

Задание №1.

1. На блок РЭА массой  $M=15$  кг действует вибрация с частотой  $f = 25$  Гц. Определить действующую на блок перегрузку, если вибросмещение блока  $\xi_{\max} = 1,8$  мм. ( $k_{\Sigma} = 400$  Н/мм).
2. Температурное поле стержней.

Задание №2.

1. На блок РЭА массой  $M = 14$  кг действует вибрация с перегрузкой  $j = 1,5$  g. Определить частоту действующей на блок вибрации, если вибросмещение блока  $\xi_{\max} = 2,2$  мм. ( $k_{\Sigma} = 500$  Н/мм).
2. Теория подобия при расчете процессов теплопередачи.

Задание №3.

1. На блок РЭА массой  $M=18$  кг действует вибрация с частотой  $f = 18$  Гц. Определить действующую на блок перегрузку, если вибросмещение блока  $\xi_{\max} = 1,7$  мм. ( $k_{\Sigma} = 470$  Н/мм).
2. Тепловое излучение.

Задание №4.

1. ЭВМ размещена в негерметизированном отсеке. В условиях свободной конвекции (ламинарный режим) при нормальном давлении среды ЭВМ рассеивает в виде тепла мощность 300 ВА. Определить мощность, рассеиваемую этой ЭВМ в условиях конвекции при снижении давления воздуха в 1,5 раза и сохранении разности температур корпуса ЭВМ и окружающей среды.
2. Механические воздействия и их параметры.

Задание №5.

1. ЭВМ размещена в негерметизированном отсеке. В условиях свободной конвекции (ламинарный режим) при пониженном давлении среды (0,75 от нормального) ЭВМ рассеивает в виде тепла мощность 400 ВА. Определить мощность, рассеиваемую этой ЭВМ в условиях конвекции при нормальном давлении воздуха и сохранении разности температур корпуса ЭВМ и окружающей среды.
2. Вибрация. Параметры и зависимости.

Задание №6.

1. ЭВМ размещена в негерметизированном отсеке. В условиях свободной конвекции (ламинарный режим) при пониженном давлении среды (0,5

от нормального) ЭВМ рассеивает в виде тепла мощность 1000 ВА. Определить мощность, рассеиваемую этой ЭВМ в условиях конвекции при нормальном давлении воздуха и сохранении разности температур корпуса ЭВМ и окружающей среды.

## 2. Коэффициенты сравнения конструкции ЭВМ.

### Задание №7.

1. На блок РЭА массой  $M = 17$  кг действует вибрация с перегрузкой  $j = 1,4 g$ . Определить частоту действующей на блок вибрации, если вибросмещение блока  $\xi_{\max} = 1,9$  мм. ( $k_{\Sigma} = 460$  Н/мм).

## 2. Тепловые трубы.

### Задание № 8.

1. ЭВМ размещена в негерметизированном отсеке. В условиях свободной конвекции (ламинарный режим) при нормальном давлении среды (0,5 от нормального) ЭВМ рассеивает в виде тепла мощность 600 ВА. Определить мощность, рассеиваемую этой ЭВМ в условиях конвекции при снижении давления воздуха в 4 раза и сохранении разности температур корпуса ЭВМ и окружающей среды.

## 2. Удар. Параметры.

### Задание № 9.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор прямоугольной формы приклеен основанием с размерами 10 x 8 мм к подложке. Коэффициент теплопроводности клея 1,2 ВА/мК. Какую мощность в виде тепла выделяет полупроводниковый прибор, если перепад температур в слое клея толщиной 0,1 мм составляет 15 градусов?

2. Линейное ускорение. Акустический шум. Параметры.

### Задание № 10.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор цилиндрической формы диаметром 8 мм приклеен основанием к подложке. Мощность тепловыделения прибора 2 ВА. Коэффициент теплопроводности клея 1,4 ВА/мК. Какова должна быть толщина слоя клея, чтобы перепад температур в нем не превышал 10 градусов?

2. Термоэлектрическое охлаждение в ЭВМ.

### Задание № 11.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор цилиндрической формы диаметром 5 мм приклеен основанием к подложке. Толщина слоя клея 0,25 мм. Мощность тепловыделения прибора 3 ВА. Коэффициент теплопроводности клея 1,5 ВА/мК. Каков будет перепад температур в слое клея?

## 2. Методы охлаждения ЭВМ.

Задание № 12.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор прямоугольной формы приклеен основанием с размерами 10 x 8 мм к подложке. Мощность тепловыделения прибора 2 ВА. Толщина слоя клея 0,4 мм. Его коэффициент теплопроводности 1,4 ВА/мК. Каков будет перепад температур в слое клея?
2. Свободная конвекция в неограниченном пространстве.

