

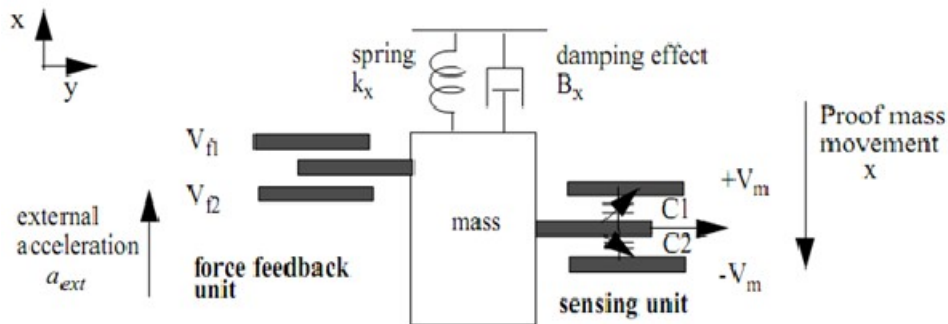
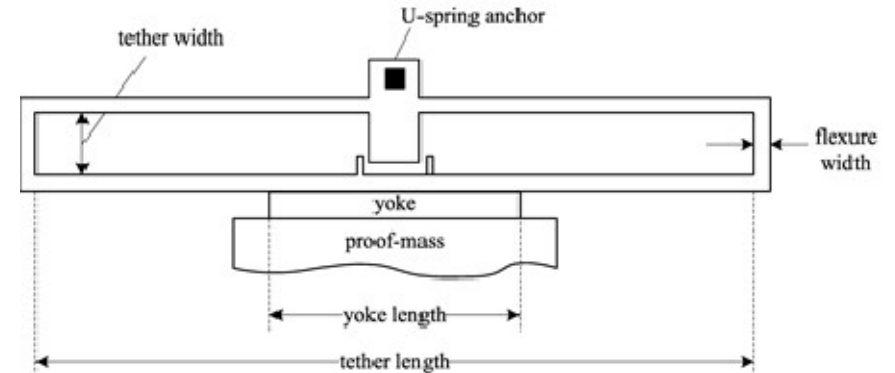
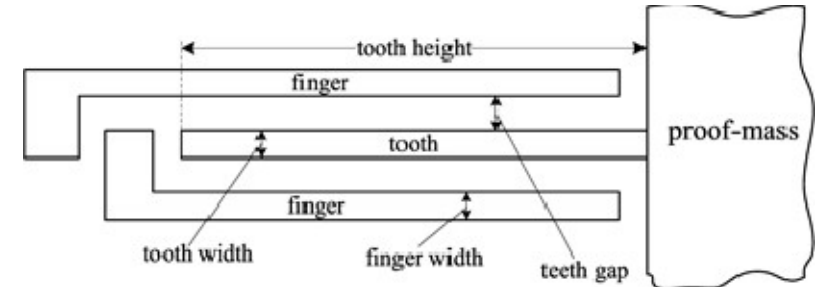
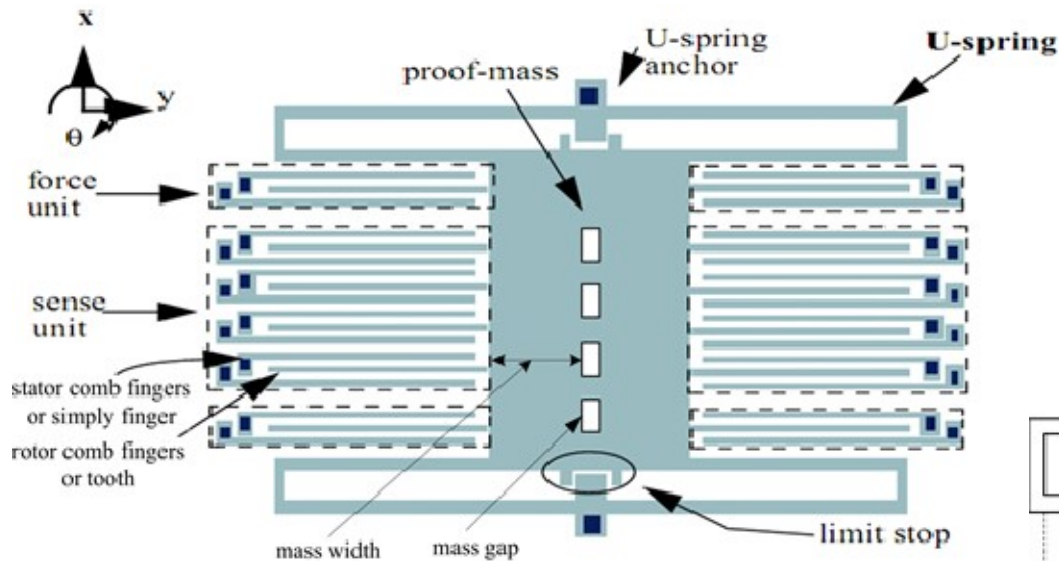
ТЕМА # 3:

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИНЖЕНЕРНИТЕ АНАЛИЗИ ПРИ МЕМС

Примери за използване на ИА при МЕМС

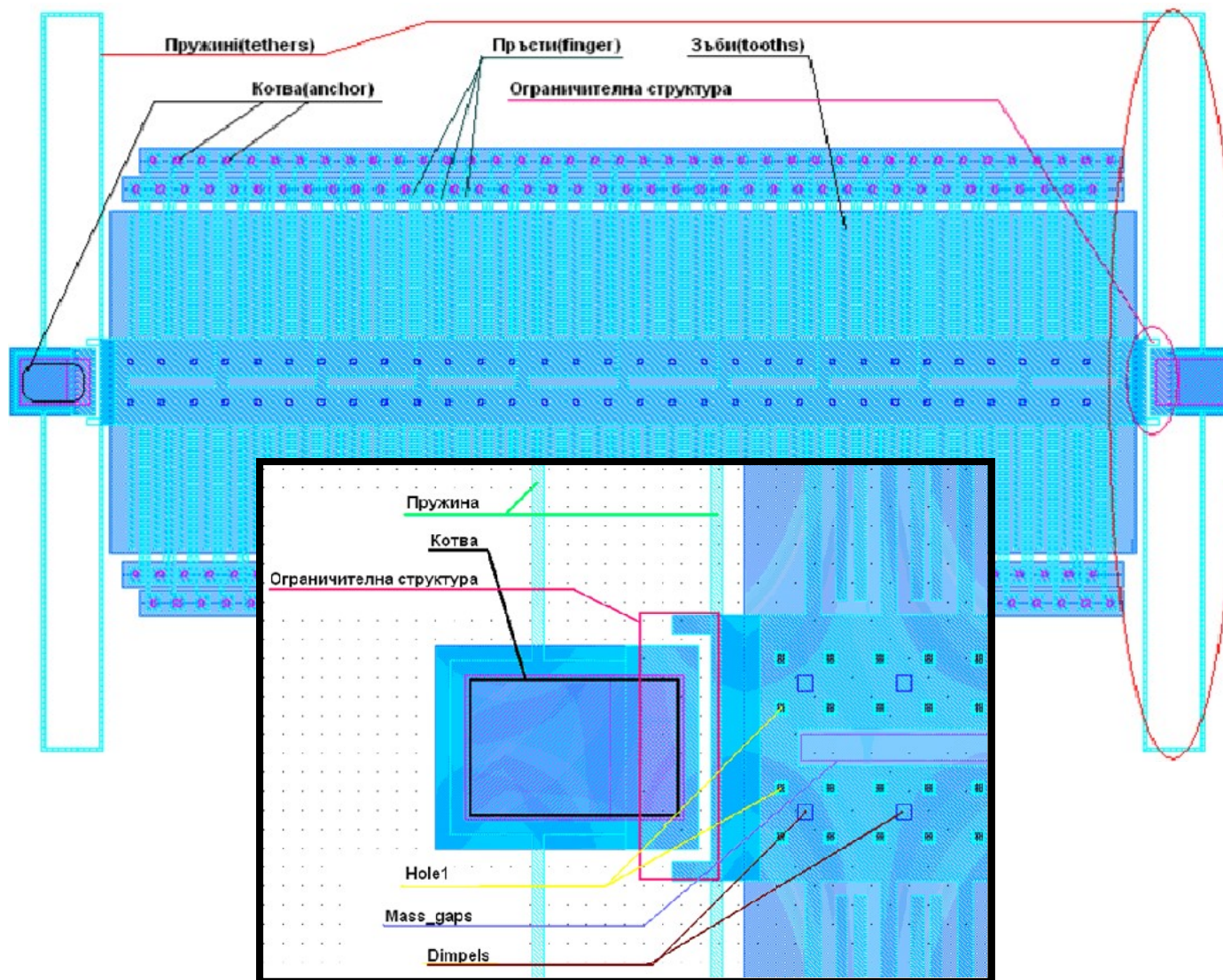
- П1: Хоризонтален акселерометър, за измерване по 1 ос
- П2: Не-силициеви МЕМС – подвижни платформи

