

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ШТОКОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ПРИ ФИНИШНОЙ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ИХ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Е.В. Сенчуров,

Л.Е. Сергеев, *канд.техн.наук, доц.,*

Е.А. Ковалевский,

Белорусский государственный аграрный технический университет

Гидроцилиндры широко применяют в гидросистемах как источники привода рабочих органов мобильных машин и исполнительных механизмов промышленного оборудования. В гидросистеме с одним, реже – с двумя насосами может быть установлено до 6...10 гидроцилиндров, а в некоторых случаях в два или даже в три раза больше. По функциональным признакам гидроцилиндры – это объемные гидродвигатели, предназначенные для преобразования энергии потока рабочей жидкости в механическую энергию выходного звена с возвратно-поступательным движением. Причем подвижным звеном может выступать как шток, так и корпус (гильза) гидроцилиндра [1].

Без специального технологического оборудования для чистовой расточки и раскатки внутренней поверхности гильз, шлифования и полирования штоков, обеспечивающего параметры шероховатости по ГОСТ 2789–73 рабочих уплотняемых поверхностей штоков и гильз гидроцилиндров, а также хромирования наружной поверхности штоков путем электролитического нанесения пленки толщиной 20...30 мкм невозможно изготовить коррозионно- и износостойкие штоки. Высота неровностей наружной рабочей поверхности штока после хромирования и полирования должна соответствовать быть не более Ra 0,160 мкм, рабочей поверхности гильзы гидроцилиндра – Ra 0,320 мкм по ГОСТ 2789–73 [2].

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.

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 на станках для суперфиниширования. Однако относительно низкая производительность и высокая стоимость абразивного инструмента, в том числе и алмазного, являются недостатками процесса суперфиниширования и ограничивает его применение.

Одним из направлений совершенствования технологии изготовления штоков является комбинированная обработка резанием и ППД за счет совмещения получистой и чистовой обработки путем создания упрочненного слоя, улучшающего эксплуатационные свойства детали [3].

Одним из новых методов финишной обработки деталей машин является магнитно-абразивная обработка (МАО) [4, 5]. 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 применяем установку СФТ 2.150.00.00.000 для магнитно-абразивной обработки (рис. 1) при наличии бункера-дозатора и следующих режимах подачи ферроабразивного порошка (ФАП) в зону обработки:

а) напряжение на катушках - 24 В;

- б) ток в катушках - 0,2 А;
- в) 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.

