7. Маховиков Б.С., Незаметдинов А.Б., Шорников В.В., Екимов Н.А. Прямоточная многоступенчатая турбина. Пат. РФ №2352783 МПК E21C050/00.
8. Сержан С.Л. Оснащение грунтозаборного устройства рабочим органом с объемным гидродвигателем. Горное оборудование и электромеханика №10. 2013, с. 39-42.
9. Медведков В.И., Незаметдинов А.Б., Кондаков Д.Ю., Сержан С.Л. Грунтозаборное устройство. Пат. РФ №2459083 МПК E21C 50/00, 2010.- опубл. 20.08.2012.
10. Юнгмейстер Д.А., Смирнов Д.В., Соколова Г.В. Обоснование параметров и компоновок придонных агрегатов для сбора железомарганцевых конкреций [Электронный ресурс]/Горное оборудование и электромеханика, №8, 2010. URL: http://www.giab-online.ru/files/Data/2010/8/Yungmeister_8_2010.pdf
11. Тимофеев И.П. Шагающие машины для освоения ресурсов морского дна. – Л. ЛГИ. 1987. – 176с.

Финогенов Н.Ю.

Процесс фотолитографии при изготовлении интегральных микросхем

*Национальный исследовательский университет «МЭИ»
(Россия, Смоленск)*

doi:10.18411/spc-12-04-2018-28

idsp: 000001:spc-12-04-2018-28

Аннотация

В настоящее время это одно из самых развиваемых во всё мире направлений в электронике – это микроэлектроника. С технологической точки зрения данное направление является интегральным, то есть все элементы, входящие в состав микросхемы изготавливаются в общем технологическом процессе. В данной статье рассмотрен один из технологических процессов, используемых при изготовлении интегральных микросхем. Это фотолитография

Ключевые слова: микроэлектроника, интегральная микросхема, фотолитография, фоторезист.

Фотолитография представляет собой ряд фотохимических процессов (экспонирование, травление, проявление и т.д.), которые очень широко применяются в микроэлектронике для получения рисунка тонкоплёночных микросхем, а также получения локальных областей интегральных микросхем.

Для того чтобы получать рисунки на тонкоплёночном слое необходимо применять специальные светочувствительные и, что не менее важно, устойчивые к воздействию кислоты и щёлочи, которые принято называть фоторезисты. Под воздействием некоторого излучения, которое падает через фотошаблон на некоторые части плёнки, фоторезист меняет свои первоначальные свойства. Таким образом, появляются растворимые и нерастворимые части плёнки. Нерастворимый слой после задубливания защищает плёнку при травлении открытых участков.

Фоторезисты делят на позитивные и негативные. Негативные фоторезисты под действием света становятся нерастворимыми и создают защитные участки под прозрачными участками фотошаблона. Позитивные же повторяют рисунок фотошаблона (рис. 1).

Рисунок 1 – Образование рельефа фоторезисторами

После формирования тонкой плёнки фоторезиста происходит процесс экспонирования, то есть воздействуют активным облучением через фотошаблон с изображением элементов схем.

После этого, при помощи химического травления удаляют материал, который не защищён маской фоторезиста, при этом обеспечивая изображение элементов схем на подложке.

В заключении хочется отметить, что данный технологический метод имеет высокую точность (наименьшие размеры рисунка, которые достигаются в фотолитографии, определяются длиной волны излучения, качеством применяемой оптики, свойствами фоторезиста и достигают около 100 нм).

1. В.Д. Гимпельсон, Ю.А. Радионов. Тонкоплёночные микросхемы для приборостроения и вычислительной техники. Москва, 1976.
2. П.Е. Троян. Микроэлектроника. Томск, 2007.
3. Е.А. Москатов. Электронная техника. Начало. Таганрог, 2010.

Царегородцев Е.Л., Комаров А.И., Угодин П.А.

Один из методов прогнозирования неполадок

в работе сложных технических систем

Центр молодежного инновационного творчества «ЗАВАНТ»

(Россия, Смоленск)

doi:10.18411/spc-12-04-2018-29

idsp: 000001:spc-12-04-2018-29

На современном этапе в условиях дальнейшего развития сложных технических систем под соответствующие задачи, отличающиеся большими объемами и требующие минимальное время реакции для их качественного и безопасного решения, электронная стетоскопия является очень важным инструментом. Она позволяет «прослушивать» и анализировать шумы работающих механизмов и систем, что, безусловно, важно при работе механизмов в агрессивных средах, в такой отрасли, как сельское хозяйство. Такой анализ является основой для диагностики механизмов электронным (спектральным) способом и позволяет предотвратить критические режимы работы систем, что неизбежно может привести к авариям и катастрофам. Гораздо легче предотвратить заблаговременно износ, стук и посторонние шумы подшипников, втулок, клапанов и других составляющих агрегата за счет своевременной замены или внеочередного технического обслуживания или ремонта, чем в дальнейшем устранять последствия аварии всей системы в целом.

Интерес вызывает анализ технических параметров исследуемой системы в определенном промежутке времени, и использование закономерностей в их отклонении от номинального значения для построения соответствующего прогноза на перспективу.

Теоретический анализ подходов принятия решений выделяет следующие основные этапы [1, с. 294]:

- выявление и формулировки проблемы;
- установка целей;
- разработка возможных альтернатив;
- принятие решения;
- осуществление решения;
- контроль и оценка результатов.

Пусть на каком-то временном интервале от t_1 до t_2 зафиксирован ряд параметров измеряемой величины (см. табл. 1).