

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОХЛАЖДАЮЩЕГО РАДИАТОРА СВЕТОДИОДНОГО ПРОЖЕКТОРА В ANSYS

Грицук Д.С.

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

Цель работы – рассчитать температурное состояние конструкции охлаждающего радиатора светодиодного прожектора (рисунок 1) и провести оптимизацию по критерию суммарной массы конструкции.

Конструкция изготовлена из алюминия (коэффициент теплоотдачи  $K = 15$  Вт/м<sup>2</sup>°С, суммарная температура на матрицах 250 °С, температура окружающей среды 22 °С).

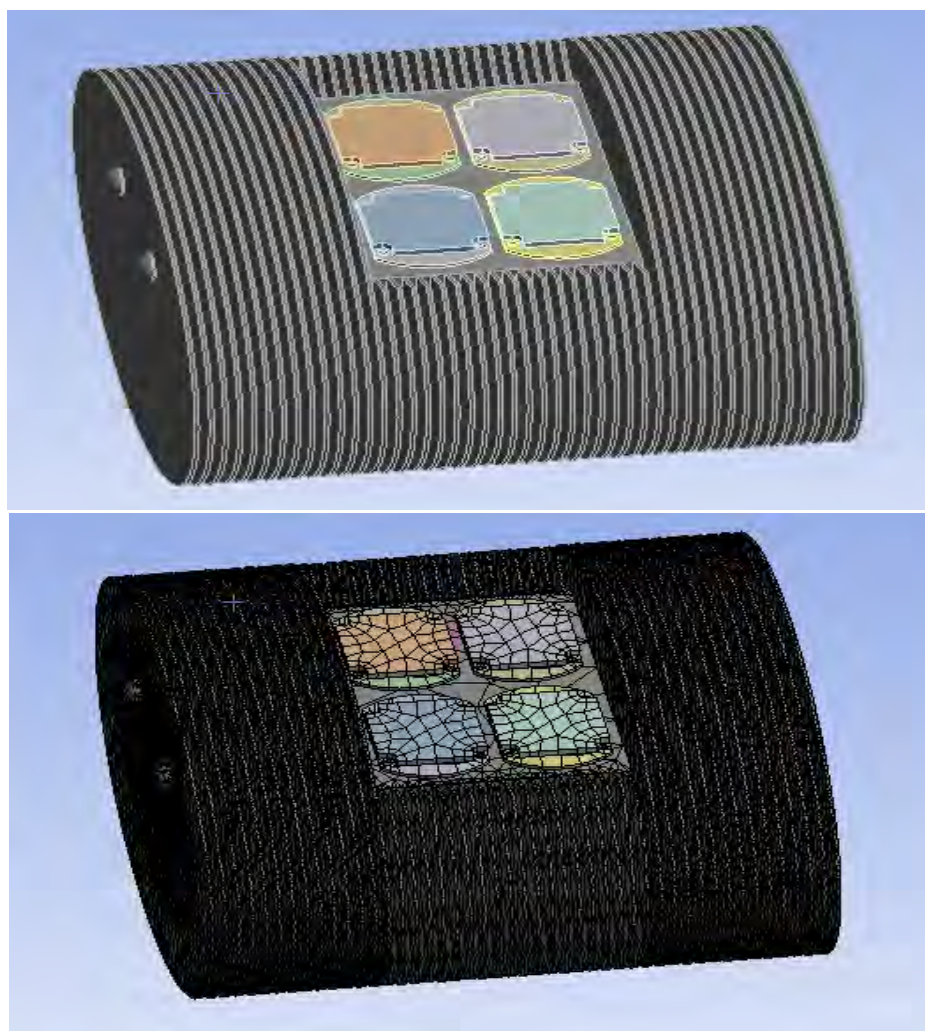


Рисунок 1 – Вид радиатора и конечно-элементная модель

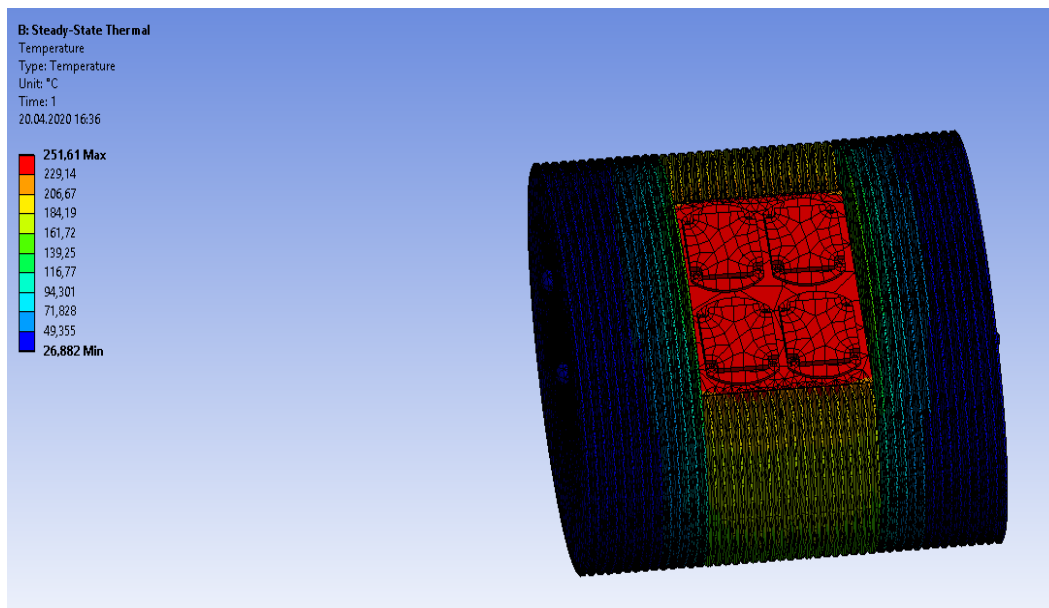


Рисунок 2 – Результаты моделирования. Картина распределения температуры.