П1: Дефиниция на проблема

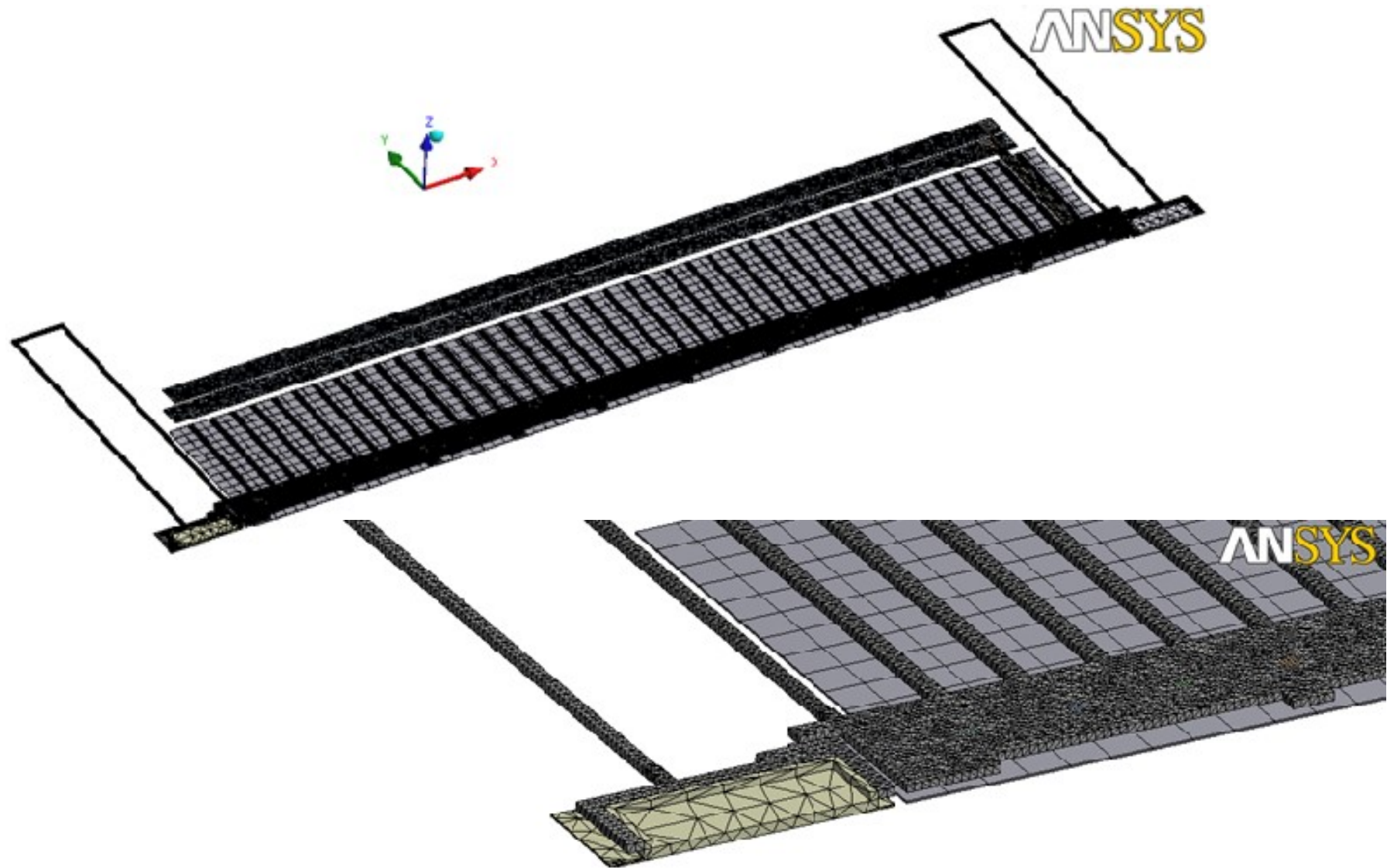


- ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СИЛОВО-ДЕФОРМАЦИОННОТО ПОВЕДЕНИЕ НА СТРУКТУРАТА ПРИ РАЗЛИЧНИ СТОЙНОСТИ НА ПРИЛОЖЕНО УСКОРЕНИЕ
- ПРОВЕРКА ЗА УДАРНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ КОМПОНЕНТИТЕ НА СТРУКТУРАТА ПРИ УСКОРЕНИЕ 1000G

