

становится горячим (вместо того, чтобы быть чуть теплым), а нижняя часть картера компрессора (в зоне, где находится масло) будет чрезвычайно горячей.

Таким образом, вследствие большого перегрева всасываемых паров весь компрессор будет аномально горячим. Отметим, что из-за повышения температуры всасываемых паров температура нагнетания компрессора также вырастет. Более того, мы видели, что поглощаемое испарителем количество тепла упало, однако размеры конденсатора определялись исходя из того количества тепла, которое он должен отдавать при номинальном режиме работы установки. Следовательно, конденсатор с воздушным охлаждением становится переразмеренным сразу же, как только упадет давление испарения.

Если используемый в установке способ регулирования давления конденсации не позволяет менять расход воздуха через конденсатор, перепад температуры воздуха в конденсаторе становится ниже номинального и на выходе из конденсатора температура воздуха упадет. Из-за того, что расход жидкости через испаритель падает, неиспользуемая часть жидкости будет оставаться в ресивере.

Поскольку одновременно конденсатор оказывается переразмеренным, этот избыток жидкости будет гораздо лучше охлаждаться, и в соответствии с соотношением между давлением и температурой давление конденсации будет снижаться в той мере, насколько это допускает принятый тип его регулирования в данной установке.

Наконец, из-за того, что конденсатор переразмерен, последняя молекула пара обязательно сконденсируется гораздо раньше, что приведет к увеличению размеров зоны переохлаждения конденсатора по сравнению с обычными. В результате переохлаждение, измеренное на выходе из конденсатора или на выходе из ресивера, будет вполне нормальным и даже скорее большим, чем обычно.

Заключение

Алгоритм диагностирования преждевременного дросселирования хладагента позволяет сократить время на распознавание неисправностей узлов молокоохладительных установок в условиях эксплуатации.

Литература

1. Котзаоглианин, П. Пособие для ремонтников. / пер. с фр. д.т.н., профессора В.Б. Сапожникова. – АНОО «Учебный центр Остров». – М., 2007. – 850 с.

56. Е.В. Сенчуров, Л.Е. Сергеев, к.т.н., доцент, Е.А. Ковалевский, Белорусский государственный аграрный технический университет

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ШТОКОВ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИНИШНОЙ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

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 получистовой 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.

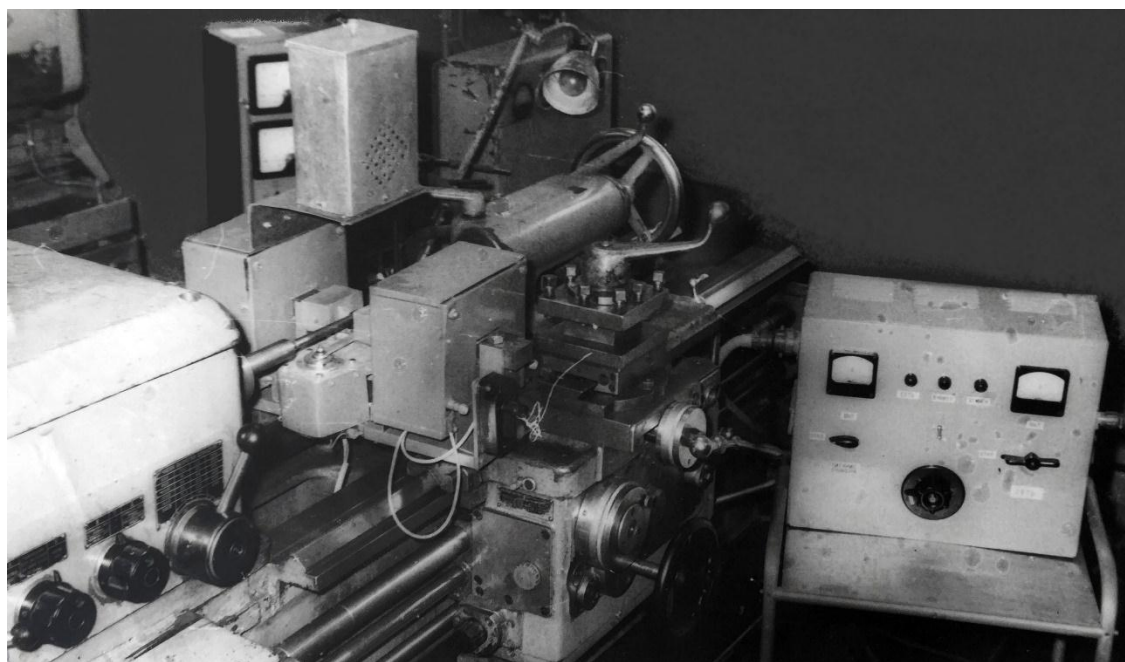


Рисунок 1. Фотография станка СФТ 2.150.00.00.000

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.

