

ФИНИШНАЯ АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ШТОКОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ

*Студент – Коломиец И.Е., 31 тс, 3 курс, ФТС
Научные*

*руководители – Акулович Л.М., д.т.н., профессор;
Сергеев Л.Е., к.т.н., доцент*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Для изготовления штоков гидроцилиндров современного технического уровня и качества необходимы специальные металлообрабатывающее и гальваническое оборудование, что требует организации производства с экологически вредным участком и больших финансовых затрат [1].

Традиционная технология изготовления штоков гидроцилиндров достаточно трудоемка, особенно при изготовлении крупногабаритных изделий с большой длиной рабочих поверхностей, которая выбирается исходя из требований к эксплуатации изделия с цилиндрами. При использовании в качестве заготовки горячекатаных прутков обработка наружных поверхностей выполняется в три и более операций, что требует значительных затрат времени и средств. Первой операцией при обработке длинномерных штоков является черновая обточка, необходимая для снятия дефектного поверхностного слоя и уменьшения исходных погрешностей формы и размеров. Затем производятся получистовая и чистовая обработка и термообработка поверхности.

Так, например, штоки и плунжера, выпускаемые по одному типоразмеру, должны обрабатываться по наружной цилиндрической поверхности с параметром шероховатости Ra 0,2–0,1 мкм и по 2-му или 3-ему качеству точности [2].

Получение высокого параметра шероховатости хромированных поверхностей при достаточно большой производительности и точности геометрических параметров представляют серьезную

проблему, которая решается разными путями. В условиях крупносерийного и массового производства получение наружных цилиндрических поверхностей с шероховатостью Ra 0,4–0,1 мкм обеспечивается суперфинишированием. Однако относительно низкая производительность и высокая стоимость абразивного инструмента, в том числе и алмазного, являются недостатками процесса суперфиниширования и ограничивает его применение.

Одним из новых методов финишной обработки деталей машин является магнитно-абразивная обработка (МАО) [3, 4]. Метод позволяет получать на закаленных цилиндрических наружных поверхностях шероховатость Ra 0,05–0,63 мкм с высокой производительностью. С целью установления возможности финишной обработки штоков гидроцилиндров методом МАО была проведена серия опытно-экспериментальных работ.

В качестве оборудования применялась установка СФТ 2.150.00.00.000 для магнитно-абразивной обработки при наличии бункера-дозатора и следующих режимах подачи ферроабразивного порошка (ФАП) в зону обработки:

- напряжение на катушках – 24 В;
- ток в катушках – 0,2 А;
- масса порции порошка – 0,012–0,024 кг.

Параметры и режимы МАО: скорость резания – 2 м/с; частота осцилляции – 1420 дв.ход/мин; амплитуда осцилляции – 3 мм; величина рабочего зазора – 3,5 мм; магнитная индукция – 0,6–1 Тл. ФАП: Ж15КТ ТУ 6-09-483-81, размерность частиц ФАП – 0,16–0,2 мм, смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС) – СинМА 1 ТУ 38-5901176-91, 3 % водный раствор; время обработки $t = 60$ –210 с.

Шероховатость образцов измерялась до и после обработки в трех разных сечениях на профилографе-профилометре 252-Калибр. В каждом сечении делалось по 4 замера. По результатам всех замеров каждого образца находилось среднеарифметическое значение шероховатости его поверхности.

Образцами служили штоки гидроцилиндров, изготовленные из стали 20Х ГОСТ 4543-71. Образцы подвергались термообработке до HRC 61-64, шлифованию до получения шероховатости поверхности Ra 0,8 мкм, подготовкой под хромирование методом МАО и последующим хромированием (толщина слоя хрома 0,02–

0,03 мм). Шероховатость поверхности образцов после хромирования составила Ra 0,32–0,63 мкм.

Практическое использование метода MAO штоков гидроцилиндров заключалось в исследовании влияния времени обработки на шероховатость их поверхности до и после хромирования. Остальные параметры оставались неизменными в течение обработки всей партии образцов. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Исследование шероховатости хромированной поверхности штоков гидроцилиндров после MAO

Время обработки t , сек	Шероховатость поверхности до обработки Ra_1 , мкм	Шероховатость поверхности после обработки Ra_2 , мкм
60	0,75	0,54
90	0,76	0,34
120	0,71	0,32
150	0,79	0,25
180	0,74	0,23
210	0,77	0,20

Проведенные исследования MAO хромированных штоков гидроцилиндров показали, что шероховатость поверхности уменьшается на 54 % при изменении времени обработки от 60 до 150 с. Дальнейшее увеличение времени обработки приводит к падению интенсивности съема материала, в результате чего изменение шероховатости при времени обработки от 60 до 210 с равно 61 %. Применение метода MAO для штоков гидроцилиндров до их хромирования обеспечило за 90 с обработки снижение шероховатости с Ra 0,8 до Ra 0,2 мкм.

