструмента. При этом происходит высокоскоростной нагрев локального микрообъема поверхности с одновременным ее пластическим деформированием упрочняющим инструментом и последующее интенсивное охлаждение за счет отвода тепла внутрь материала и охлаждения водой. В результате такого воздействия на поверхности материала образуется специфическая мартенситная структура.

Большим преимуществом электромеханической обработки (ЭМО) в сравнении с другими методами упрочнения является то, что отсутствует необходимость применения дополнительного воздействия – термообработки (отпуск), шлифования. Также к преимуществам ЭМО относится низкое энергопотребление и экологическая чистота [6].

Исследования выполнены на цилиндрических образцах из стали У8А, подготовленных на токарном винторезном станке модели 1В62Г. На этот же станок смонтирована установка электромеханической обработки, телескопическая державка, токопроводящие шины, токоподводящий ролик и твердосплавный инструмент. Обработку проводили по наружному диаметру. В ходе обработки были получены четыре поверхности: две поверхности после обработки бронзовым инструментальным роликом; поверхность после обработки твердосплавным инструментом; поверхность, полученная твердосплавным инструментом с проведением омеднения. Также проведено исследование место контакта контактного ролика.

В работе отражены результаты металлографических исследований после двух направлений электромеханической обработки: электромеханической поверхностной закалки и отделочно-упрочняющей электромеханической обработки.

Электромеханическую поверхностную закалку проводили при подаче инструмента 2 мм/об и 2,5 мм/об, на длину 10 мм. Закалку поверхности образца проводили при силе тока во вторичной цепи 400...800 А, напряжении 1,5...3 В, усилии прижатия инструментального ролика 500 Н и частоте вращения 10 об/мин. Измерения твердости обработанных участков поверхности проводили на микротвердомере EMCOTEST DuraScan. Микротвердость измеряли на толщине слоя от поверхности вглубь образцов, а так же вдоль закаленной поверхности.

Во всех образцах в закаленном слое глубиной до 0,7 мм формировалась градиентная структура с мелкоигольчатым мартенситом глубиной до 0,6 мм, переходной зоной и нижележащей исходной структурой. Отмечено более чем двухкратное повышение твердости поверхностного закаленного слоя. На исследуемой стали отчетливо просматривается

переходная зона, где структура закалки перемещена с перлитной составляющей стали в интервале 0,6...0,7 мм. Глубина закаленного слоя после электромеханической поверхностной закалки составила до 1,0 мм, микротвердость закаленного слоя до 980 HV.

Отделочно-упрочняющая электромеханическая обработка основана на термомеханическом воздействии высококонцентрированного источника электрической энергии промышленной частоты на локальную область цилиндрических образцов. В результате отделочно-упрочняющей электромеханической обработки одновременно происходит поверхностная закалка стали У8А и формирование оптимальной микрогеометрии поверхностного слоя образцов.

Глубина закаленного слоя составила до 0,04, микротвердость закаленного слоя до 1050 HV при исходной твердости стали 238...302 HV.

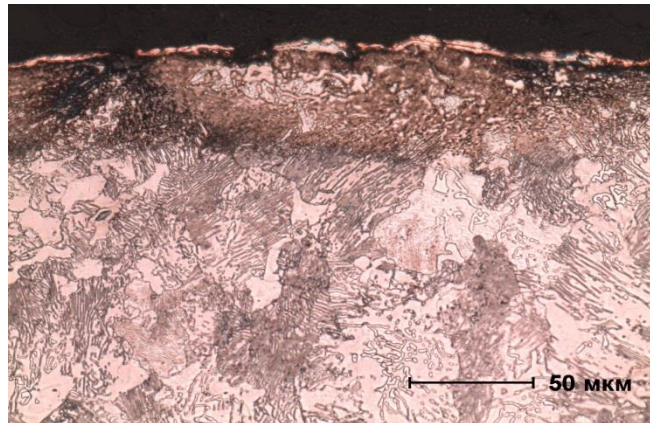


Рис. 1 Микроструктура поверхностного слоя стали У8А после электромеханической обработки

Измерения микротвердости поверхностного слоя высокоуглеродистой стали У8А во всех случаях обработки вне зависимости от используемого инструмента показало значительное повышение твердости. Исследование микроструктуры образцов показало, что повышение микротвердости вызвано образованием в поверхностном слое структуры мелкоигльчатого мартенсита.

Полученные данные позволяют заключить, что электромеханическая поверхностная закалка и отделочно-упрочняющей электромеханической обработки является эффективным способами упрочнения поверхностей.

Литература

1. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей электромеханической обработкой. Машиностроение. Ленинградское отделение. 1977. 184 с.
2. Балтер М.А. Упрочнение деталей машин. М.: Машиностроение, 1978. 198 с.
3. Материаловедение: Учебник для вузов/ Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; Под ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – 5-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 648 с.: ил.
4. Методы и средства упрочнения поверхностей деталей машин концентрированными потоками энергий/ А.П. Семенов, И.Б. Ковш, И.М. Петрова и др. М.: Наука, 1992. 404 с.
5. Научные основы материаловедения: Учебник для вузов / Б.Н. Арзамасов, А.И. Крашенинников, Ж.П. Пастухова, А.Г. Рахматдт. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994. 366 с.
6. Федоров С.К., Федорова Л.В. Закалка, отделочно-упрочняющая обработка и восстановление деталей электромеханическим способом./ С.К. Федоров, Л.В. Федорова. – Москва, 2010. – 60 с.