

ОПТИМИЗАЦИЯ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО ГРУЗОПОДЪЕМНОГО ЗАХВАТА В ANSYS И MATLAB

Шавель А. В.

Научный руководитель – Напрасников В.В., к.т.н., доцент

В ANSYS доступны методы и средства оптимизации. Методы оптимизации обеспечивают оптимизацию целевой функции путем варьирования входных параметров.

Однако не все методы оптимизации доступны в пакете приложения, также они могут быть сложными в установке, дорогими, не подходящими под нашу задачу. Сейчас рассматриваем пакеты для решения инженерных задач, с математическим ядром –Matlab.

Установим алгоритм оптимизации Screening, перебор. Алгоритм генерирует наборы входных параметров, таким образом, чтобы равномерно заполнить область определения. После этого вычисляются выходные параметры. Результат оптимизации получен. Он приводятся в виде трех решений, которые являются наиболее предпочтительными с точки зрения заданных целей (рисунок 1).

Table of Schematic D4: Optimization , Candidate Points											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Reference	Name	P1 - Deep (cm)	P2 - Deep1 (cm)	P4 - DeepArm (cm)	P5 - Total Deformation Maximum (cm)		P6 - Geometry Mass (g)		P7 - Equivalent Stress Maximum (dyne/cm ²)	
2						Parameter Value	Variation from Reference	Parameter Value	Variation from Reference	Parameter Value	Variation from Reference
3	○	Candidate Point 1	1,35	1,5	1,5	★ ★ ★ 2,2873E-07	0,00%	★ ★ ★ 22598	-0,37%	★ ★ ★ 13184	0,00%
4	○	Candidate Point 2	1,5	1,35	1,5	★ ★ ★ 2,2873E-07	0,00%	★ ★ ★ 23130	-0,39%	★ ★ ★ 13184	0,00%
5	⊙	Candidate Point 3	1,378	1,378	1,378	★ ★ ★ 2,2873E-07	0,00%	★ ★ ★ 22422	0,00%	★ ★ ★ 13184	0,00%
*		New Custom Candidate Point	1,5	1,5	1,5	★ ★ ★				★ ★ ★	

Рисунок 1. Результат оптимизации.

Проанализировав полученные результаты, оптимальным будем считать решение Candidate3. В данном варианте толщина щупальцы = 1,378см, толщина верхней детали = 1,378см., толщина ручки = 1,378 см., масса 22422 кг.

	F1 v	F2 v	F3 v	F4 ^	F5 ^	Rez
N1	900	19601	44109	40016	1616	1
N2	101	100	1	62501	116	1
N3	3604	48404	116	401	5101	1
N4	909	100	25601	14409	14409	1
N5	104	19601	14409	909	6400	1

	F1 n	F2 n	F3 n	F4 n	F5 n	Mult	Gen
N1	0.0144	0.3136	0.7057	0.3598	0.9741	0.4735	0.0144
N2	0.0016	0.0016	1.6000e-05	0	0.9981	0.2003	0.0016
N3	0.0577	0.7745	0.0019	0.9936	0.8704	0.5396	0.0577
N4	0.0145	0.0016	0.4096	0.7695	0.7695	0.3929	0.0145
N5	0.0017	0.3136	0.2305	0.9855	0.8976	0.4858	0.0017

Functions:

$$100 \cdot (x1 - x2)^2 \cdot x2 + (1 - x1)^2 \cdot x5 \cdot 10 + x3 \cdot 10 \cdot x4$$

$$100 \cdot (x2 - x3)^2 \cdot x2 + (1 - x2)^2 \cdot x1 \cdot 10 + x5 \cdot 10 \cdot x4$$

$$100 \cdot (x3 - x4)^2 \cdot x2 + (1 - x3)^2 \cdot x1 \cdot 10 + x2 \cdot 10 \cdot x4$$

$$100 \cdot (x4 - x5)^2 \cdot x2 + (1 - x4)^2 \cdot x2 \cdot 10 + x3 \cdot 10 \cdot x4$$

$$100 \cdot (x5 - x1)^2 \cdot x2 + (1 - x5)^2 \cdot x2 \cdot 10 + x3 \cdot 10 \cdot x4$$

Limits:

0 < X1 < 5
 -20 < X2 < 20
 -20 < X3 < 20
 -20 < X4 < 20
 -20 < X5 < 20

Lambda:

L1 0.2
 L2 0.2
 L3 0.2
 L4 0.2
 L5 0.2

Рисунок 2. Результат оптимизации в среде Matlab.

В результате проведения многокритериальной оптимизации в среде Matlab также были получены следующие результаты (рисунок 2). По результатам метода главного критерия наилучшими являются: 2, 4, 8, 12; наибольшей мощности наилучшим решением считается решение точки 8; мультипликативного критерия: 2. Однако, учитывая наши условия, что масса и напряжение должны стремиться к минимуму, наилучшей точкой будет 8.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что по алгоритмам многокритериальной оптимизации были найдены оптимальные решения, которые совпадают с решениями алгоритма оптимизации screening пакета Ansys.