Задание № 13.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор прямоугольной формы приклеен основанием с размерами 6 x 6 мм к подложке. Толщина слоя клея 0,15 мм. Коэффициент теплопроводности клея 1,1 ВА/мК. На какую мощность можно нагружать прибор, если допустимое значение перепада температур в слое клея 5 градусов?
2. Теплопроводность. Механизм и основные соотношения.

Задание № 14.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор цилиндрической формы диаметром 12 мм приклеен основанием к подложке. Мощность тепловыделения прибора 5 ВА. Коэффициент теплопроводности клея 1,0 ВА/мК. Какова должна быть толщина слоя клея, чтобы перепад температур в нем не превышал 15 градусов?
2. Свободная конвекция в ограниченном пространстве.

Задание № 15.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор прямоугольной формы приклеен основанием к подложке. Мощность тепловыделения прибора 5 ВА. Толщина слоя клея 0,3 мм. Коэффициент теплопроводности клея 2,0 ВА/мК. Какова площадь основания прибора, если перепад температур в слое клея составляет 10 градусов?
2. Теплообмен при кипении.

Задание № 16.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор цилиндрической формы диаметром приклеен основанием к подложке. Мощность тепловыделения прибора 4 ВА. Толщина слоя клея 0,25 мм. Коэффициент теплопроводности клея 1,8 ВА/мК. Какова площадь основания прибора, если перепад температур в слое клея составляет 5 градусов?
2. Многоблочная стойка с принудительной вентиляцией.

Задание № 17.

1. Через стержень квадратного сечения со стороной 50 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 25 мм с коэффициентами теплопроводности 190 и 170 ВА/мК, протекает тепловой поток 20 ВА. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуры концов стержня (вход и выход теплового потока) если в месте контакта температура равна 35<sup>0</sup>С. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Тепловое излучение.

Задание № 18.

1. Через цилиндрический стержень диаметром 60 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 18 мм с коэффициентами теплопроводности 120 и 30 ВА/мК, протекает тепловой поток 10 ВА. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуру концов стержня (вход и выход теплового потока), если в месте контакта температура равна 30<sup>0</sup>С. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Конвективный теплообмен. Теория и основные соотношения.

Задание № 19.

1. Через стержень квадратного сечения со стороной 70 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 35 мм с коэффициентами теплопроводности 180 и 250 ВА/мК, протекает тепловой поток 5 ВА. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуру на входе теплового потока и в месте контакта материалов, если на выходе теплового потока температура равна 25<sup>0</sup>С. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Методы отвода тепла кондукцией.

Задание № 20.

1. Через стержень квадратного сечения со стороной 80 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 25 мм с коэффициентами теплопроводности 120 и 150 ВА/мК, протекает тепловой поток 12 ВА. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуру на выходе теплового потока и в месте контакта материалов, если на выходе теплового потока температура равна 30<sup>0</sup>С. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Механическая (несущая) конструкция ЭС. Параметры

Задание № 21.

1. Через цилиндрический стержень диаметром 80 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 20 мм с коэффициентами теплопроводности 150 и 130 ВА/мК, протекает тепловой поток 10 ВА. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуру концов стержня (вход и выход теплового потока), если в месте контакта температура равна 30<sup>0</sup>С. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Охлаждение излучением.

Задание № 22.

1. Через цилиндрический стержень диаметром 40 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 30 мм с коэффициентами теплопроводности 180 и 120 Вт/мК, протекает тепловой поток 10 Вт. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуру на входе теплового потока и в месте контакта материалов, если на выходе теплового потока температура равна 20<sup>0</sup>С. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Температурное поле стержней и пластин.

Задание № 23.

1. Через цилиндрический стержень диаметром 50 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 20 мм с коэффициентами теплопроводности 200 и 150 Вт/мК, протекает тепловой поток 20 Вт. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуру на выходе теплового потока и в месте контакта материалов, если на входе теплового потока температура равна 50<sup>0</sup>С. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Модели элементов конструкции ЭС.

Задание № 24.

1. Через стержень квадратного сечения со стороной 40 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 30 мм с коэффициентами теплопроводности 100 и 200 Вт/мК, протекает тепловой поток 15 Вт. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуру концов стержня (вход и выход теплового потока), если в месте контакта температура равна 50<sup>0</sup>С. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Методика расчета и анализа вибраций в конструкции ЭС.