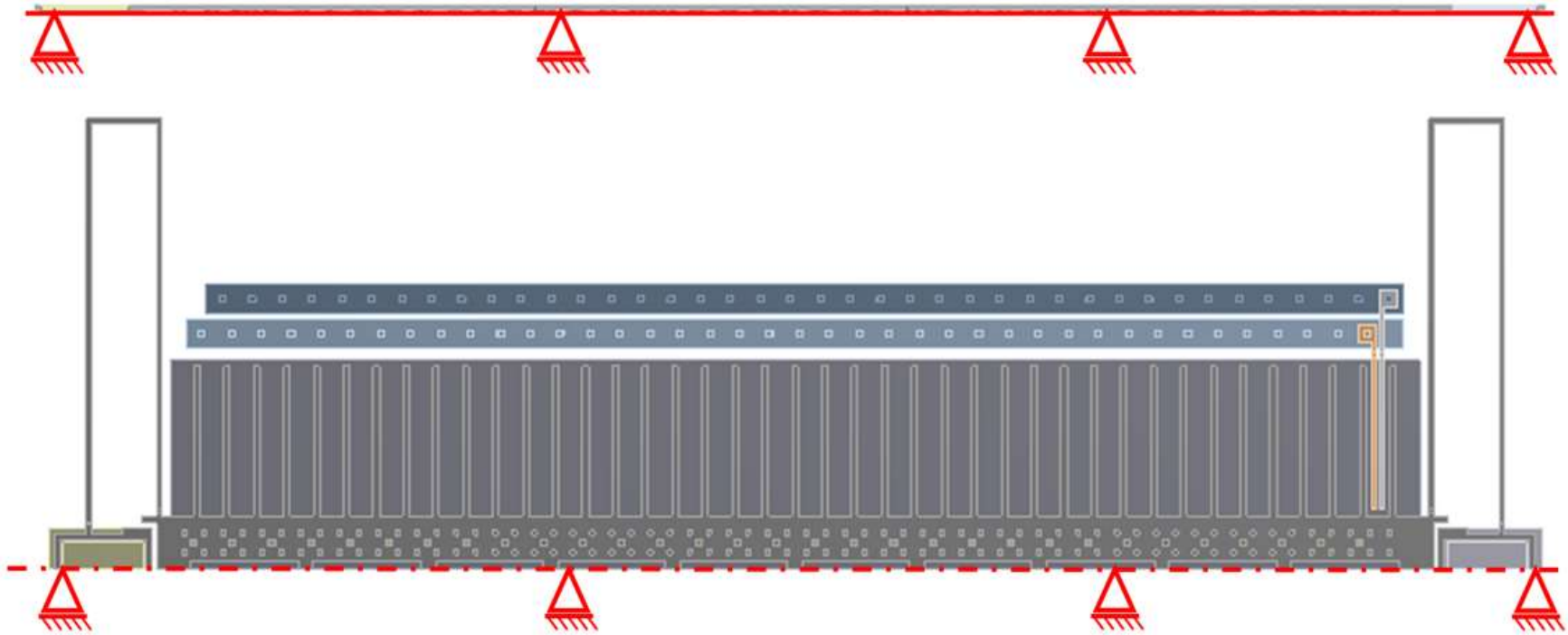
П1: Концепция и описание на модела



П1: Изчислителен модел

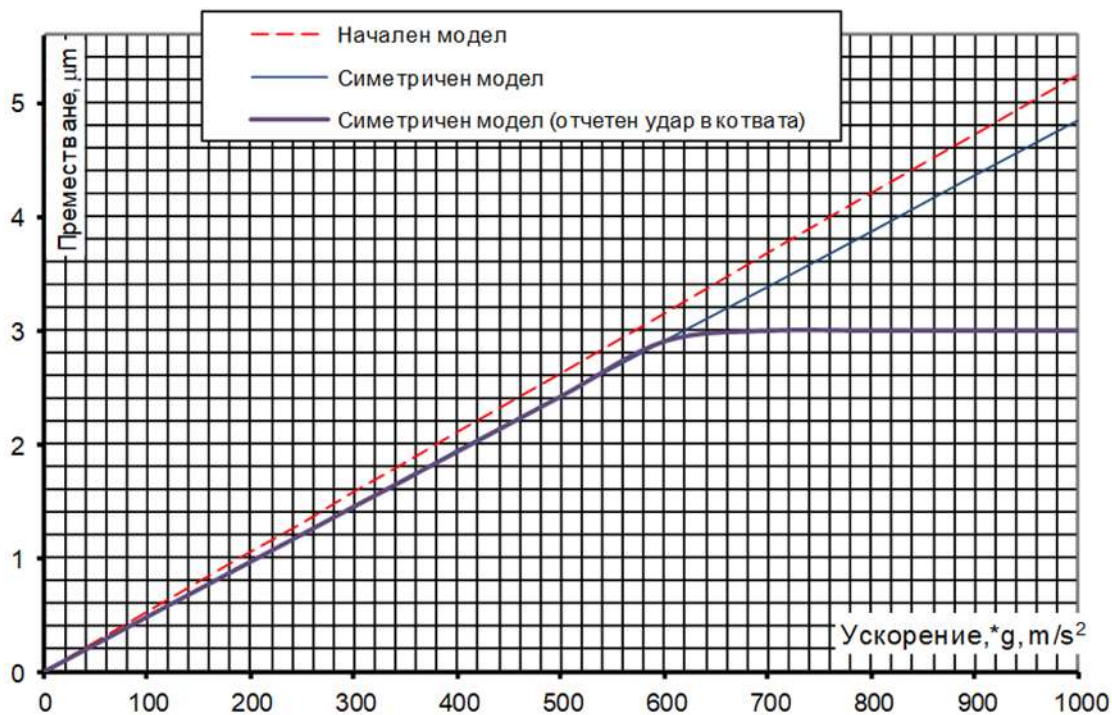


П1: Гранични условия и свойства на материала



Модул на Юнг, E , GPa	169
Коефициент на Поасон, μ	0.22
Плътност, ρ , kg/m ³	2300

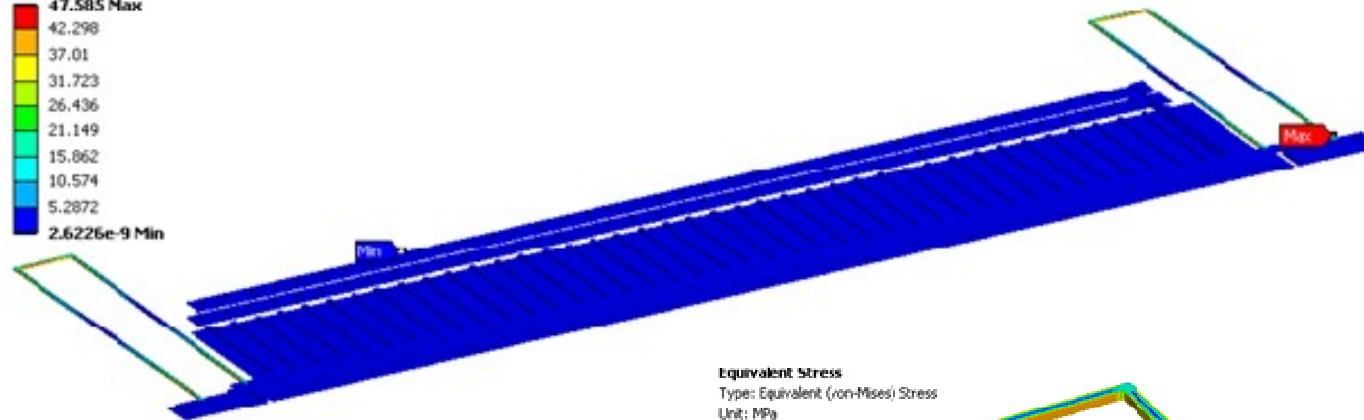
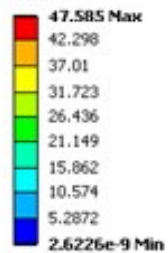
П1: Резултати: Премествания при различни приложени ускорения



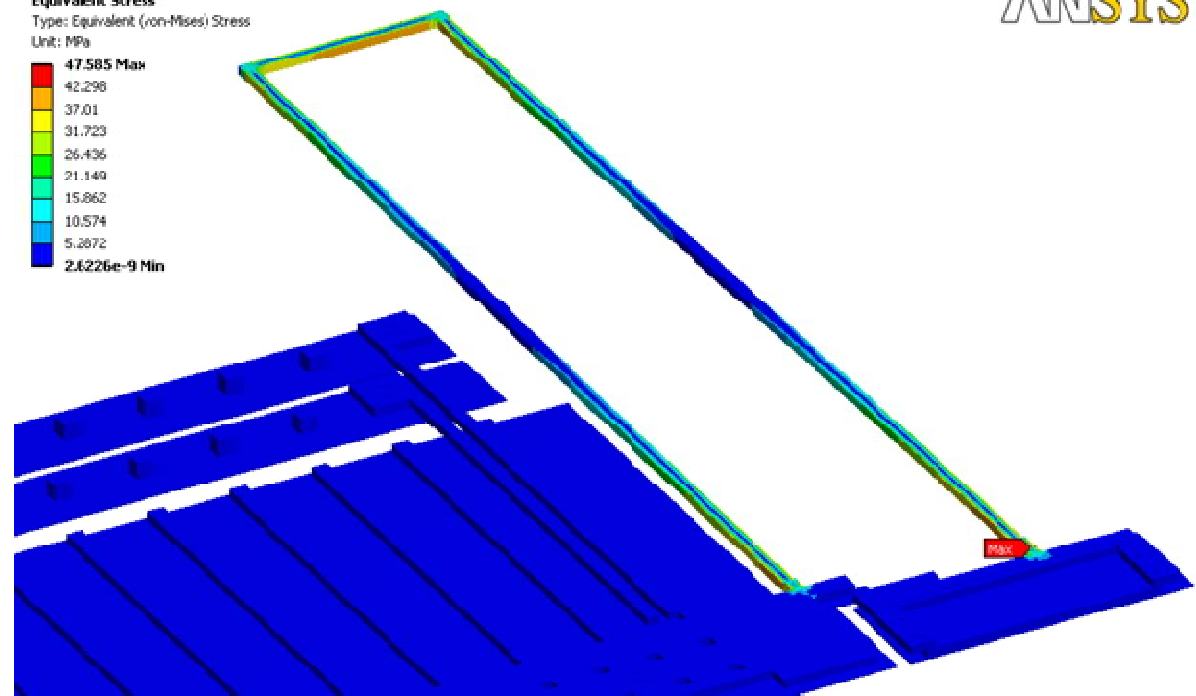
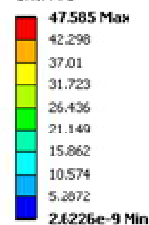
#	Ускорение, m/s ²	Преместване на структурата, μm	
		Начален модел	Симетричен модел
1	190G	1	0.92
2	250G	1,314	1.211
3	300G	1,58	1.454
4	350G	1,84	1.696
5	400G	2,1	1.938
6	500G	2,63	2.423
7	600G	3,15	2.907
8	700G	3,68	3.392
9	800G	4,2	3.876
10	900G	4,73	4.361
11	1000G	5,25	4.845

