

## ПНЕВМОГИДРОПРИВОД С ЭЛЕКТРОРЕОЛОГИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

Дмитрий Сергеевич Калинин <sup>(1)</sup>, Мария Владимировна Антонова <sup>(2)</sup>

*Магистр 1 года <sup>(1)</sup>, магистр 2 года <sup>(2)</sup>,*

*кафедра «Электронные технологии в машиностроении»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана*

*Научный руководитель: В.П. Михайлов,*

*доктор технических наук, профессор кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Перспективное применение электрореологических жидкостей (ЭРЖ) для гидравлических систем (гидроприводы роботов, тормоза, муфты сцепления и др.) связано с разработкой и внедрением принципиально новых подходов, сочетающих высокоэффективные способы управляемого внешнего воздействия на используемые материалы с возможностью применения их уникальных свойств. Наиболее распространены в практическом использовании дисперсные электрочувствительные среды. Под действием электрического поля в ЭРЖ при сдвиговом течении возникают касательные и нормальные напряжения. Вибро-вискозиметрические измерения [2] показали увеличение упругих сил в ЭРЖ с ростом электрического воздействия. При этом особенности и закономерности этих превращений остаются пока малоизученными [3].

Одной из операций в изготовлении приборов является разделение полупроводниковой пластины кристаллы круглой формы 1-3 мм. Существуют несколько методов резки пластин [4], но самым производительным и точным является метод струйно-абразивной обработки. Однако при данном виде обработки большое значение имеет равномерность перемещения пластины или сопел, из которых подается абразивно-воздушная смесь. Неравномерность перемещения приведет к большому различию во времени нахождения под струей абразива разных частей пластины и, соответственно к существенной неравномерности обработки. Установлено, что для обеспечения равномерности и качества обработки необходима регулировка скорости перемещения обрабатываемых сопел 0.05...0.3 м/с. Для обеспечения заданного закона перемещения предлагается использовать пневматический привод с электрореологическим (ЭР) регулятором скорости.

Привод состоит из пневмоцилиндра и гидроцилиндра с общим штоком. При работе привода ЭР-жидкость переливается из одной полости гидроцилиндра в другую через ЭР-дрессель. Дрессель представляет собой цилиндрический конденсатор и его работа основана на электрореологическом эффекте. Подавая напряжение (0-3 кВ) на электрод ЭР-дресселя, можно управлять потоком течения ЭР-жидкости через кольцевой зазор дресселя. Следствием изменения потока ЭР-жидкости является изменение скорости движения штока гидропривода. Таким образом, варьируя напряжением на электроде дресселя, можно добиться необходимой скорости движения и плавности хода рабочего штока.

Был проведен ряд экспериментов по определению расходных характеристик ЭР-дресселя и вязкости жидкости.

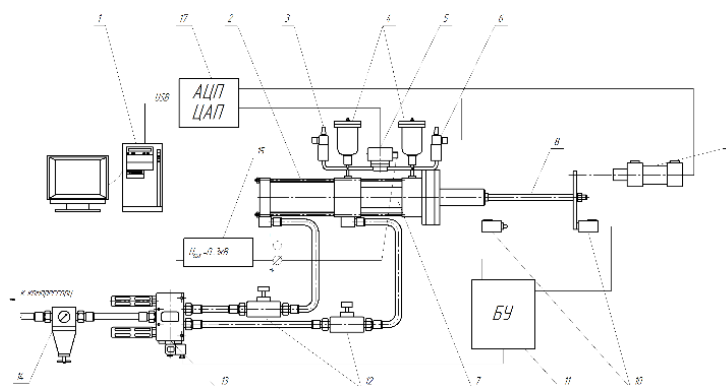


Рисунок 1 – экспериментальный стенд

Таблица 1

Напряжение, В	600 В									
V, мм/с	1,7795	3,5	6,25	10,85	13,90	17,93	23,90	28,62	33,61	
Q, мм <sup>3</sup> /с	106,77	210,90	375,22	651,4	834,02	1075,94	1434,2	1717,52	2016,72	
ΔP, Па*10 <sup>-5</sup>	0,928	1,14	1,74	2,72	3,42	4,33	5,55	6,49	7,53	

