

# ОПТИМАЛЬНОЕ ПРЯМОЕ ОРЕБРЕНИЕ РАДИАТОРА

*Вилипп К.А.  
ОАО «НПЦ «Полюс»  
634050, г. Томск, пр. Кирова, 56«в»*

В современных электронных приборах и электрических машинах, космических аппаратах, ядерных реакторах и в других технических устройствах для увеличения теплопередачи и уменьшения габаритов теплообменной аппаратуры широко используются ребренные (развитые) поверхности.

# Цель работы

Определить оптимальные параметры ребристой системы теплоотвода, для обеспечения передачи заданных тепловых потоков при минимальной массе и объеме системы.

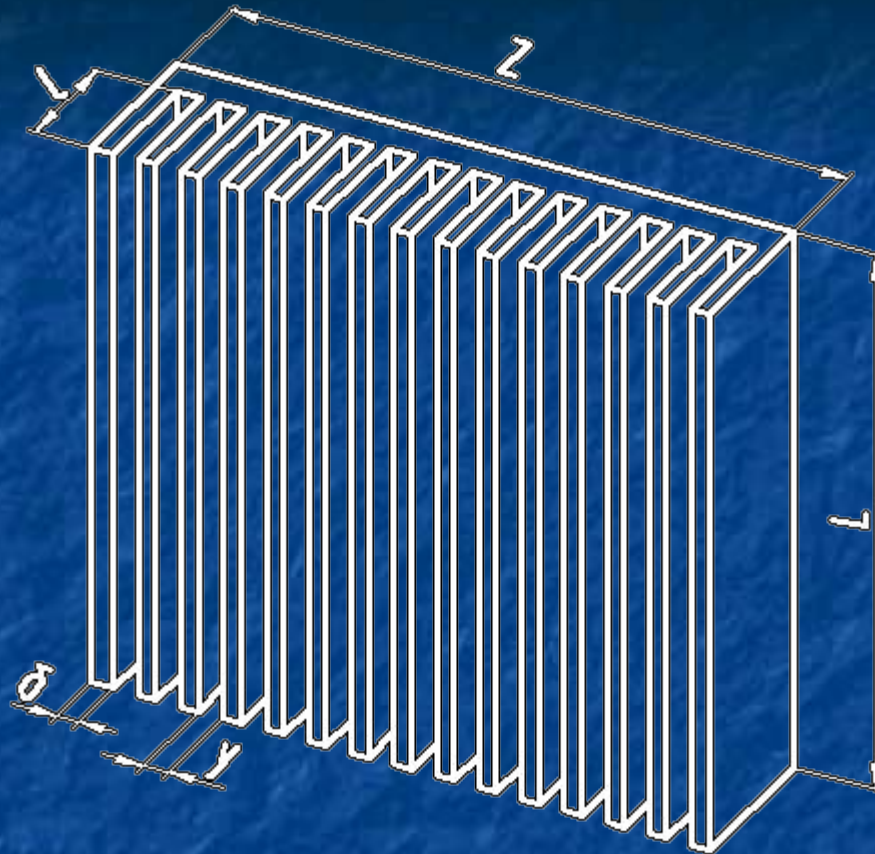


Рис. 1. Ребристый радиатор  
 $\delta$  - толщина ребра;  $l$  - высота ребра;  $y$  – ширина паза;  $L$  - длина ребра;  $Z$  - ширина радиатора.

Коэффициент эффективности прямого  
прямоугольного ребра:

$$\eta = \frac{th(ml)}{ml} ; \quad m = \sqrt{\frac{2 \cdot \alpha}{\lambda \cdot \delta}}$$

