

УДК 621

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОПТИЧЕСКИ БОЛЕЕ ПЛОТНОГО ВЕЩЕСТВА В ЗАЗОРЕ МЕЖДУ ФОТОШАБЛОНОМ И ПОВЕРХНОСТЬЮ ФОТОРЕЗИСТА НА РАЗРЕШЕНИЕ КОНТАКТНОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

Виктория Евгеньевна Стукалова

Студент 3 курса, бакалавриат,
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Ю.С. Боброва,
ассистент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»

Оптическая фотолитография остается главной технологией в формировании элементов для изделий МЭМС: контактное экспонирование, проекционное экспонирование или лазерное сканирование[1].

Исследование направлено на изучение влияния оптически более плотного, чем воздух, вещества в зазоре между шаблоном и поверхностью фоторезиста на разрешающую способность контактной фотолитографии.

Формирование микроизображения является ключевым этапом фотолитографии, именно здесь закладывается размер формируемого микрорельефа и его профиль[2].

Для контактного экспонирования первичным источником искажений является дифракция. Излучение, проходящее через фотошаблон, дифрагирует на границах его прозрачных и непрозрачных участков, что ведет к изменению размеров элементов и формы изображения. Для описания и оценки возникающих погрешностей необходим расчет дифракционного распределения интенсивности излучения на поверхности фоторезиста. Традиционно такой расчет выполняется на основе скалярной теории дифракции Френеля — Кирхгофа[2].

В зависимости от соотношения ширины окна и зазора между фотошаблоном и верхней поверхностью фоторезиста формируются различные пространственные изображения (рис.1).

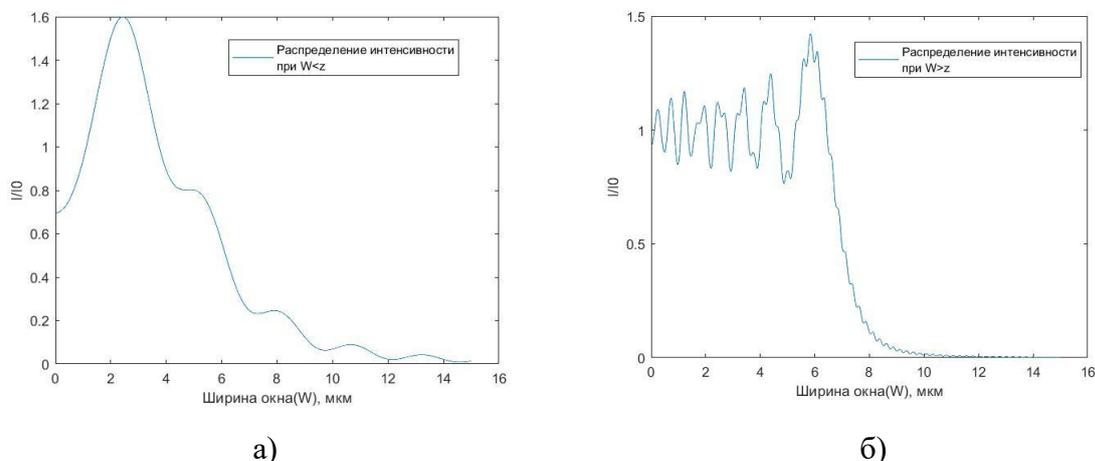


Рис.1. Дифракционное распределение интенсивности

Переходя из оптически менее плотной воздушной среды в оптически более плотную среду глицерина, лучи после преломления стремятся ближе к нормали, что приводит к увеличению их плотности.

На установке контактного экспонирования MegaElectronicsAZ210 проведена серия экспериментов с низкоконтрастным сухим пленочным резистом «OrdylALPHA 340» компании «ElgaEurope». Экспонирование производилось через фотошаблон с прямолинейной структурой 250/250 мкм.

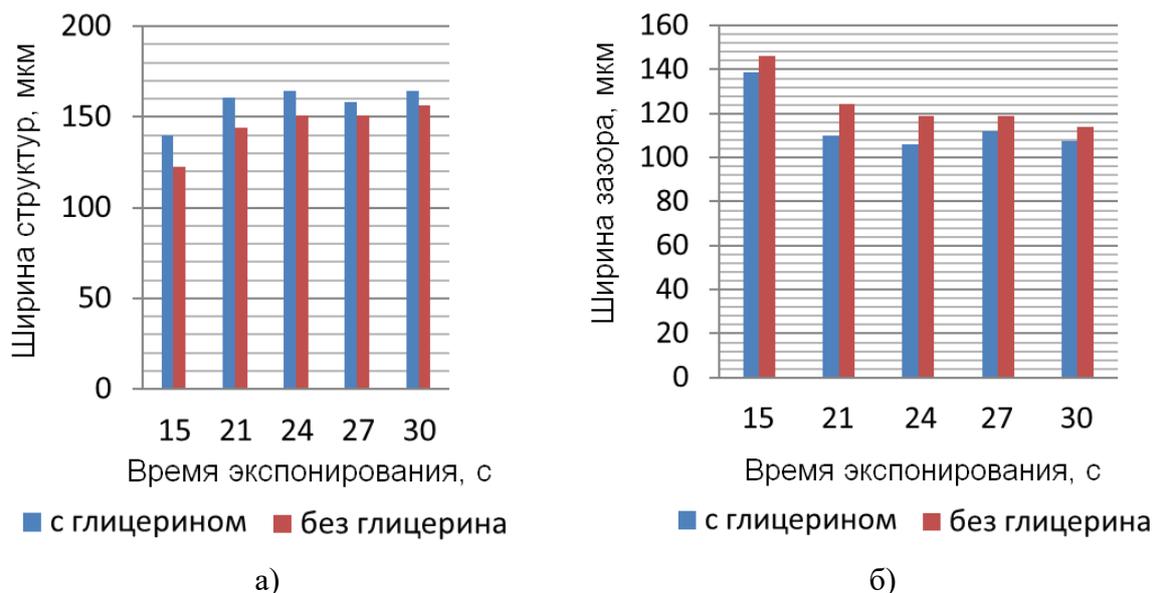


Рис. 2. Экспериментальные результаты: а – ширина фоторезистивных структур; б – ширина зазора между фоторезистивными структурами

Проведенному эксперименту соответствует распределение интенсивности, при котором расстояние между фотошаблоном и нижней поверхностью фоторезиста существенно меньше ширины окна (рис.1.б).

При увеличении времени экспонирования происходит увлечение ширины фоторезистивных структур, что приводит к уменьшению зазора между ними (рис.2).

Под влиянием глицерина все лучи, расходящиеся под большим углом в простом воздушном зазоре, собираются ближе друг к другу, следовательно, их плотности хватает для укрупнения фоторезистивных структур.

Литература

1. *Цветков Ю.Б.* Управление топологической точностью фотолитографии: уч. пособие – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005.– 176 с.
2. *Андроник М.М.* Особенности процесса контактного экспонирования толстых слоев негативного фоторезиста. // Всерос. научно-техническая конф. «Студенческая научная весна: Машиностроительные технологии»: материалы конференции, 2015, Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана– Москва: ООО «КванторФорм», 2015.– С.347-352.