

**А. М. Гуцин, к.т.н., доцент,
С. А. Зелинский, к.т.н., доцент,
В. Н. Тихенко, д.т.н., профессор**

Одесский национальный политехнический университет

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ СЛЕДЯЩИЙ ПРИВОД ОПТИКО-ШЛИФОВАЛЬНОГО СТАНКА

Технологический процесс изготовления астрономической оптики при помощи оптико-шлифовальных станков отличается повышенной сложностью и трудоемкостью реализации, так как формообразование асферической формы поверхности крупногабаритных изделий должно выполняться с особо высокой точностью [1]. Классический способ формообразования и полировки поверхностей заключается в перемещении по обрабатываемой поверхности специального смоляного полировальника, который является носителем полирующего вещества [2]. Специфика обработки асферических поверхностей заключается в том, что прямой контроль формы в реальном масштабе времени до настоящего времени не реализован. Это связано с двумя причинами: бесконтактные (оптические) методы контроля неприменимы из-за наличия на обрабатываемой поверхности абразивной суспензии; локальное энерговыделение в пятне контакта приводит к деформации оптической поверхности, что требует отстоя изделия перед контролем.

Одним из способов автоматизированного изготовления крупных асферических поверхностей может быть управление величиной давления инструмента на обрабатываемую поверхность. Для этого необходимо иметь следящий привод, обеспечивающий постоянное усилие прижима инструмента к обрабатываемой поверхности. Такие приводы на основе линейных электрических двигателей постоянного тока были разработаны и успешно прошли испытания в Краматорском индустриальном институте (ныне Донбасская государственная машиностроительная академия). В связи с тем, что подобные линейные электродвигатели серийно не выпускаются, альтернативным вариантом является применение гидропривода с использованием существующих гидроаппаратов.

Характерной особенностью гидропривода является то, что он не только передает энергию рабочему органу, но и содержит информацию о работе гидродвигателя и его состоянии. Перепад давлений рабочей жидкости в полостях гидродвигателя, который перемещает рабочий орган, пропорционален действующей на него величине нагрузки. Для реализации обратной связи по давлению нагрузки используют электрогидравлические следящие приводы (ЭГСП) на базе электрогидравлических усилителей (ЭГУ) или гидроаппаратов с пропорциональным электроуправлением.

ЭГСП должен управлять гидроцилиндром, который перемещает рабочий орган (полировальник) станка. Обратную связь по давлению нагрузки целесообразно обеспечить при помощи датчиков давления с электрическим выходом, подключенных к полостям гидроцилиндра. Выбор однокаскадной или двухкаскадной схемы ЭГУ определяется не только мощностью управляемого привода, но и полосой частот, в которой задаются динамические характеристики ЭГСП. Кроме того, конструктивный состав ЭГУ должен быть таким, чтобы воспринимать электрические обратные связи не только по положению золотника дросселирующего гидрораспределителя (ДГР) второго каскада и штока гидроцилиндра, но и по другим сигналам обратной связи. Это предусмотрено в двухкаскадных ЭГУ типа С100-20.

ЭГУ типа С100 (рис. 1) состоит из ДГР второй ступени 1, электрогидравлического преобразователя первой ступени 2, электрического датчика положения 3 и электронного блока управления (усилителя мощности) 4.

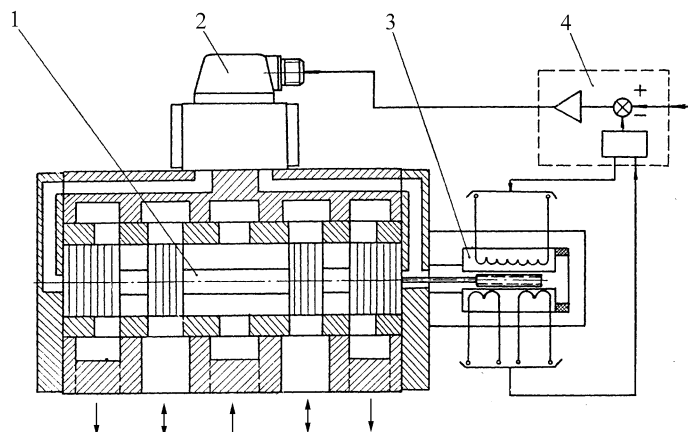


Рисунок 1 – Принципиальная схема двухкаскадного ЭГУ типа С100

Первая ступень выполнена на элементах типа «сопло-заслонка», где заслонка приводится в движение электромеханическим преобразователем (ЭМП) – поляризованным пропорциональным «сухим» устройством электромагнитного типа. Вторая ступень – ДГР в виде цилиндрического золотника во втулке с электрической обратной связью по положению.

Математическая модель следящего гидропривода рассмотрена в работе [3], в которой представлена структурная схема ЭГСП с обратной связью по давлению нагрузки (рис. 2), где передаточная функция $W_1(s)$ соответствует ЭГУ, $W_2(s)$ – исполнительному гидроцилиндру, $W_3(s)$ – цепи обратной связи по давлению нагрузки.

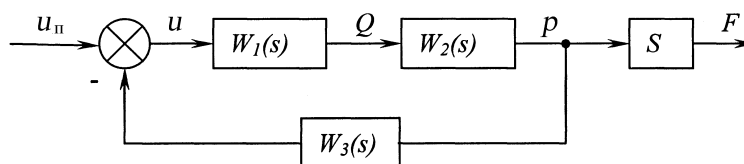


Рисунок 2 – Структурная схема ЭГСП с обратной связью по давлению нагрузки

Для ЭМП с линейным перемещением якоря, который используется в гидроаппаратах с пропорциональным управлением, математическая модель составляется аналогичным образом.

Полученные значения передаточных функций ЭГСП с обратной связью по давлению нагрузки позволяют проводить анализ устойчивости и построение переходных процессов привода.

Литература

1. Каширин В. А. Основы формообразования оптических поверхностей. Курс лекций. Екатеринбург. Уральский гос. техн. ун-т, 2006. – 254 с.
2. Максудов Д. Д. Изготовление и исследование астрономической оптики / Д. Д. Максудов; 2-е изд. – М.: Наука, 1984. – 272 с.
3. Струтинский В. Б. Электрогидравлический следящий привод с обратной связью по давлению нагрузки // В. Б. Струтинский, В. Н. Тихенко. Труды Одес. политехн. у-та. – Одесса, 2008, вып. 1(29). – С. 16 - 22.