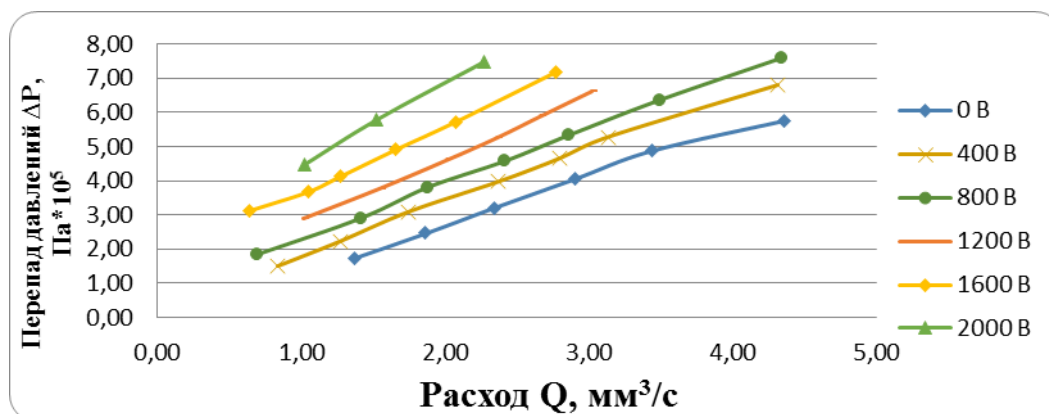


Рисунок 2 - зависимость расхода жидкости от перепада давлений в полостях гидроцилиндра и от напряжения на дросселе

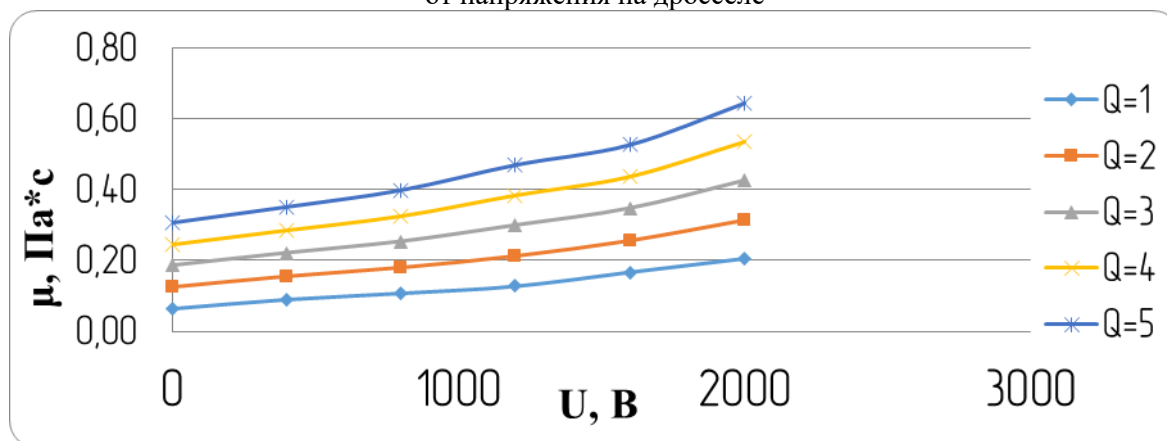


Рисунок 3 - зависимость вязкости ЭР-жидкости от напряжения на дросселе

Пользуясь полученными экспериментальными зависимостями  $\Delta P(Q, U)$  можно определить необходимый перепад давлений  $\Delta P$  для заданного расхода  $Q$  в рабочем диапазоне изменения управляющего напряжения  $U$ . Проведенные исследования позволяют разрабатывать теоретические основы расчета и выбора параметров управления ЭР процессами в системах перемещения технологического оборудования,

например, при ее использовании в приводе механизма сканирования сопел для установки резки кремниевых пластин.

### **Литература**

1. *Шульман З.П., Коробко Е.В., Левин М.Л.* Электрореологические жидкости, состав и основные свойства. Мн., 2001. 75 с. - (Препринт / ГНУ «ИТМО им. А.В.Лыкова» НАНБ, №4).
2. *Коробко Е.В.* Электроструктурирование электрореологической жидкости: особенности гидромеханики и возможности использования. Мн., 1996. 189 с.
3. *Ran X.P., McKinley G.H.* // *Langmuir*. 1998, V.14. Pp.985-989.
4. *И.Г. Пичугин.* Технология полупроводниковых приборов / И.Г. Пичугин, Ю.Н.Таиров.- Москва: Высшая школа, 1984.-288 с.