

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС И ПЕРЕДАЧ ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Студент гр. 113413 А.И. Гладкевич,
член-кор. НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф. Ю.М. Плескачевский
Белорусский национальный технический университет

В течение последних десятилетий наблюдается общая тенденция к миниатюризации технических систем. Бурное развитие микроэлектроники приводит к объединению все большего числа функций в единичных миниатюрных компактных устройствах. Такая же тенденция характерна и для механических систем, включая механические приводы. В англоязычной технической литературе подобные изделия носят название Microelectromechanical Systems (MEMS) или микромашины и представляют собой наиболее интенсивно развивающуюся область микросистемной техники (microsystem technology).

В рамках технологии микросистем развиваются следующие технологии:

- 1) Групповая технология поверхностной микромеханики на основе тотального нанесения и избирательного удаления слоев.
- 2) Групповые технологии объемной микромеханики, реализуемые в виде:
 - технологии глубинного объемного травления;
 - LIGA-технологии (технологии матричного микрокопирования);
 - волоконной технологии.
- 3) Технологии индивидуального формообразования методами микроэлектроэрозийной обработки, лазерного выжигания, сфокусированного ионного пучка, локального стимулирования роста (полимеризации), корпускулярно-лучевого и электростатического микропрофилирования, а также микрофрезерования и алмазной обработкой.

Наиболее перспективными являются технологии объемной микромеханики. В частности для массового производства наибольший интерес представляют LIGA-технологии (Lithography (Литография), Galvanofornung (Гальванопластика), Abformung (Литье)).

В рамках задания наиболее оптимальным считаю осуществление технологического процесса в четыре основных этапа:

- I. Изготовление рентгеношаблона для штампа колес и платформы;
- II. Изготовление штампа колес и платформы;
- III. Изготовления колес и платформы;
- IV. Совмещение колес и платформы.

Подложка рентгеношаблона состоит из прозрачного для γ -лучей стекла состоящего из 83% B_2O_3 , 2,5% BeO и 14,5% Li_2O . Толщина золотой маски составляет 30 мкм.

Штамп колес и платформы изготавливается из никеля. В его основе находится никелевая подложка с нанесенным на нее слоем полиметилметакрилата. Под воздействием γ -лучей участки, незащищенные золотом рентгеношаблона, становятся менее плотными со множеством оборванных химических связей, что делает их более восприимчивыми к растворителю. После избирательного вытравливания участков ПММА наращивается никель на открытые участки подложки, что после окончательного стравливания ПММА и образует штамп.

Колеса и платформу получают путем штамповки разогретого до вязкой стадии ПММА с последующим нанесением никеля в углубления и стравливании ПММА. После чего колеса и платформу совмещают при помощи методов оптической микроскопии.

Несмотря на высокую стоимость штампа, изделия получают значительно дешевле за счет многократного применения штампа.