П1: Разпределения на напреженията

Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa



Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa

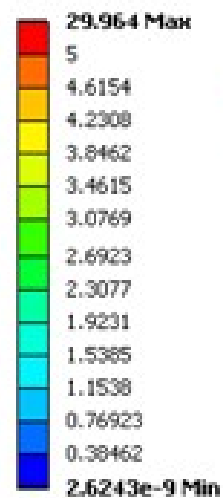


П1: Напряжения при удар при 1000G

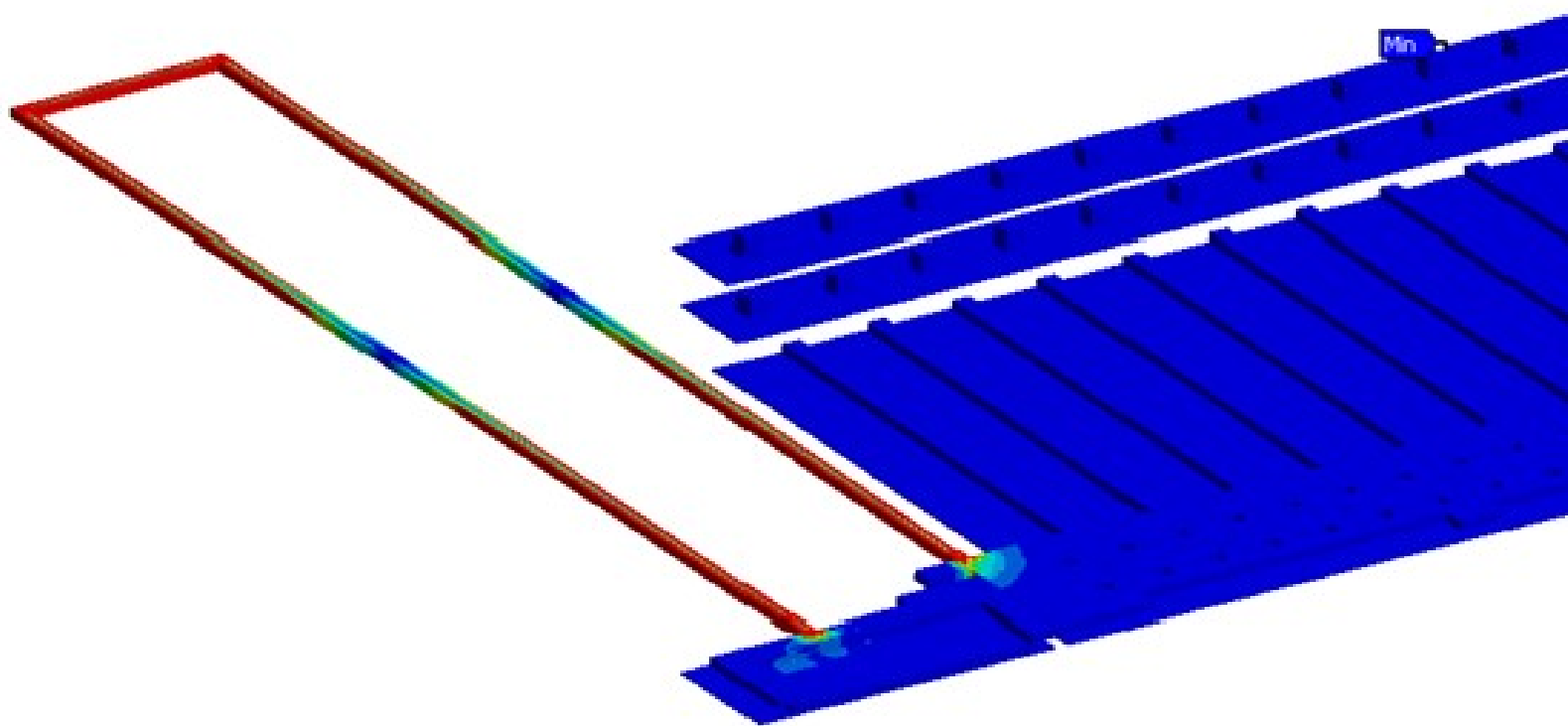
Equivalent Stress

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa



ANSYS

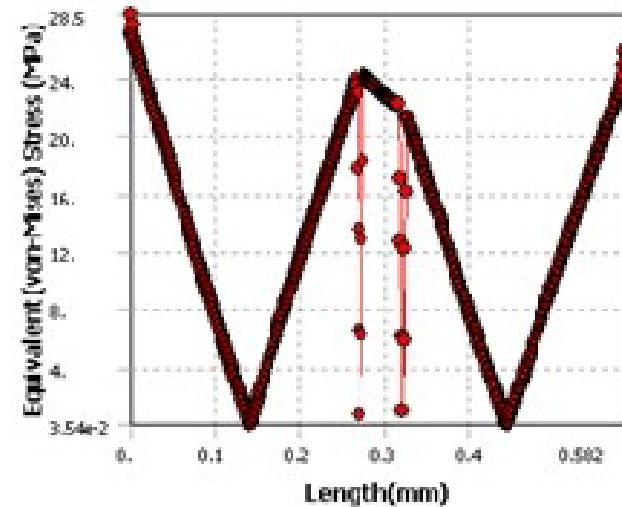
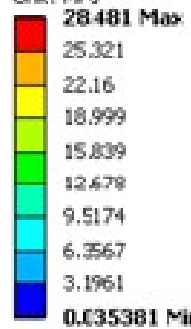