где:  $\delta$  - толщина ребра

$l$  - высота ребра

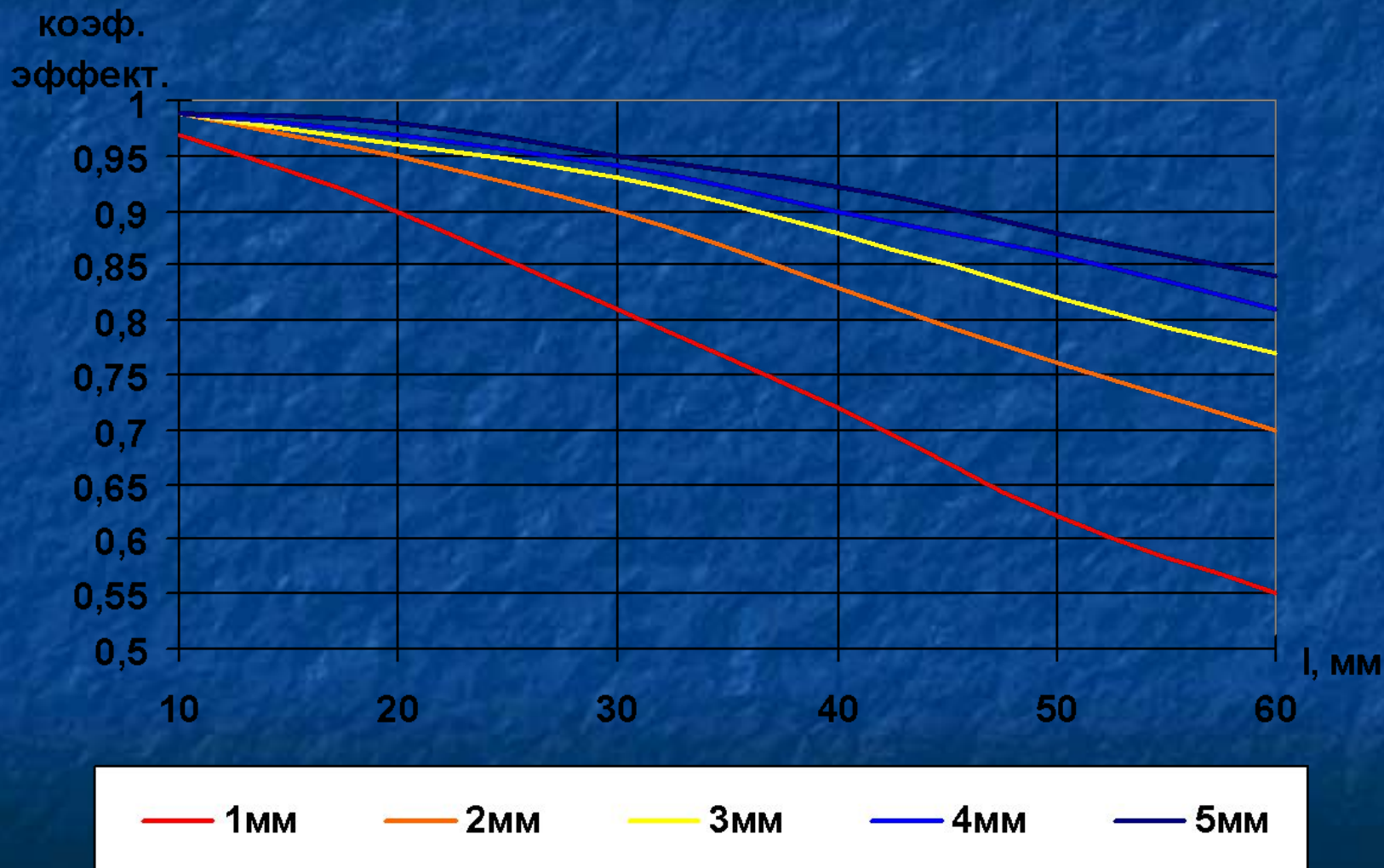
$\alpha$  - коэффициент теплоотдачи

$\lambda$  - коэффициент теплопроводности

$th(m \cdot l)$  - коэффициент из таблицы  
гиперболических функций.

Выполнен расчет при различных значениях толщины и высоты ребра, для радиатора из алюминиевого сплава АМг6.  
Данные представлены графиком.

# График эффективности прямого прямоугольного ребра при различных толщинах и длинах ребра (алюминиевый сплав АМг6)



Из графика видно, что с увеличением высоты ребра, значительно возрастает температурный градиент (перепад температуры) и падает коэффициент эффективности.