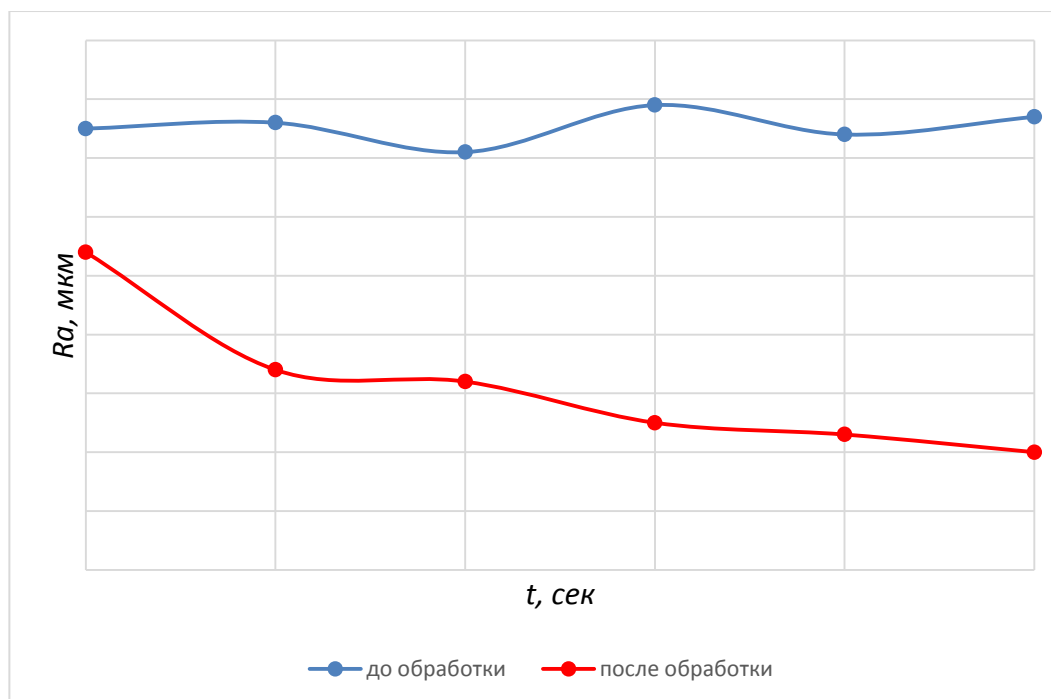


Рисунок 2. Зависимость шероховатости поверхностей хромированных штоков гидроцилиндров от времени обработки

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 MAO 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 частицы 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 использованной 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.

57. Н.Н. Корчак, Подольский государственный аграрно-технический университет
ОБОСНОВАНИЕ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНОВ
ПРИ ИХ ДВИЖЕНИИ В ПОЧВЕ

Существующие почвообрабатывающие рабочие органы выполняют функциональные обязанности в процессе своего движения. Имея конечные размеры и самые различные геометрические формы, они неизбежно подвержены действию сил сопротивления со стороны почвы, что приводит к изменению характера движения и к диссипации энергии. В предлагаемой работе рассматриваются вопросы, связанные с вычислением сил сопротивления.

Моделируем почву средой с вязкостью η . Среда является однородной по высоте обрабатываемого слоя (предполагается, что глубина обрабатываемого слоя намного больше всех других, встречающихся в дальнейшем рассмотрении размеров). Рабочий орган без потери общности может быть смоделирован упругим, вертикальным цилиндрическим стержнем (нулевая модель). В процессе своего поступательного движения в почве он возбуждается в следствии возникновения фрикционных автоколебаний, которые являются высокочастотными, поперечными относительно оси стержня и осуществляются в плоскости поступательного движения (предполагается, что стержень имеет продольную плоскость симметрии, чем исключаются из рассмотрения изгибно-крутильные колебания). Вихри Кармана являются низкочастотными и возбуждают поперечные вынужденные колебания как относительно оси стержня, так и относительно направлению движения. Затухание колебаний Кармана гораздо слабее, чем вынужденных фрикционных автоколебаний.

Действительно:

$$\delta_k = \sqrt{\frac{2\nu}{\Omega_k}}; \delta_a = \sqrt{\frac{2\nu}{\omega}}; \frac{\delta_k}{\delta_a} = \sqrt{\frac{\omega}{\Omega_k}} \ll 1 \quad (1)$$

Здесь ν – кинематическая вязкость почвы;

δ – глубина проникновения;

ω и Ω_k – частоты фрикционных установившихся автоколебаний и колебаний Кармана (рис.1).

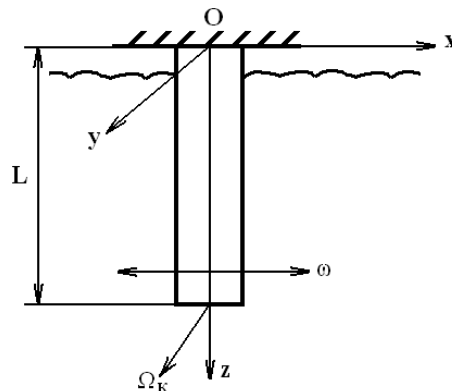


Рис. 1. Схематическое изображение цилиндрической консоли для вычисления силы трения