П1: Напряжения при удар при 1000G

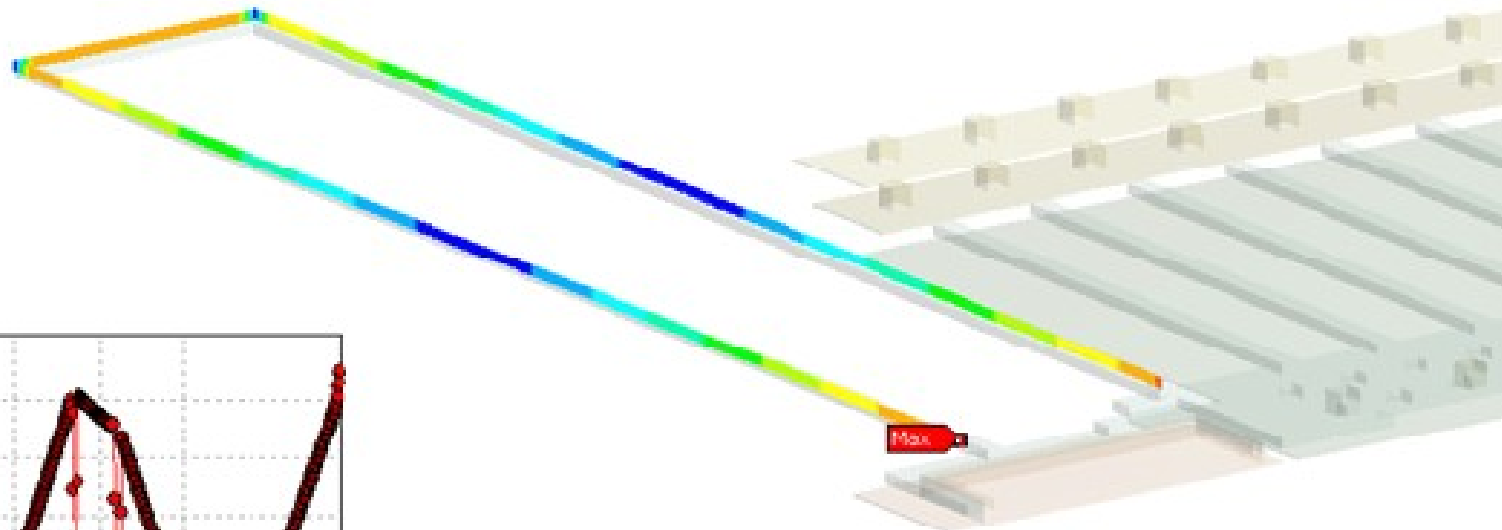
Equivalent Stress 2

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: MPa



ANSYS



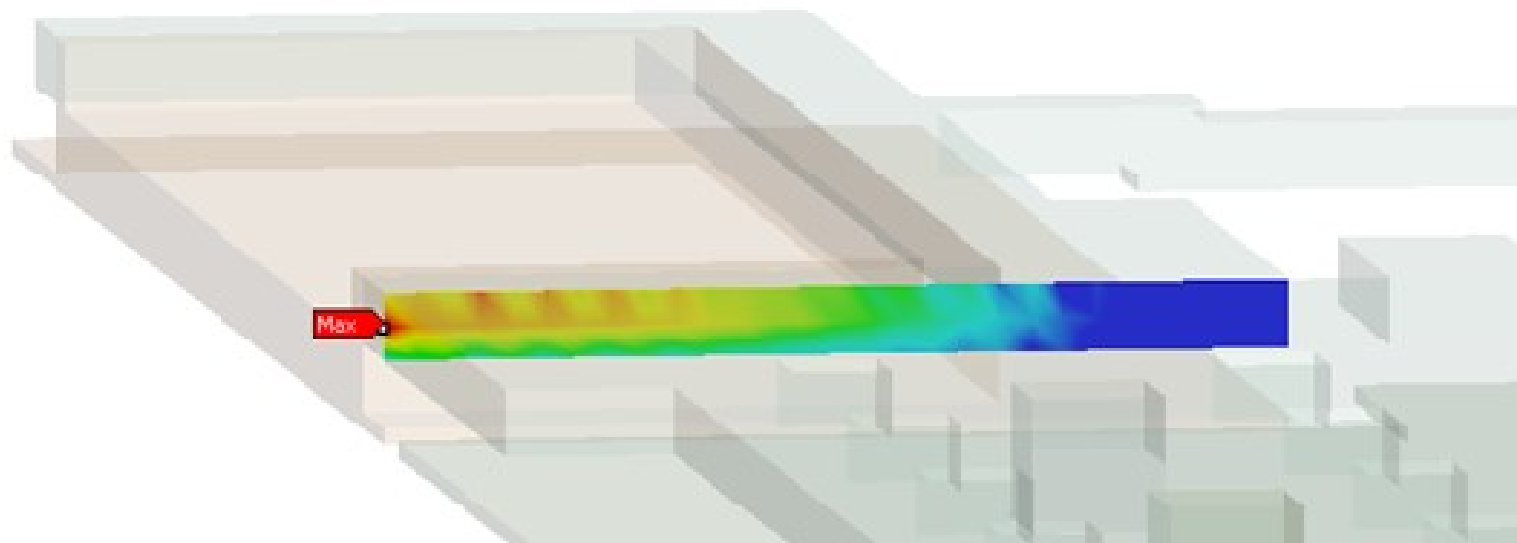
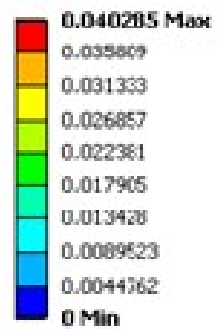
П1: Контактни налягания при удар при 1000G

ANSYS

Pressure

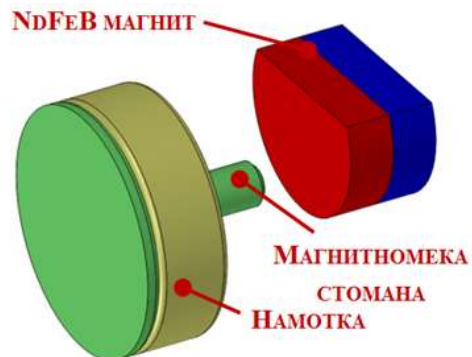
Type: Pressure

Unit: MPa



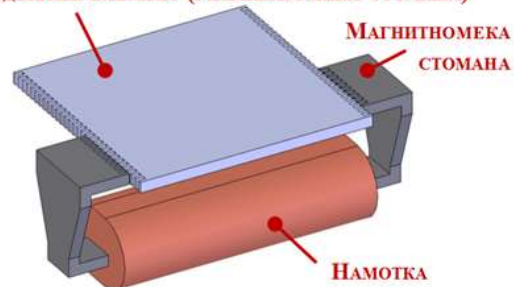
П2: Разглеждани концептуални варианти на актуатори

ПОДВИЖНА ПЛАТФОРМА (NdFeB МАГНИТ) СЕ ИЗМЕСТВА АКСИАЛНО ОТ ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА СТАТИЧНА ЧАСТ (НАМОТКА И СЪРЦЕВИНА). ТЪРСИ СЕ ХАРАКТЕРИСТИКАТА РЕАКЦИЯ ВЪРХУ МАГНИТА СПРЯМО ПРЕМЕСТВАНЕ.



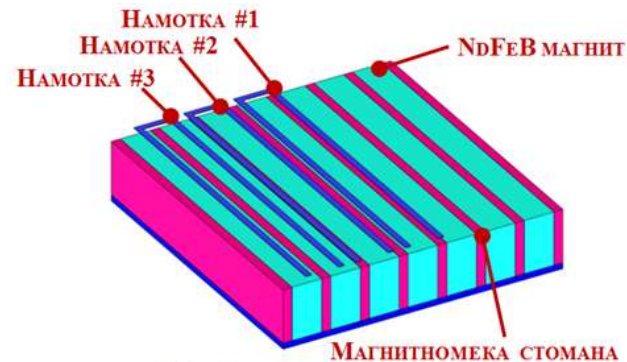
А/ Актуатор вариант №1

ПОДВИЖЕН ЕЛЕМЕНТ (МАГНИТНОМЕКА СТОМАНА)

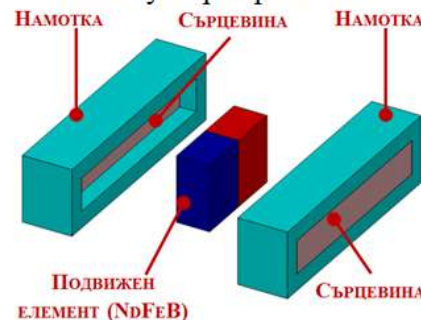


В/ Актуатор вариант №3

ПОДВИЖНА ПЛАТФОРМА (МЕКА СТОМАНА) СЕ ИЗМЕСТВА СПРЯМО СТАТИЧНА ЧАСТ, НАМОТКА И СЪРЦЕВИНА. ХАРАКТЕРНА ОСОБЕНОСТ Е ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО МЕЖДУ ЗЪБИТЕ НА ДВЕТЕ ЧАСТИ – ПОДВИЖНА ПЛАТФОРМА И СТАТИЧНА ЧАСТ. ТЪРСИ СЕ МЕХАНИЧНАТА ХАРАКТЕРИСТИКА НА СИСТЕМАТА (ЗА ТРИ ПОЛОЖЕНИЯ НА ПОДВИЖНАТА ЧАСТ СЕ ОПРЕДЕЛЯ РЕАКЦИЯТА) И НАСИТЕНОСТТА НА СЪРЦЕВИНАТА И ЛИМИТ НА ГОЛЕМИНАТА НА ТОКА.



