

УДК 531.7

## РАЗРАБОТКА УЗЛА МОБИЛЬНОЙ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Куликова Олеся Дмитриевна

*Студент 5 курса, магистр 1 года,*

*кафедра «Метрология и взаимозаменяемость»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Позднякова Екатерина Дмитриевна*

*Старший преподаватель кафедры «Метрология и взаимозаменяемость»*

В современном машиностроении всё более востребованными становятся средства измерений, которые можно оперативно развернуть непосредственно в цехе или на крупногабаритной детали. Традиционные стационарные КИМ обеспечивают высокую точность, но ограничены по мобильности. Альтернативой выступают мобильные координатно-измерительные машины – шарнирные многосвязные механизмы с 6–7 степенями свободы. Их основные преимущества:

1. Возможность транспортировки к месту измерения и пуск в работу в течение часа;
2. Работа в труднодоступных местах и на объектах произвольной формы;
3. Оснащение магнитными опорами для установки прямо на деталь.

Мобильная КИМ состоит из последовательно соединённых вращательных и поступательных звеньев, образующих разомкнутую кинематическую цепь. Каждое сочленение оснащается высокоточными угловым энкодером, а в конечном звене устанавливается измерительный щуп сферической формы.

Основные требования к звеньям:

1. Высокая жесткость при минимальной массе;
2. Температурная стабильность;
3. Отсутствие люфтов в шарнирных соединениях для исключения накопления погрешности;
4. Защита от пыли, масел и влаги в условиях производственного цеха.

Для определения степени подвижности  $W$  плоско рычажного механизма используется формула Чебышева:

$$W = 3 \times N - 2 \times p_1 - p_2, \quad (1)$$

где  $N$  – число звеньев;

$p_1$ ;  $p_2$  – количество низших и высших кинематических пар.

Точность измерения в мобильной КИМ определяется тремя группами факторов:

1. Погрешности угловых энкодеров в каждом сочленении;
2. Люфты и деформации звеньев;
3. Метод компенсации радиуса щупа.

В работе подробно рассмотрены три типа контактных датчиков:

1. Микропереключатели – определяют факт касания;
2. Резистивные датчики – преобразуют перемещение в изменение сопротивления;

3. Ёмкостные сенсоры – реагируют на изменение электрической ёмкости конденсатора, образованного пластинами и диэлектриком.

В качестве примера в работе приведены основные характеристики **SUNPOC RA520** :

Таблица 1. Технические характеристики измерительной руки SUNPOC RA520:

Диапазон измерений	2000 мм
Количество поворотных осей	6
Измерительная точность	0,045 мм
Повторяемость взятия точки	0,032 мм
Масса	7,8 кг
Температурная компенсация	10°C ~ 40°C
Разрешение индикации положения датчика	1 мкм/0,1 мкм (устанавливается в ПО)
Электропитание	100В-220В и 50~60 Гц
Потребляемая мощность	15 Вт

### Литература

1. Университет ИТМО. Проектирование и анализ мехатронных систем / Университет ИТМО. — Санкт-Петербург, 2020.
2. Координатно-измерительные машины и системы контроля качества / Под ред. А. В. Смирнова. — Москва, 2019. — С. 29.
3. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. Мехатронные модули и приводы робототехнических систем — Минск, 2021.
4. Нижегородский инженерно-экономический институт. Методические указания по курсовому проектированию робототехнических устройств / НИЭИ. — Нижний Новгород, 2020.