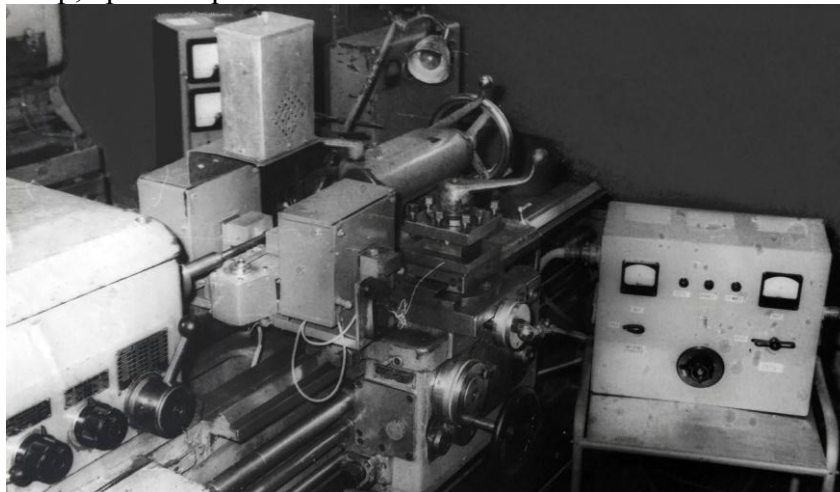


Рисунок 1 – Фотография станка СФТ 2.150.00.00.000

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

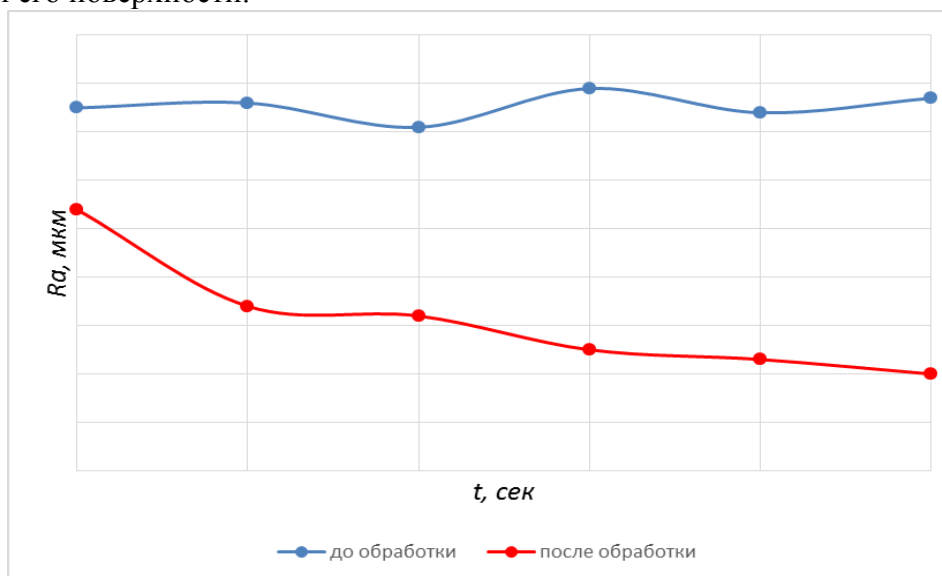


Рисунок 2 – Зависимость шероховатости поверхностей хромированных штоков гидроцилиндров от времени обработки

Образцами служат штоки гидроцилиндров, изготовленные из стали 20Х ГОСТ 4543-71. Образцы подвергаем 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.

Следует отметить, что принятая величина рабочих зазоров между полюсными наконечниками и заготовкой составляет:

$$\delta = 5\Delta$$

где Δ – наибольший размер отдельной частички ферропорошка.

В данном случае $\delta = 5 \cdot 0,2 = 1$ мм, который является оптимальным, поскольку увеличение данного зазора приводит к снижению жесткости ферроабразивной щетки, падению давления и повышению шероховатости поверхностного слоя, а его уменьшение связано с падением качественных характеристик обработанной поверхности.

Практическое использование метода MAO штоков гидроцилиндров заключается в исследовании влияния времени обработки на шероховатость их поверхности до и после хромирования. Остальные параметры остаются неизменными в течение обработки всей партии образцов. Результаты исследований представлены на рис. 2.

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

В результате проведенного экспериментального исследования установлено, что использование метода MAO 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.

Список литературы:

1. Санкович, Е. С. Гидравлика, гидравлические машины, гидроприводы: учеб.-метод. пособие / Е. С. Санкович, А. Б. Сухоцкий. – Минск: БГТУ, 2005. – 137 с.
2. Гаврилов, К. Л. Основы гидропривода дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин: учеб. пособие / К. Л. Гаврилов. - СПб.: Деан, 2011. - 232с.
3. Пини Б. Е., Максимов Ю. В. Анкин А. В., Адеев А. С. Повышение производительности обработки штоков пневмо- и гидроцилиндров за счет усовершенствования устройства для комбинированной обработки резанием и поверхностным пластическим деформированием. – Известия МГТУ “МАМИ” №2(14), 2012, т.2. – с. 164-166.
4. Коновалов Е. Г., Шулев Г. С. Чистовая обработка деталей в магнитном поле ферромагнитными порошками. - Минск: Наука и техника, 1967. - 128с.
5. Акулович, Л. М. Основы профилирования режущего инструмента при магнитно-абразивной обработке / Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев. – Минск: БГАТУ, 2014. – 280 с.