Б/ Актуатор вариант №2

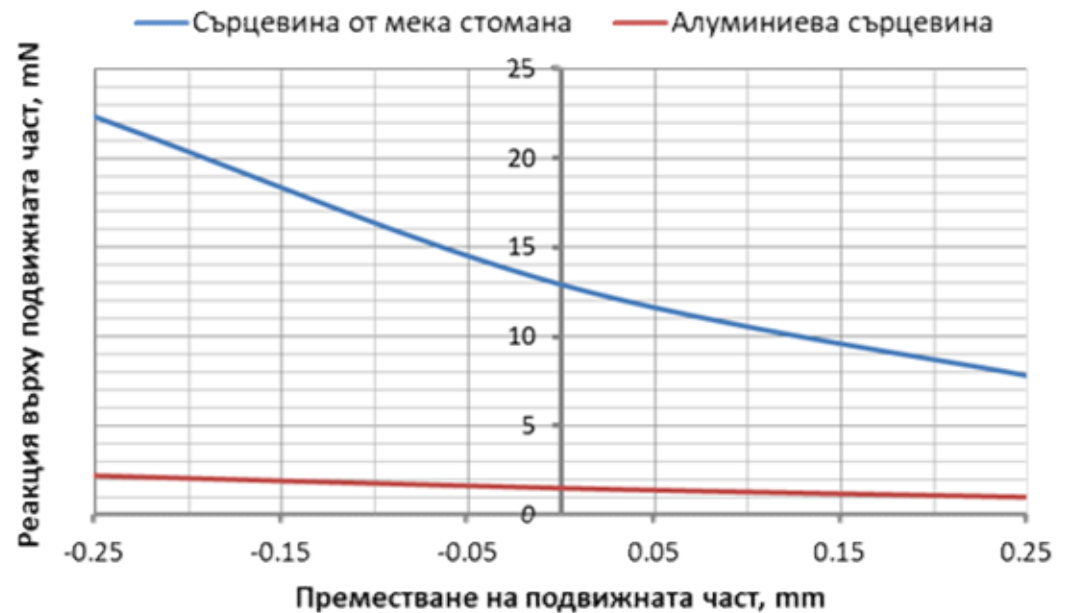
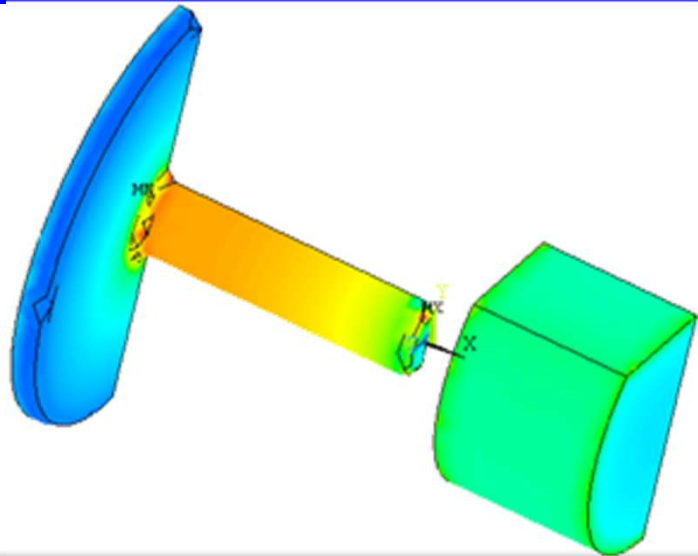
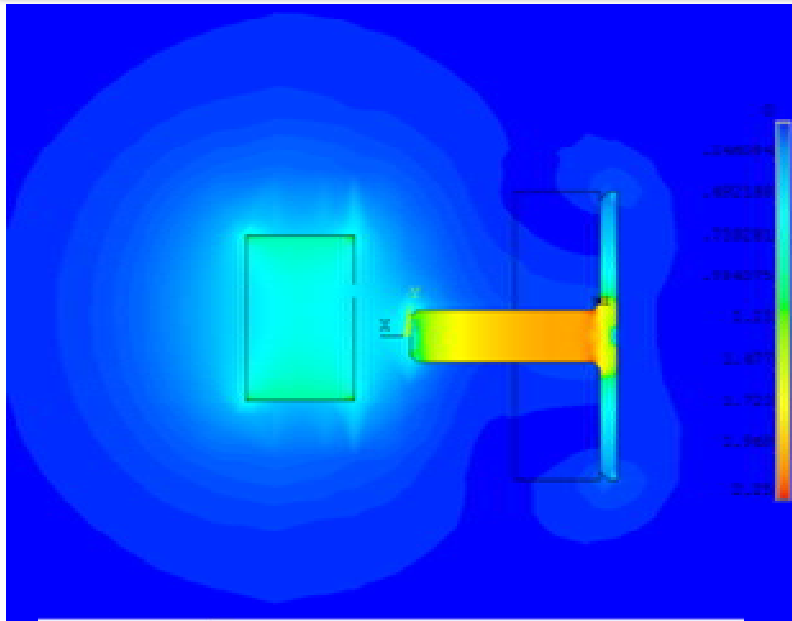


Г/ Актуатор вариант №4

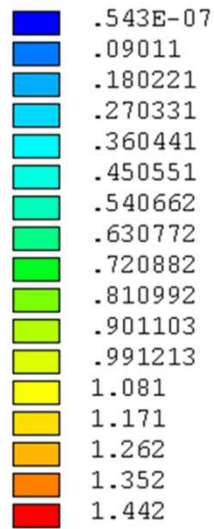
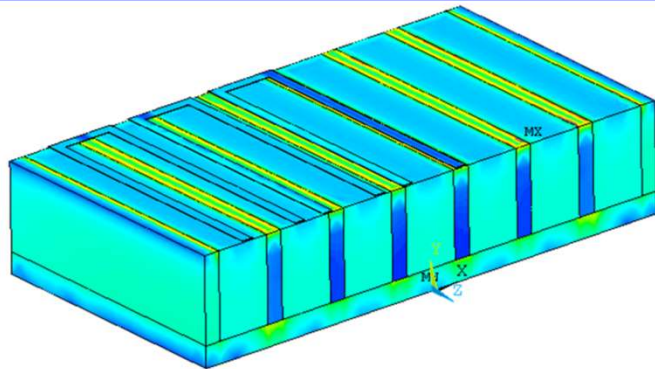
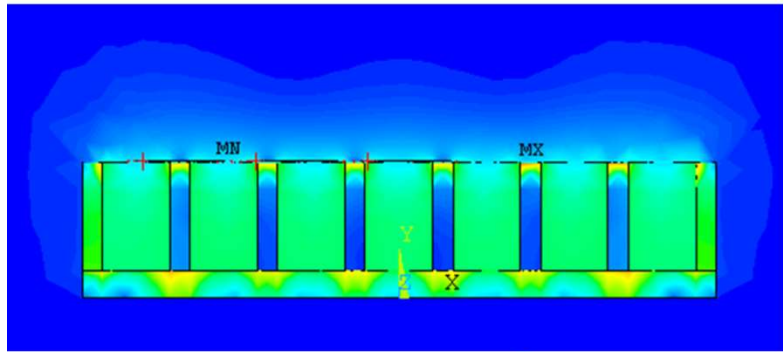
ПОДВИЖНА ПЛАТФОРМА (3 ОТДЕЛНИ НАМОТКИ) СЕ ИЗМЕСТВА НАД СТАТИЧНА КОМПЗИТНА ЧАСТ. СТАТИЧНАТА ЧАСТ СЕ СЪСТОИ ОТ NdFeB МАГНИТИ, ЗАТВОРЕНИ ЧРЕЗ КО-МАГНИТНИ ПЛАСТИНИ МЕЖДУ МАГНИТОМЕКА МАТЕРИАЛ. ТЪРСИ СЕ МЕХАНИЧНАТА СИЛА (РЕАКЦИЯТА) ВЪРХУ РАЗЛИЧНИТЕ НАМОТКИ ПРИ РАЗЛИЧНИ КОМБИНАЦИИ НА ПРЕВКЛЮЧВАНЕ.