Задание №25.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы, если на ее поверхности разместить цилиндрический столбик диаметром 5 мм и высотой 20 мм. Площадь теплоотдающей поверхности ИС 80 мм<sup>2</sup>. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 20 Вт/м<sup>2</sup>К.
2. Теплопроводность. Механизм и основные соотношения.

Задание №26.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы, если на ее поверхности разместить три цилиндрический столбика диаметром 2 мм и высотой 10 мм. Площадь теплоотдающей поверхности ИС 60 мм<sup>2</sup>. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 15 Вт/м<sup>2</sup>К.
2. Конвективный теплообмен.

Задание №27.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы, если на ее поверхности разместить три столбика квадратного сечения со стороной 2 мм и высотой 10 мм. Площадь теплоотдающей поверхности ИС 60 мм<sup>2</sup>. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 20 ВА/м<sup>2</sup>К.
2. Методика расчета и анализа вибраций. Свободные колебания.

Задание №28.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы, если на ее поверхности разместить столбик квадратного сечения со стороной 5 мм и высотой 20 мм. Площадь теплоотдающей поверхности ИС 80 мм<sup>2</sup>. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 10 ВА/м<sup>2</sup>К.
2. Методика расчета и анализа вибраций. Вынужденные колебания.

Задание №29.

1. Определить, какой должна быть сторона столбика квадратного сечения высотой 15 мм, установленного на поверхности интегральной микросхемы площадью 70 мм<sup>2</sup>, чтобы поток отводимого от ИС тепла увеличился в 2 раза. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 20 ВА/м<sup>2</sup>К.
2. Электрическое моделирование механической системы.

Задание №30.

1. Определить, какой должна быть высота столбика квадратного сечения со стороной 5 мм, установленного на поверхности интегральной микросхемы площадью 75 мм<sup>2</sup>, чтобы поток отводимого от ИС тепла увеличился в 2,5 раза. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 15 ВА/м<sup>2</sup>К.
2. Теплообмен при кипении.

Задание №31.

1. Определить, какой должен быть диаметр цилиндрического столбика высотой 15 мм, установленного на поверхности интегральной микросхемы площадью 70 мм<sup>2</sup>, чтобы поток отводимого от ИС тепла увеличился в 2 раза. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 10 ВА/м<sup>2</sup>К.
2. Анализ механических колебаний конструктивного элемента – стержня.

Задание №32.

1. Определить, какой должна быть высота цилиндрического столбика диаметром 5 мм, установленного на поверхности интегральной микросхемы площадью 75 мм<sup>2</sup>, чтобы поток отводимого от ИС тепла увеличился в 2,5 раза. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 10 Вт/м<sup>2</sup>К.
2. Показатели конструкции ЭВМ

Задание №33.

1. Мощность теплового рассеяния в блоке ЭВМ 400 Вт. Температура окружающего воздуха +35<sup>0</sup>С. Блоки в ЭВМ размещены горизонтально. Допустимая температура нагретой зоны +80<sup>0</sup>С. Давление воздуха нормальное. Размеры блока 180x220x280 мм. Определить, какой вид охлаждения требуется применить в ЭВМ для этих условий работы.
2. Конвекция в ограниченном пространстве.

Задание №34.

1. Мощность теплового рассеяния в блоке ЭВМ 700 Вт. Температура окружающего воздуха +30<sup>0</sup>С. Блоки в ЭВМ размещены горизонтально. Допустимая температура нагретой зоны +60<sup>0</sup>С. Давление воздуха нормальное. Размеры блока 300x150x200 мм. Определить, какой вид охлаждения требуется применить в ЭВМ для этих условий работы.
2. Температурное поле стержней.

Задание №35.

1. Мощность теплового рассеяния в блоке ЭВМ 200 Вт. Температура окружающего воздуха +20<sup>0</sup>С. Блоки в ЭВМ размещены вертикально. Допустимая температура нагретой зоны +50<sup>0</sup>С. Давление воздуха нормальное. Размеры блока 250x250x300 мм. Определить, какой вид охлаждения требуется применить в ЭВМ для этих условий работы.
2. Анализ механических колебаний конструктивного элемента – пластины.

Задание №36.

1. Мощность теплового рассеяния в блоке ЭВМ 200 Вт. Температура окружающего воздуха +30<sup>0</sup>С. Блоки в ЭВМ размещены горизонтально. Допустимая температура нагретой зоны +50<sup>0</sup>С. Давление воздуха нормальное. Размеры блока 250x250x300 мм. Определить, какой вид охлаждения требуется применить в ЭВМ для этих условий работы.
2. Конвекция в неограниченном пространстве.

Задание №37.