На рисунке 2 видно, что минимальная температура (26,882 °C) меньше допустимой температуры.

Так как минимальная температура меньше допустимой температуры (30 °C), то мы можем провести оптимизацию с целью уменьшить массу радиатора, однако при этом минимальная температура не должна превысить допустимую.

В качестве оптимизируемых параметров возьмем:

- параметр Radius1 – величина большой оси эллипса, по которому производится первый вырез;
- параметр Radius2 – величина большой оси эллипса, по которому производится второй вырез;
- параметр Radius3 – величина малой оси эллипса, по которому производится второй вырез;

Критерии оптимальности:

- минимизация массы (Mass);
- функциональные ограничения:

температура не должна превышать допустимой (30 °C).

Предварительно была исследована чувствительность двух выходных параметров по отношению к трем входным параметрам. Результаты представлены на рисунке 3, а предложенные кандидаты на рисунке 4.

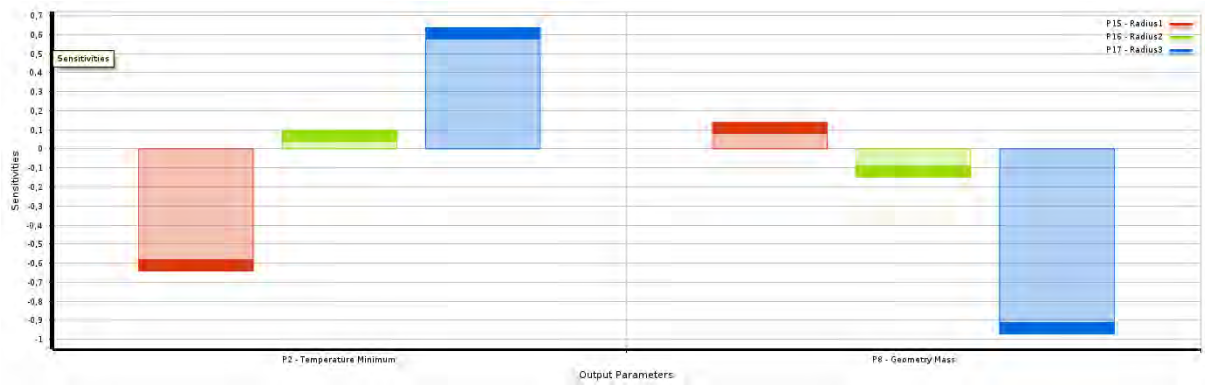


Рисунок 3 – Влияние входных параметров на выходные

Table of Schematic D4: Optimization								
	A	B	C	D	E	F	G	
1	Optimization Study							
2	Minimize P8	Goal, Minimize P8 (Default importance)						
3	P2 <= 30 C	Strict Constraint, P2 values less than or equals to 30 C (Default importance)						
4	Optimization Method							
5	Screening	The Screening optimization method uses a simple approach based on sampling and sorting. It supports multiple objectives and constraints as well as all types of input parameters. Usually it is used for preliminary design, which may lead you to apply other methods for more refined optimization results.						
6	Configuration	Generate 3000 samples and find 3 candidates.						
7	Status	Converged after 3000 evaluations.						
8	Candidate Points							
9		Candidate Point 1	Candidate Point 1 (verified)	Candidate Point 2	Candidate Point 2 (verified)	Candidate Point 3	Candidate Point 3 (verified)	
10	P15 - Radius1 (mm)		334,25		337,04		353,78	
11	P16 - Radius2 (mm)		175,68		165,93		163,51	
12	P17 - Radius3 (mm)		71,05		71,371		71,443	
13	P2 - Temperature Minimum (C)	★★★ 29,998	✘ 30,156	★★★ 29,995	✘ 30,097	★★★ 29,993	✘ 30,081	
14	P8 - Geometry Mass (kg)	★★★ 3,7891	★★★ 3,7759	★★★ 3,7927	★★★ 3,7869	★★★ 3,7969	★★★ 3,7905	

Рисунок 4 – Кандидаты решения

В процессе оптимизации модели радиатора по критерию массы (Mass) было установлено, что оптимальным является вариант при наборе параметров, приведенных в таблице 1. В результате оптимизации масса конструкции уменьшился на 26,3%. При этом минимальное значение температуры равно 30,156 °C. Данное значение получено в результате проверки CandidatePoint1 и превышает допустимое значение температуры на 0,53%, что является допустимым, так как предел минимальной температуры был задан с запасом.

Таблица 1 Результаты оптимизации

	Начальное состояние	Оптимальное состояние	Процентное соотношение, %
Radius1, мм	0	334,25	
Radius2, мм	0	175,68	
Radius3, мм	0	71,05	
Температура, °C	26,882	30,156	10,86
Масса, кг	5,139	3,789	-26,3