ПОДВИЖНА ПЛАТФОРМА ОТ МАГНИТ, ПОСТАВЕН МЕЖДУ ДВЕ СТАТИЧНИ НАМОТКИ. ТЪРСИ СЕ: МЕХАНИЧНАТА ХАРАКТЕРИСТИКА НА СИСТЕМАТА (ЗА ТРИ ПОЛОЖЕНИЯ НА ПОДВИЖНАТА ЧАСТ СЕ ОПРЕДЕЛЯ РЕАКЦИЯТА) И НАСИТЕНОСТТА НА СЪРЦЕВИНАТА И ЛИМИТ НА ГОЛЕМИНАТА НА ТОКА.

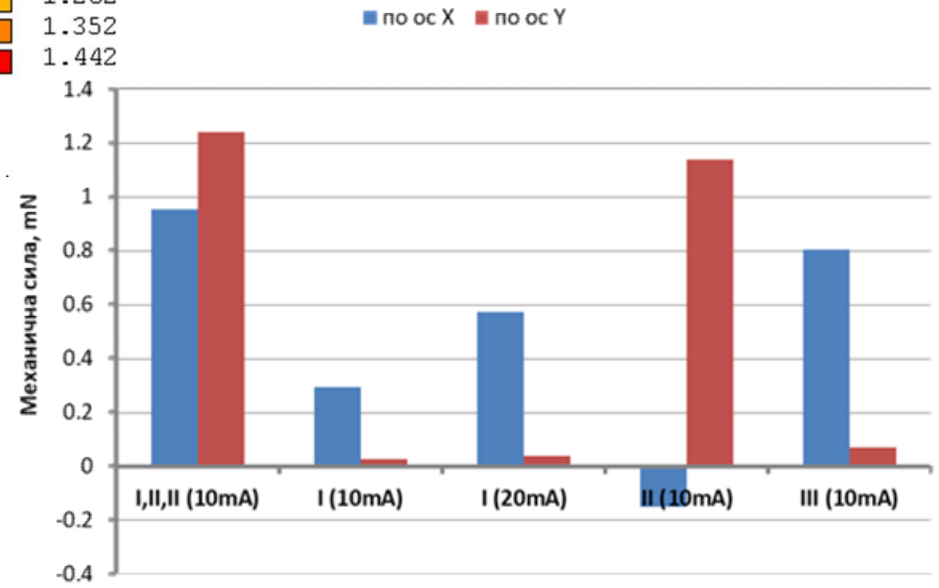
П2: Резултати за актуатор 1



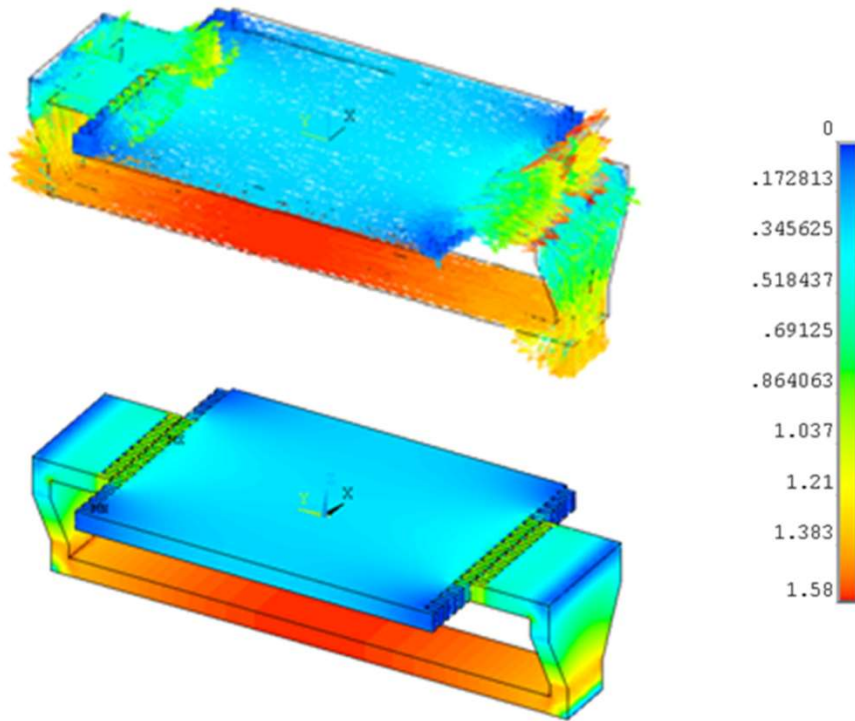
П2: Резултати за актуатор 2



Механични въздействия по две оси (вертикална Y и хоризонтална X) за различни големина на тока, при различни комбинации активни намотки



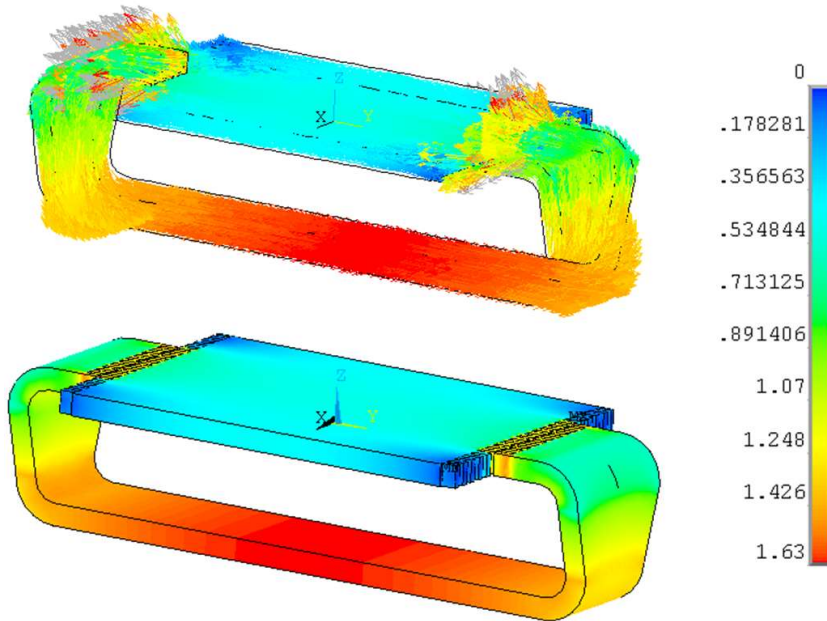
П2: Резултати за актуатор 3 – изходен вариант



