

УДК

ПНЕВМОГИДРОПРИВОД С ЭЛЕКТРОРЕОЛОГИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

Дмитрий Александрович Пашовкин⁽¹⁾, Мария Владимировна Антонова⁽²⁾, Дмитрий Сергеевич Калинин⁽³⁾

Студент 6 курса⁽¹⁾, магистр 1 года⁽²⁾, студент 4 курса⁽³⁾.

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»

Важным средством повышения качества и эффективности производства изделий электронной техники является внедрение прогрессивных технологических методов, которые позволяют решать принципиально новые задачи или обеспечивают более высокий уровень решения задач производства. Особенно актуален поиск альтернативных методов обработки в производстве продукции массового выпуска, таких, как приборы электронной техники. Одним из видов такой обработки является электронная литография с непрерывным перемещением координатного стола с полупроводниковой подложкой, при котором происходит непрерывное экспонирование поверхности подложки электронным пучком. При этом необходимо обеспечить очень высокую равномерность перемещения каретки координатного стола, поскольку любое отклонение от номинальной скорости приводит к возникновению погрешностей экспонирования подложки при формировании на ней топологического рисунка.

Одной из трудоемких операций в изготовлении приборов является разделение полупроводниковой пластины диаметром 80-200 мм на отдельные элементы круглой формы 1-3 мм. Существуют несколько методов резки пластин [2], но самым производительным и точным является метод струйно-абразивной обработки. Метод заключается в удалении материала заготовки при ударе абразивных частиц о ее поверхность. При этом для обработки используется смесь абразивного порошка и сжатого воздуха, который придает частицам необходимую для съема материала кинетическую энергию. Однако при данном виде обработки большое значение имеет равномерность перемещения пластины или сопел, из которых подается абразивно-воздушная смесь (в зависимости от типа установки струйно-абразивной обработки). 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/сек. Для обеспечения заданного закона перемещения предлагается использовать пневматический привод с электрореологическим (ЭР) регулятором скорости. Электрореологическим эффектом называется обратимое изменение вязко-упруго-пластичных свойств ЭРЖ (суспензий) при наложении внешнего электрического поля. [1]. ЭР жидкость (ЭРЖ) -это взвесь микрометровых (1-100 мкм) электропроводящих частиц в непроводящей электричество органической жидкости.(20-30% частиц в ЭРЖ).

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.

Привод состоит из пневмоцилиндра и гидроцилиндра с общим штоком. При работе привода ЭР-жидкость переливается из одной полости гидроцилиндра в другую через ЭР-

дроссель. Дроссель представляет собой цилиндрический конденсатор и его работа основана на электрореологическом эффекте.

В результате эксперимента получены численные значения средней скорости перемещения штока, что позволяет качественно оценить электрореологический эффект.

Методика проведения экспериментов: 1. На регуляторе давления устанавливается необходимое значение давления. 2. Включается блок питания и управления распределителем. 3. Подается напряжение на дроссель. 4. Все измеряемые величины записываются в файл.

Эксперименты проводились при давлении 0,5 бар, 1 бар, 1,5 бар, и напряжении до 1800 В с шагом 200 В.

Рассчитывалось среднее значение скорости на установившемся участке.

Таблица 1. Скорость в зависимости от давления и напряжения

Скорость, мм/с										
Бар/В	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
0,5	8,10	7,92	7,62	7,30	6,74	6,22	5,86	5,42	5,20	4,80
1	11,89	11,86	11,59	11,16	10,65	9,98	9,41	8,67	8,19	8,07
1,5	18,68	18,13	16,55	15,86	15,64	15,26	14,67	13,80	13,08	13,04

Получены экспериментальные зависимости положения и скорости перемещения штока в зависимости от входного давления и управляющего напряжения.

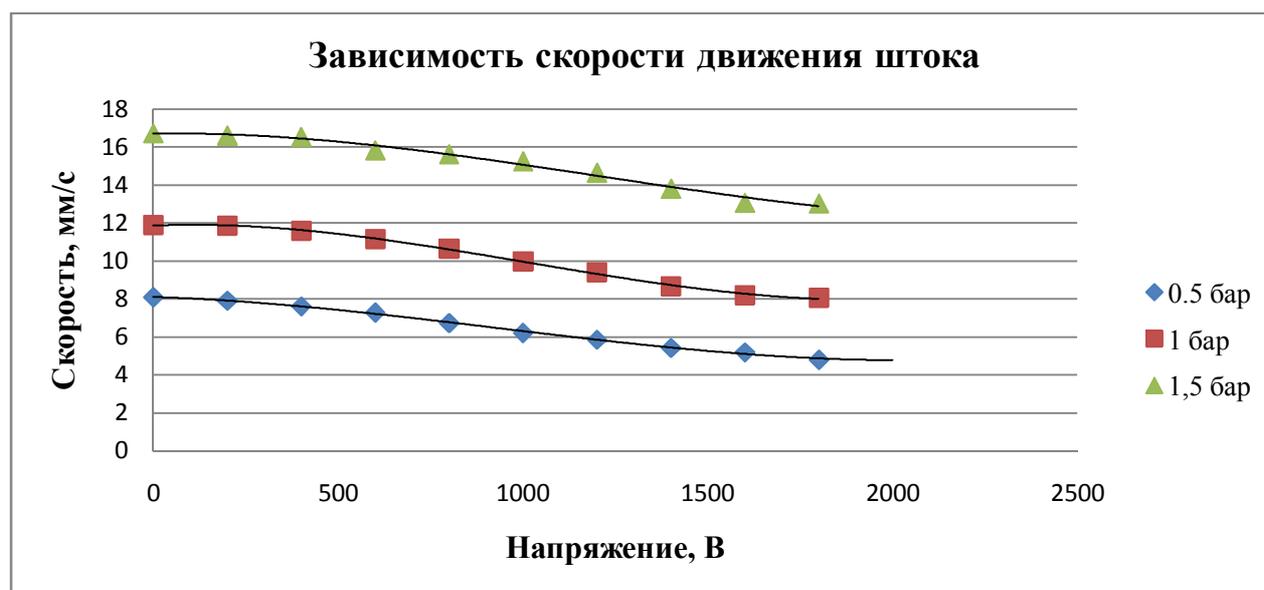


Рис. 1. Зависимость скорости перемещения при давлении 0,5 бар и напряжении 0 В

По данным видно, что при давлении 0,5 бар скорость уменьшается на 33% при напряжении на дросселе 1400 В, давлении 1 бар скорость уменьшается на 28%.

При давлении 2 бар изменение скорости практически не происходит.

Литература

1. З.П.Шульман и др., Электрореологический эффект - Минск: Наука и техника, 1972.-172 с
2. И.Г. Пичугин. Технология полупроводниковых приборов / И.Г. Пичугин, Ю.Н.Таиров.- Москва: Высшая школа, 1984.-288 с.