ЗАДАНИЕ

В теплообменном аппарате вертикальная плоская стенка толщиной δ ,длиной *l* и высотой *h* выполнена из стали с коэффициентом теплопроводности λc (рис. 4.1). С одной стороны она омывается продольным вынужденным потоком горячей жидкости со скоростью *w* и

температурой *t*ж1 (вдали от стенки), с другой – свободным потоком атмосферного воздуха с температурой *t*ж2 .

|  |
| --- |
|  |

1. **Определение удельного теплового потока**
2. **Рассчитываем коэффициент теплоотдачи от стенки к воздуху**

Выписываем теплофизические параметры воздуха при заданной средней температуре воздуха



,



Для газов



В первом приближении принимаем, что температура стенки равна 950С

Вычисляем критерий Грасгофа



Где -коэффициент объемного расширения воздуха



так как > ( Режим течения турбулентный развитой) применимо критериальное уравнение



Коэффициент теплоотдачи находим из уравнения отсюда



1. **Рассчитываем коэффициент теплоотдачи от горячей жидкости (масло МС20) к стенке**

Выписываем теплофизические параметры масла при заданной средней температуре воздуха ,



,



Рассчитываем число Рейнольдса , так как число Рейнольдса меньше 500000, применимо критериальное уравнение



1. **Рассчитываем коэффициент теплопередачи**



Рассчитываем удельный тепловой поток



Рассчитываем температуру стенки



Так как разность температур, принятой и расчетной, для стенки менее 10%, пересчет не производим.

Результаты расчета сводим в таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | |  | | | |  |  |
| 81,7 | 6,68 | 0,01224 | 0,149701 | 0,000183 | 0,162124 | 6,168 | 431,77 |

1. Определение коэффициента теплопередачи при :

2.1 Увеличении в 5, 10, 15 раз коэффициента () и ()



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6,565 | 6,618 | 6,636 | 23,605 | 36,505 | 44,636 |
|  | 1,064 | 1,073 | 1,076 | 3,827 | 5,918 | 7,237 |

2.2 Увеличении в 5, 10, 15 раз площади поверхности теплообмена со стороны горячей жидкости () и со стороны воздуха ()



|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | 6,565 | 6,618 | 6,636 | 23,605 | 36,505 | 44,636 |
|  | 1,064 | 1,073 | 1,076 | 3,827 | 5,918 | 7,237 |

2.3 Замене материала стенки на латунь , алюминий , и медь



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  | 6,173 | 6,174 | 6,175 |
|  | 1,00080 | 1,00096 | 1,00105 |

1. Построение графиков

Строим графики с помощью программы excel

Укрупняем график в районе поверхности стенки со стороны масла

Из анализа полученных расчетов и графика следует:

Что наибольшее изменения коэффициент теплопередачи получается при изменении коэффициент теплоотдачи , изменении площади теплообмена со стороны где коэффициент теплоотдачи имеет наименьшее значение ( со стороны воздуха). Причем кратность изменения коэффициента теплоотдачи и кратность изменения площади имеет равный эффект, что очевидно из формулы коэффициент теплопередачи.

Однако изменение площади теплообмена наименее энергозатратно, так как для увеличения коэффициента теплоотдачи требуется увеличение скорости рабочей среды что приводит к большим мощностям для перекачки рабочей среды ( в нашем случае воздуха), а увеличение площади теплообмена предусматривает только оребрение поверхности и незначительное увеличение гидравлических потерь.

Изменение коэффициента теплоотдачи или площади теплообмена со стороны масла ( большего коэффициента теплоотдачи) приносит незначительное изменение в значение коэффициента теплопередачи.

Применение материалов с увеличенной теплопроводностью приводит к еще меньшему изменению коэффициента теплопередачи, что хорошо видно из укрупненного графика.

Термическое сопротивление теплоотдачи воздуха определяет величину полного термического сопротивления теплопередачи и соответственно определяет величину коэффициента теплопередачи.