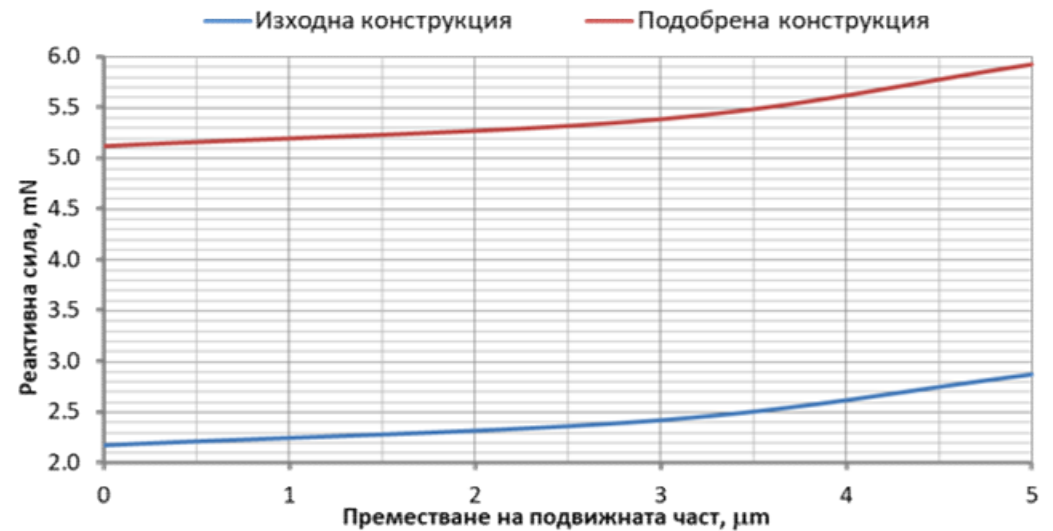
МЕХАНИЧНА СИЛА СПРЯМО ПРЕМЕСТВАНЕ НА ПОДВИЖНАТА ЧАСТ



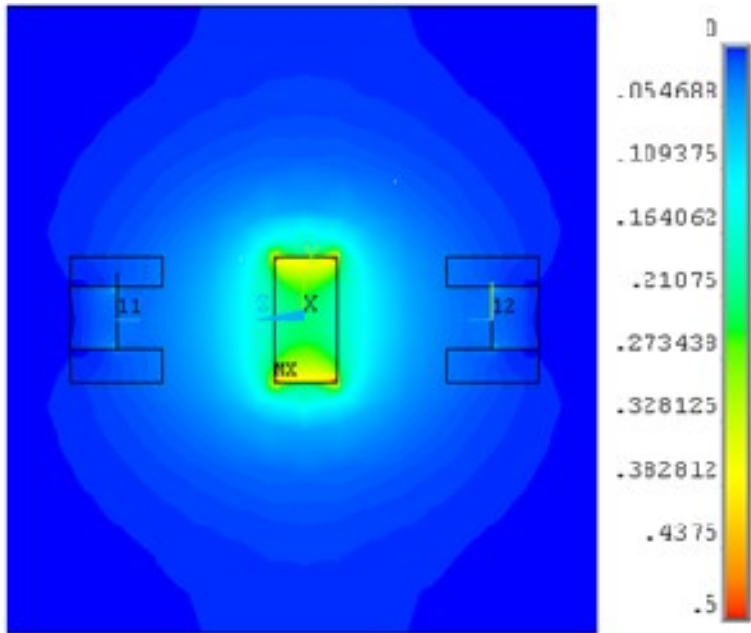
П2: Резултати за актуатор 3 – оптимизиран вариант



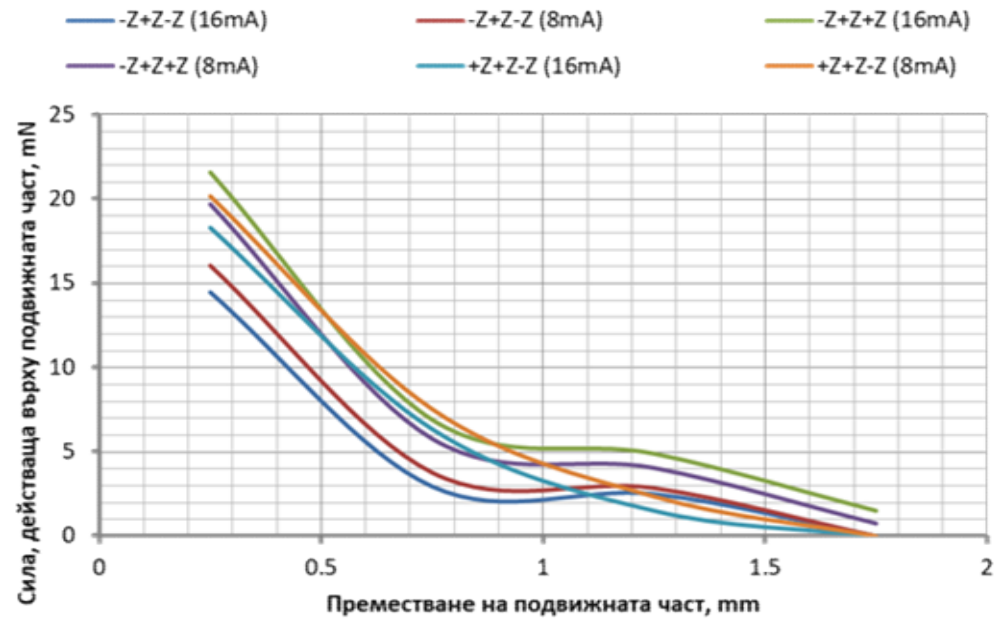
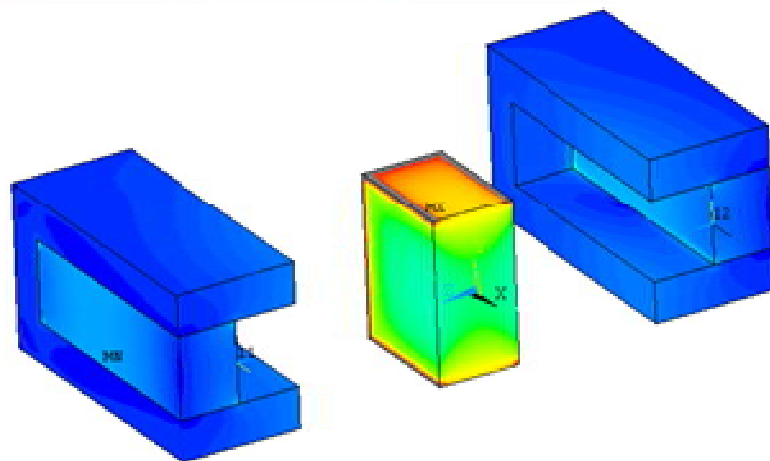
МЕХАНИЧНА СИЛА СПРЯМО ПРЕМЕСТВАНЕ НА ПОДВИЖНАТА ЧАСТ



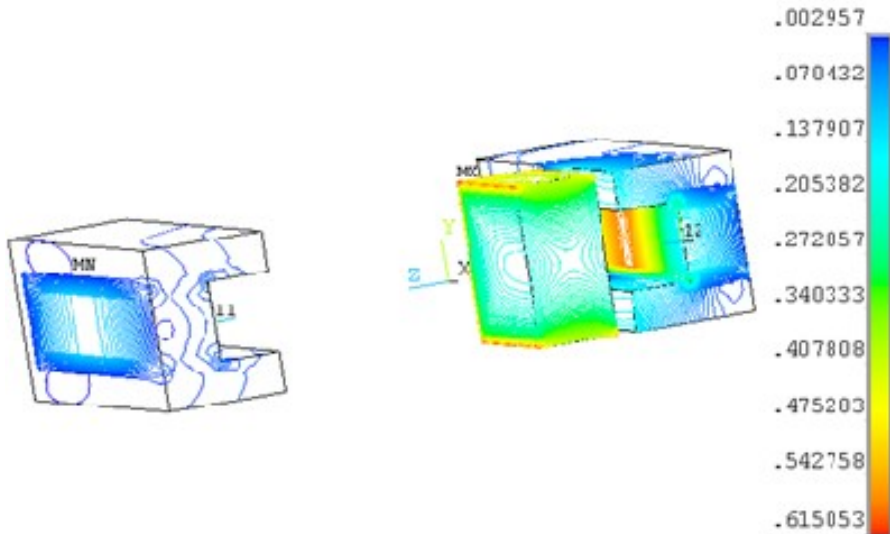
П2: Резултати за актуатор 4



МЕХАНИЧНА СИЛА СПРЯМО ПРЕМЕСТВАНЕ НА ПОДВИЖНАТА ЧАСТ
 – РЕЗУЛТАТИ ЗА РАЗЛИЧНИ КОНСТРУКТИВНИ ВАРИАНТИ



П2: Резултати за актуатор 4



МЕХАНИЧНА СИЛА СПРЯМО ПРЕМЕСТВАНЕ НА ПОДВИЖНАТА ЧАСТ
– ИЗХОДЕН И ПОДОБРЕНИ КОНСТРУКТИВНИ ВАРИАНТИ

--- -Z+Z-Z (16mA): Изходен вариант — -Z+Z-Z (16mA): Подобрен вариант
--- -Z+Z+Z (16mA): Изходен вариант — -Z+Z+Z (16mA): Подобрен вариант

