

УДК 621.373.826

ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Артём Дмитриевич Алексанян, Иван Игоревич Камзолов, Константин Игоревич Макаренко

*Студенты 6 курса,
кафедра «Лазерные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: В.В. Васильцов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Лазерные технологии в
машиностроении»*

1. Лазерная наплавка бурового оборудования.

Лазерная наплавка обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционными способами. Высокая концентрация энергии в пятне нагрева создает возможность вести процесс повышенных скоростях обработки. Это, в свою очередь, обуславливает:

- 1) Возможность формирования наплавленного слоя с малым коэффициентом перемешивания (0.05...0.15) за счет незначительного подплавления основы.
- 2) Минимальное термическое воздействие на основной металл, что особенно важно для материалов, претерпевающих структурные и фазовые превращения.
- 3) Незначительные остаточные деформации наплавленных деталей.
- 4) Возможность наплавки малых поверхностей, соизмеримых с диаметром пятна нагрева, в случае применения импульсных и импульсно - периодических лазеров.
- 5) Повышенные свойства наплавленных слоев.

Таким образом, малые деформации с одной стороны и высокие эксплуатационные свойства с другой создают предпосылки для применения этой технологии не только в процессе получения специальных свойств поверхности изделий, но и при изготовлении различных деталей машин и обработке бурового оборудования. Лазерная наплавка бурового оборудования может применяться при обработке таких его видов, как бурильные трубы, буровые долота, стабилизаторы бурового инструмента и буровые шнеки.

2. Лазерная сварка бурового оборудования.

Лазерная сварка имеет следующие преимущества перед альтернативными методами сварки бурового оборудования:

- 1) Узкая зона термического влияния за счёт высокой скорости сварки;
- 2) Прочность лазерного сварного соединения сравнима с прочностью основного металла;
- 3) Низкая деформация сварных изделий или полное её отсутствие;
- 4) Сварные швы с глубоким проплавлением (с отношением глубины проплавления к ширине шва меньше или равно 1);
- 5) Возможность подачи в зону сварки защитного газа и легирующих элементов (проволоки, ленты и т.д.);

б) Отсутствие пористости в сварных соединениях.

Технология лазерной сварки позволяет получить высококачественное неразъемное соединение лопастей бурового долота с его кованым корпусом, изготовить корпус секционного шарошечного долота, состоящий из нескольких секций, а также приварить к литому корпусу цельнокорпусного шарошечного долота лапы с шарошками.

3. Лазерная термическая обработка бурового оборудования.

Лазерная термообработка (ЛТО) — способ локальной модификации поверхности металлов. Преимущества ЛТО — возможность обработки в труднодоступных местах, минимальный объемный нагрев детали, отсутствие коробления, возможность обработки отдельных участков после сборки конструкции или узла. Технология ЛТО давно известна, но ее промышленное применение сдерживалось рядом экономических и технологических факторов, среди них отметим низкую энергетическую эффективность и необходимость нанесения поглощающих излучение покрытий при обработке мощными CO₂ - лазерами. Рис. 1 иллюстрирует внешний вид резьбы бурильной трубы после лазерного термического упрочнения.



Рис. 1. Резьба бурильной трубы после лазерного упрочнения.

Для повышения эксплуатационных характеристик (прочность, износостойкость, коррозионная стойкость и др.) таких видов бурового оборудования, как буровые штанги, бурильные трубы и буровые долота, представляется целесообразным производить лазерное термоупрочнение рабочих поверхностей нового бурового оборудования. Это позволит повысить срок его работы и снизить риск преждевременного износа.

Литература

1. *Мальков И.А.* Теория и практика применения гидромониторных долот в США. М.: 1958.
2. *Волков С.А., Волков А.С.* Справочник по разведочному бурению. М.: 1963.
3. *Корнеев К.Е., Палий П.А.* Буровые долота. 3-е изд. М.: 1971.

4. Маркин Е.П., Лозовой А.К., Смирнов С.Н., Яхонтов Ю.Г. Опыт промышленного применения лазерных технологических комплексов на базе волоконных генераторов // Известия вузов. Приборостроение, 2011. Т.54, №2.
5. Макаренко К.И. Исследование факторов, влияющих на геометрию газопорошкового потока при лазерной наплавке лучом прямоугольного профиля // Молодежный научно-технический вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. №1.
6. Макаренко К.И., Камзолов И.И., Алексанян А.Д. Обзор лазерных технологий газопорошковой наплавки и термической обработки бурового оборудования // Молодежный научно-технический вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. №1.
7. Скрипченко А.И., Попов В.О., Кондратьев С.Ю., Вайнерман А.Е., Плавский Д.Н. Лазерное упрочнение деталей бурового оборудования и инструмента. Режим доступа: <http://www.mirprom.ru/public/lazernoe-uprochnenie-detaley-burovogo-oborudovaniya-i-instrumenta.html> (дата обращения 15.03.2016).
8. Лукьянов М.В., Третьяков Р.С. Получение композиционных материалов с карбидами вольфрама технологией лазерной наплавки // Всерос. научно-техническая конференция «Студенческая весна 2014: Машиностроительные технологии»: труды. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014.
9. Системы наплавки DrilTec® STC. Режим доступа: <http://www.castolin-eutectic-oiltec.com/sites/default/files/ckfinder/files/ru-DrilTec-Catalogue-last-version.pdf> (дата обращения 20.11.2016).