

**Разработка и исследование МЭМС-акселерометра с ЧЭ
гребенчатого типа**

^{1,2}*Тимошенко А.С., д.т.н., профессор Института НМСТ,*

^{1,2}*Анчутин С.А., ведущий инженер Института НМСТ,*

^{1,2}*Кочурина Е.С., к.т.н., научный сотрудник Института НМСТ,*

^{1,2}*Мусаткин А.С., инженер Института НМСТ,*

^{1,2}*Дернов И.С., инженер Института НМСТ,*

¹*Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,*

г. Москва, Россия,

²*ООО «Лаборатория Микроприборов»*

г. Москва, Россия

Email: at@mp-lab.ru, step305@gmail.com, ekochurina@mp-lab.ru,

Musatkin.A@hotmail.com, i.s.dernov@yandex.ru_

**Development and research of a MEMS accelerometer with a comb-type
sensing element**

^{1,2}*Timoshenkov A., Dr.Sc.Eng, full Professor NMST,*

^{1,2}*Anchutin S., Leading engineer of NMST,*

^{1,2}*Kochurina E. Ph.D.Eng., researcher of NMST,*

^{1,2}*Musatkin A., engineer of NMST,*

^{1,2}*Dernov I., engineer of NMST*

¹*National Research University of Electronic Technology,*

Moscow, Russia,

²*LMD Ltd.,*

Moscow, Russia

Аннотация. Приведено описание разработанной конструкции чувствительного элемента гребенчатого типа, представлены результаты численных расчетов конструкции. Дано описание разработанного стенда для проведения исследований. Представлены полученные результаты проведенных экспериментальных исследований.

Abstract. The description of the developed design of the sensitive element of the comb type is given, the results of mathematical calculations are presented. The description of the developed stand for research is given. The results of the conducted experimental studies are presented.

Ключевые слова: МЭМС-акселерометр, чувствительный элемент, автоматизированный стенд, результаты экспериментальных исследований.

Keywords: MEMS, sensing element, automated stand, experimental research results.

Развитие микроэлектроники привело к появлению различных миниатюрных датчиков. В отдельную группу можно выделить МЭМС – микро электромеханические системы. К данной группе относят датчики, предназначенные для измерения ускорения - МЭМС-акселерометры.

В ООО «Лаборатория Микроприборов» совместно с Институтом НМСТ МИЭТ разработаны и изготавливаются одноосные МЭМС-акселерометры МА-10 и МА-20. В состав каждого из указанных датчиков входит чувствительный элемент (ЧЭ) и плата преобразователя, размещенные в едином корпусе. МЭМС-акселерометры предназначены для измерения проекции кажущегося ускорения на ось чувствительности.

Для набора сложных формул, содержащих дробные выражения, интегралы и пр., используют формульный редактор MathType. Простые формулы, например $C_{bc} = C_{tc}$, набирают как обычный текст. Греческие буквы – посредством меню Вставка → Символ.

Запрещается вставлять формулы в виде рисунка и использовать иные формульные редакторы!

Формулы печатают на отдельной строке, выравнивают по центру, номер формулы выравнивают по правому краю, например –

$$\sum_{i=1}^N s_i \cdot w_i \leq C. \quad (1)$$

Векторные рисунки (графики, схемы, диаграммы, рисунки с текстом) выполняют в программе Inkscape 0.92, сохраняют в формате *.svg (представляют в отдельной папке). Текст и линии должны быть редактируемые. В текст рисунки вставляют в формате *.png.

Растровые рисунки вставляют в текст в формате *.jpg, с разрешением 300 dpi. Рисунки размещают после первого упоминания в тексте и сопровождают подрисуночными подписями. Размер рисунка вместе с подписью не должен превышать 11×15 см.

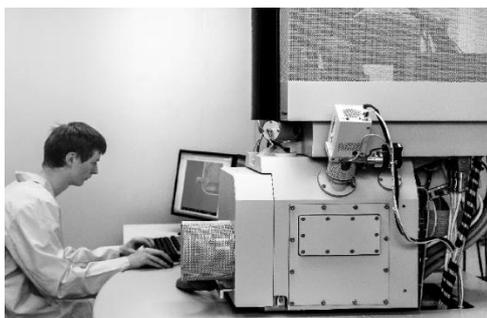


Рис.1. Электронный микроскоп HELIOS-650

Нумерационный заголовок таблицы выделяют шрифтом полужирного курсивного начертания, выравнивают по правому краю и отделяют от предыдущего текста пустой строкой. Тематический заголовок (название таблицы) выравнивают по центру и выделяют полужирным шрифтом. Текст внутри таблицы выравнивают по центру. Примечание к таблице отделяют от предыдущего текста пустой строкой.

Таблица 1

Эффективность счетчиков

C_i	COUNT_2	COUNT_3
40	3,1	4 186
50	2,33	8 571

При переносе части таблицы на другую страницу дублируют только шапку таблицы, вместо нумерационного заголовка пишут слово **Окончание** или **Продолжение**.

Библиографический список

1. Иванов И. И. Онтологический статус доверия информационной безопасности // Научно-техническая информация. Сер. 2. Т. 1, № 2. С. 1–10.
2. Куницын В. Е., Терещенко Е. Д., Андреева Е. С. Радиотомография ионосферы. М.: Физматлит, 2007. С. 250–282.

3. Lasker E. A valauce multiplication in semiconductors: a modification of Chynoweth slow // Solid-State Electronics 1991. Vol. 18, № 2. P. 161–168.

4. Статистические показатели российского книгоиздательства в 2015 г.: цифры и рейтинги [Электронный ресурс]. URL: <http://Gookchawber.ru/stat-2015.htm> (дата обращения: 12.03.2015).