Это позволяет сделать вывод, что механизм процесса MAO, обеспечивающий массовый и размерный съем металла хромированных поверхностей, аналогичен процессам не хромированных. Разница съема объясняется тем, что хромовое покрытие деталей, обладая значительной износостойкостью и твердостью, препятствует более интенсивному протеканию процесса. Профилограммы шероховатости поверхности штоков после шлифования и MAO представлены на рисунке.

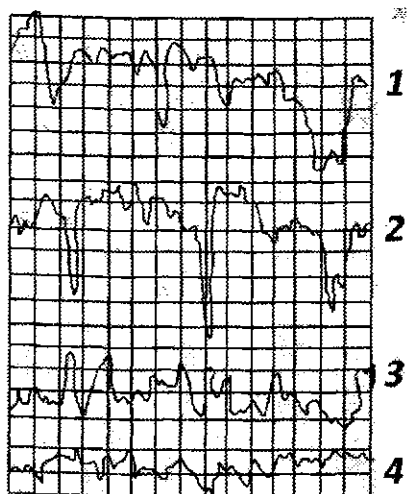


Рисунок – Профилограммы исходной и обработанной поверхности штоков гидроцилиндров различными методами финишной обработки:

- 1 – шлифование, Ra 0,8 мкм, $VU = 20 \cdot 10^3$, $ГУ = 800$;
- 2 – магнитно-абразивная обработка, Ra 0,4 мкм, $VU = 100 \cdot 10^3$, $ГУ = 800$;
- 3 – магнитно-абразивная обработка, Ra 0,2 мкм, $VU = 100 \cdot 10^3$, $ГУ = 800$;
- 4 – магнитно-абразивная обработка, Ra 0,1 мкм, $VU = 100 \cdot 10^3$, $ГУ = 800$

Гидроцилиндры, на которых были установлены обработанные методом МАО штоки, при приемосдаточных испытаниях проверялись при использовании минерального масла с кинематической вязкостью 8–2000 мм²/с в диапазоне температур окружающей среды от –50 °С до +55 °С и температур рабочей жидкости от –10 °С до +80 °С. Тонкость фильтрации рабочей жидкости 25 мкм.

Функционирование осуществлялось путем последовательного сообщения полостей с напорной и сливной магистралями, осуществляя трехкратное перемещение штока по всей длине в обе стороны.

Продольная устойчивость штока проверялась при давлении, равном 1,5 номинального, в течение не менее 3 мин при неподвижном штоке на гидроцилиндре, закрепленном в соответствии с креплением на фланце.

Испытательные стенды и условия проведения испытаний соответствовали ГОСТ 18464-96 и требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.086-83.

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что использование метода МАО для штоков гидроцилиндров до и после хромирования обеспечивает высокое качество обработки для хромированных с Ra 0,32–0,63 мкм до Ra 0,2 мкм и до хромирования с Ra 0,8 до Ra 0,2 мкм.

1. Гаврилов, К.Л. Основы гидропривода дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин: учеб. пособие / К.Л. Гаврилов. – СПб. : Деан, 2011. – 232с.

2. Санкович, Е.С. Гидравлика, гидравлические машины, гидроприводы: учеб.-метод. пособие / Е.С. Санкович, А.Б. Сухоцкий. – Минск: БГТУ, 2005. – 137 с.

3. Акулович, Л.М. Основы профилирования режущего инструмента при магнитно-абразивной обработке / Л.М. Акулович, Л.Е. Сергеев. – Минск: БГАТУ, 2014. – 280 с.

4. Коновалов, Е.Г. Чистовая обработка деталей в магнитном поле ферромагнитными порошками / Е.Г. Коновалов, Щулев Г.С. – Минск: Наука и техника, 1967. – 128 с.

УДК 621.762

СОЗДАНИЕ ДВУХСЛОЙНЫХ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ В ВАКУУМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УДАЛЯЕМЫХ АГЕНТОВ

Студент – Пыленок А.В., 17 рпт, 1 курс, ФТС

Научный

руководитель – Кусин Р.А., к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Наиболее распространенными и эффективными способами повышения свойств пористых фильтрующих материалов (ФМ) на основе металлических порошков являются способы, направленные на создание градиентных структур, у которых размеры пор изменяются в направлении фильтрации [1-3]. Характерным представителем таких материалов являются двухслойные материалы, один слой у которых