

## РОЗРАХУНОК ТЕПЛОТРАТ ВІД ПОВЕРХНІ ТРУБИ

Рудич С.В., гр. М-29

Науковий керівник – канд. фіз.-мат. наук, доц. Малафасв М.Т.  
Харківський державний університет харчування та торгівлі

Енергозбереження є помітною складовою частиною ефективності роботи теплового обладнання. В даній роботі проводився розрахунок теплопередачі через циліндричну стінку труби від гарячої води (пари) до повітря. Для порівняння розглядалися варіанти теплопередачі з двома видами ізоляції різної товщини та різних діаметрів труби.

Розглянуто 2 сталеві горизонтально розташовані труби з  $\lambda_{\text{тр}} = 40$  Вт/(м К), в яких теплоносієм являється нагріта вода до температури  $t_1 = 120$  С, а зовнішня температура  $t_2 = 20^\circ$  С. Діаметр першої труби  $d_1 = 10$  мм, другої  $d_2 = 50$  мм. Товщина ізоляції бралася від  $\delta = 2$  мм до 50 мм. Розрахунок робився для труби довжиною 1 м та для коефіцієнту тепловіддачі від води до внутрішньої поверхні труби  $\alpha_1 = 1000$  Вт/(м<sup>2</sup> К). Коефіцієнти теплопровідності ізоляції дорівнювали  $\lambda_1 = 0,04$  Вт/(м К) і  $\lambda_2 = 0,4$  Вт/(м, К). Коефіцієнт  $\alpha_2$  для повітря знаходився з критеріального рівняння для вільної конвекції, знаючи зовнішню температуру труби або її ізоляції. Також була використана формула лінійного коефіцієнта теплопередачі для труби:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1 d_1} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_2^e d_{n+1}}}$$

де  $\alpha_2^e$  – ефективний коефіцієнт тепловіддачі, який включає й теплове випромінювання з зовнішньої поверхні труби.

За результатами дослідження було розраховано, що за умови збільшення товщини ізоляції тепловтрати зменшуються. Але потрібно, щоб виконувалися вимоги до величини коефіцієнту теплопровідності. Якщо величина коефіцієнту теплопровідності ізоляції велика, то тепловтрати можуть і зростати, особливо для тонких труб. Так для коефіцієнту теплопровідності ізоляції  $\lambda_2 = 0,4$  Вт/(м, К) за її товщини 7 мм спостерігається максимум тепловтрат.

Встановлено, що за однаковою величиною товщини ізоляції тепловтрати будуть більшими для більш тонких труб, тому що більш сильно зростає площа зовнішньої поверхні теплообміну.

Наявність теплового екрану зменшує тепловтрати, але для товстої ізоляції ефект її екранування майже непомітний.