

УДК 621.3+53.091

## НАСТОЛЬНЫЙ СТЕНД НАНЕСЕНИЯ ФОТОРЕЗИСТА ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕМ

Георгий Антонович Дьячков

Магистр 1 года,  
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»  
Московский государственный технический университет

Научный руководитель: С.В. Сидорова,  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в  
машиностроении»

**Введение.** В производстве устройств микроэлектроники для создания топологии применяется процесс фотолитографии. Для создания маски используется жидкий фоторезист, обеспечивающий микрометровые размеры элементов. Для его нанесения применяется метод центрифугирования [1-3]. Промышленное оборудование для нанесения фоторезиста является дорогостоящим и недоступным для лабораторных исследований.

Целью данной работы является разработка лабораторного настольного стенда нанесения фоторезиста центрифугированием.

**Разработка и пуско-наладка стенда.** Разработка макета лабораторного стенда нанесения фоторезиста центрифугированием была начата с анализа конструкций аналогов. Анализ конструкций промышленных установок позволил разработать 3D модель стенда, по которой он был изготовлен и собран (рис. 1).



Рис. 1 – Настольный стенд нанесения фоторезиста в сборе

Разработанный стенд состоит из чаши 1, крышки 2, корпуса 3 и блока управления 4. Подложка располагается на столике, закрепленном на валу электродвигателя, вращающегося с постоянной скоростью 3000 об/мин. Это значение выбрано с учетом параметров используемого фоторезиста. Для закрепления подложки используется клей, который наносится на обратную сторону подложки. Управление временем вращения электродвигателя производится с помощью микроконтроллера Arduino.

После сборки центрифуги была проведена апробация ее работы. На ситалловую подложку нанесен фоторезист (рис. 2).

Для оценки равномерности толщины нанесенного слоя было проведено плазменное травление этого слоя через маску и последующее измерение толщины в нескольких точках на микроинтерферометре МИИ-4. Измерения показали высокую равномерность ( $\pm 5\%$ ) на образце размером  $10 \times 15 \text{ мм}^2$ .

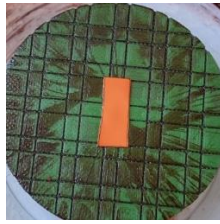


Рис. 2 – Подложка с нанесенным фоторезистом, размещенная на столике станда

По визуальной оценке, слой фоторезиста имеет равномерный цвет, на нем отсутствуют дефекты (пузыри, загрязнения). Полученные результаты подтверждают, что данная центрифуга может использоваться для экспериментов в условиях лаборатории.

**Заключение.** Разработанный настольный станд позволяет наносить жидкий фоторезист на подложки с постоянной скоростью вращения, равной 3000 об/мин.

В дальнейшем планируется модернизация, а именно добавление регулировки скорости вращения и вакуумного прижима подложки.

### **Литература**

1. Mack C. A. Fundamental Principles of Optical Lithography: The Science of Microfabrication, 303–304 John Wiley & Sons //Ltd., Chichester, England. – 2007
2. Lee U. G. et al. A modified equation for thickness of the film fabricated by spin coating //Symmetry. – 2019. – Т. 11. – №. 9. – С. 1183.
3. Дьячков, Г. А. Экспериментальный станд для нанесения фоторезиста / Г. А. Дьячков, С. В. Сидорова // Будущее машиностроения России 2022 : сборник докладов. XV Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов (с международным участием), Москва, 21–24 сентября 2022 года. Том 1. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. – С. 359-362. – EDN ZNPLOP.