

УДК 621.785.545

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ ПОСЛЕ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ

Евгения Игоревна Денисенко

*Студентка 4 курса, бакалавриат,
кафедра «Материаловедение»*

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

*Научный руководитель: Л.В. Фёдорова,
доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение»*

В последнее время разведка новых месторождений нефти, газа и полезных ископаемых с каждым годом возрастает. В Российской Федерации наблюдается постоянный рост объемов бурения скважин, глубиной в 3000...5000 м. Для осуществления процесса бурения применяются специальные буровые трубы, соединенные в многокилометровые колонны весом более 100 т с помощью резьбовых соединений. В результате анализа характера разрушения бурильных труб в эксплуатации установлено, что 60 % отказов связаны с недостаточной прочностью и циклической долговечностью ее резьбовых участков.

В связи с этим проблема повышения износостойкости резьбовых соединений при изготовлении бурильных труб на машиностроительных предприятиях является весьма важной задачей. Наиболее эффективным решением проблемы является повышение долговечности резьбовых соединений путем упрочнения поверхности впадины резьбы. Среди рассмотренных методов упрочнения поверхностей наиболее перспективным является метод поверхностной пластической деформации на основе обкатывания резьбы специальным профильным роликом.

Электромеханическая поверхностная закалка (ЭМПЗ) основана на сочетании термического и силового воздействия на поверхностный слой обрабатываемой детали. Для ЭМПЗ характерно постоянное тепловое воздействие, основным источником которого является прохождение через место контакта поверхности и рабочего инструмента электрического тока большой силы (400...1500 А) и малого напряжения (1...6 В). Комбинированное статическое и динамическое нагружение зоны деформации значительно повышает эффективность обработки, позволяет регулировать равномерность упрочнения поверхности. В процессе обработки выступающие микронеровности поверхности подвергаются сильному нагреву и под давлением инструмента деформируются и сглаживаются, а поверхностный слой металла упрочняется.

Исследования проводили на сталях 38Г2С и 18ХГНМФР, полученных после проведения процесса электромеханической поверхностной закалки в условиях учебно-научно-производственной лаборатории электромеханической обработки кафедры «Технологии обработки материалов» с различными схемами обработки. На рисунке 1 представлены фотографии микроструктуры поверхностного слоя после электромеханической поверхностной закалки.

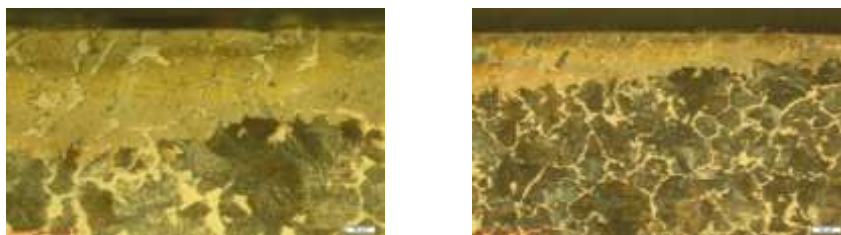


Рис. 1. Микроструктура поверхностного слоя стали 18ХГНМФР после электромеханической поверхностной закалки

На рисунке 2 представлен образец резьбы с зоной воздействия ЭМПЗ на примере стали 38Г2С.



Рис. 2. Зона воздействия ЭМПЗ

Электромеханическая поверхностная закалка формирует благоприятную текстуру волокон металла с дисперсной структурой поверхностного слоя. Позволяет получить повышенные значения микротвердости от 50 до 200 % в зависимости от марки стали при сохранении исходной структуры и свойств нижележащих слоев материала, позволяет снизить шероховатость поверхности (получить оптимальную форму и высоту микронеровностей).

Выполненные исследования определяют пути повышения качества изготовления деталей с меньшими затратами и повышением эксплуатационных свойств поверхностных слоев.

Литература

1. Федорова Л. В. Отделочно-упрочняющая электромеханическая обработка метрической резьбы / Л.В. Федорова, С.К. Федоров // Метизы. — 2007. — № 2(15). — С. 68–71.
2. Матлин М. М. Особенности формирования упрочненного слоя при электромеханической обработке с динамическим силовым воздействием / М. М. Матлин Н. Г. Дудкина, А. Д. Дудкин // Упрочняющие технологии и покрытия. — 2007. — № 6. — С. 38–40.
3. Fedorova L. V., Fedorov S. K., Serzhant A. A., Golovin V. V., Systerov S. V. Electromechanical surface hardening of tubing steels//Metal Science and Heat Treatment. 2017. С.1-3.
4. Федорова Л. В., Федоров С. К., Иванова Ю.С., Ломпас А. М. Технологические основы повышения износостойкость деталей электромеханической поверхностной закалкой// Известия высших учебных заведений Машиностроение. 2017. № 9 (690). С.85-92.