# Формулы расчета отводимой мощности радиатора

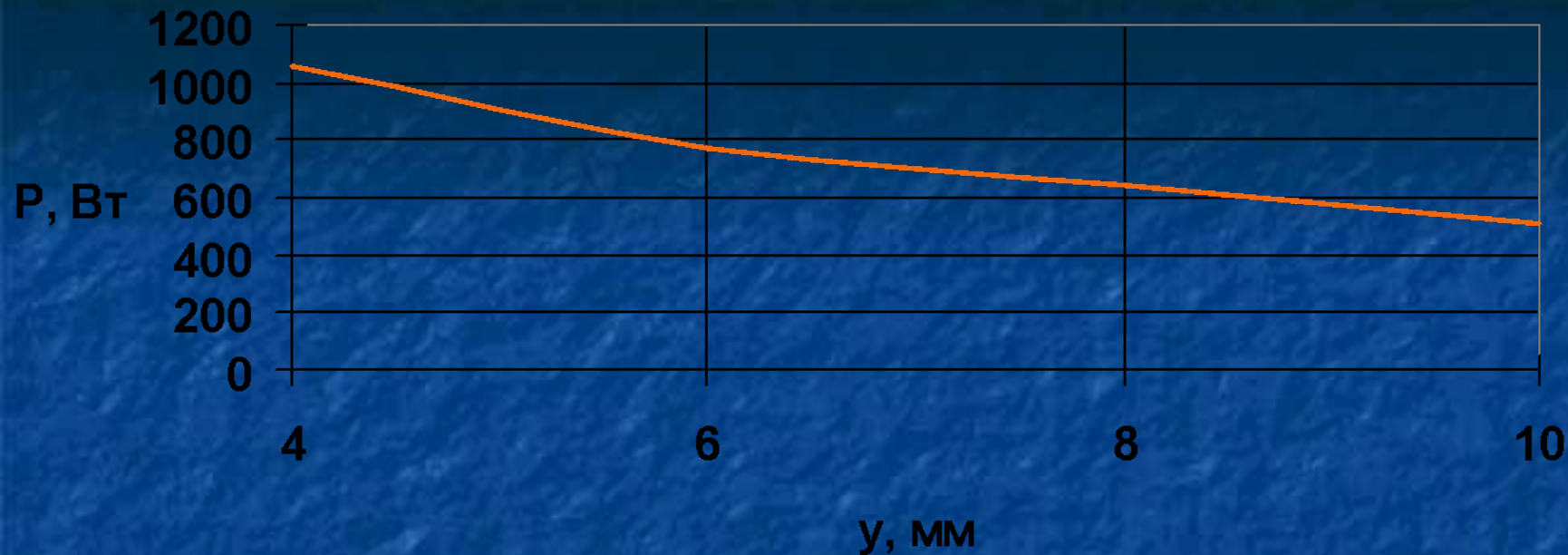
коэффициент теплоотдачи воздуха  $\alpha = \frac{Nu \cdot \lambda}{L}$

число Нуссельта  $Nu = 0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43}$

число Рейнольдса  $Re = \frac{V \cdot L}{\nu}$

тепловой поток отводимый ребром

$$P_p = \Delta t \cdot \lambda \cdot m \cdot \delta \cdot L \cdot th(m_9 \cdot l)$$



— график зависимости отводимой мощности радиатора от ширины паза

С уменьшением ширины паза увеличивается число ребер и скорость потока воздуха, следовательно, увеличивается и отводимая мощность.

# Экспериментальные данные

Подводимая мощность 690 Вт; плоскость  $S = Z \cdot L = 20,4 \cdot 30 = 612 \text{ см}^2$ ; количество ребер  $N = 20$ ; ширина паза  $\gamma = 6 \text{ мм}$ ; толщина ребра  $b = 4 \text{ мм}$ ; высота ребра  $l = 19 \text{ мм}$ ;

- температура в помещении 31 °С;
- температура основания 74 °С;
- температура на конце ребра 53 °С;
- температура выдуваемого воздуха 46 °С;
- перегрев между охлаждаемым прибором и воздухом 43 °С.
- расчетная отводимая мощность для данного радиатора 590 Вт, погрешность расчета 14,5 %

# Заключение

Произведен анализ оптимальных значений радиатора с прямыми прямоугольными ребрами.

Найдена оптимальная толщина и высота ребра для радиатора выполненного из алюминиевого сплава АМг6.

Представленные экспериментальные данные подтверждают данную методику расчета.

Спасибо за внимание