1. Мощность теплового рассеяния в блоке ЭВМ 500 Вт. Температура

окружающего воздуха  $+40^{\circ}\text{C}$ . Блоки в ЭВМ размещены горизонтально. Допустимая температура нагретой зоны  $+70^{\circ}\text{C}$ . Давление воздуха нормальное. Размеры блока  $200 \times 250 \times 400$  мм. Определить, какой вид охлаждения требуется применить в ЭВМ для этих условий работы.

2. Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ.

Задание №38.

1. Мощность теплового рассеяния в блоке ЭВМ 400 ВА. Температура окружающего воздуха  $+35^{\circ}\text{C}$ . Блоки в ЭВМ размещены вертикально. Допустимая температура нагретой зоны  $+80^{\circ}\text{C}$ . Давление воздуха нормальное. Размеры блока  $180 \times 220 \times 300$  мм. Определить, какой вид охлаждения требуется применить в ЭВМ для этих условий работы.
2. Конвекция в ограниченном пространстве.

Задание №39.

1. Мощность теплового рассеяния в блоке ЭВМ 700 ВА. Температура окружающего воздуха  $+30^{\circ}\text{C}$ . Блоки в ЭВМ размещены вертикально. Допустимая температура нагретой зоны  $+60^{\circ}\text{C}$ . Давление воздуха нормальное. Размеры блока  $300 \times 150 \times 200$  мм. Определить, какой вид охлаждения требуется применить в ЭВМ для этих условий работы.
2. Определение коэффициента динамичности конструктива.

Задание №40.

1. Мощность теплового рассеяния в блоке ЭВМ 600 ВА. Температура окружающего воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$ . Блоки в ЭВМ размещены вертикально. Допустимая температура нагретой зоны  $+50^{\circ}\text{C}$ . Давление воздуха нормальное. Размеры блока  $250 \times 200 \times 300$  мм. Определить, какой вид охлаждения требуется применить в ЭВМ для этих условий работы.
2. Расчет на действие удара.

Задание №41.

1. ЭВМ необходимо охлаждать принудительной конвекцией. Выделяемая тепловая мощность 300 ВА. Разность температур окружающего воздуха и выходящего из ЭВМ равна  $15^{\circ}\text{C}$ . Определить мощность электродвигателя вентиляционной установки, если ее общая сумма потерь равна  $700 \text{ Па}(\text{Н}/\text{м}^2)$ , скорость воздуха в воздуховоде  $15 \text{ м}/\text{с}$ , к.п.д. вентилятора  $0,5$ , плотность воздуха  $0,24 \text{ кг}/\text{м}^3$ , удельная теплоемкость воздуха  $1,16 \text{ Дж}/\text{кг К}$
2. Тепловые трубы.

Задание №42.

1. ЭВМ необходимо охлаждать принудительной конвекцией. Выделяемая тепловая мощность 150 ВА. Разность температур окружающего воздуха и выходящего из ЭВМ равна  $10^{\circ}\text{C}$ . Определить мощность

электродвигателя вентиляционной установки, если ее общая сумма потерь равна  $600 \text{ Па(Н/м}^2\text{)}$ , скорость воздуха в воздуховоде  $12 \text{ м/с}$ , к.п.д. вентилятора  $0,4$ , плотность воздуха  $0,24 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воздуха  $1,16 \text{ Дж/кг К}$

2. Термоэлектрические системы охлаждения.

Задание №43.

1. ЭВМ необходимо охлаждать принудительной конвекцией. Выделяемая тепловая мощность  $350 \text{ ВА}$ . Разность температур окружающего воздуха и выходящего из ЭВМ равна  $20^\circ\text{С}$ . Определить мощность электродвигателя вентиляционной установки, если ее общая сумма потерь равна  $650 \text{ Па(Н/м}^2\text{)}$ , скорость воздуха в воздуховоде  $17 \text{ м/с}$ , к.п.д. вентилятора  $0,3$ , плотность воздуха  $0,24 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воздуха  $1,16 \text{ Дж/кг К}$ .

2. Анализ теплового режима блока ЭА.

Задание №44.

1. ЭВМ необходимо охлаждать принудительной конвекцией. Выделяемая тепловая мощность  $600 \text{ ВА}$ . Разность температур окружающего воздуха и выходящего из ЭВМ равна  $25^\circ\text{С}$ . Определить мощность электродвигателя вентиляционной установки, если ее общая сумма потерь равна  $550 \text{ Па(Н/м}^2\text{)}$ , скорость воздуха в воздуховоде  $14 \text{ м/с}$ , к.п.д. вентилятора  $0,45$ , плотность воздуха  $0,24 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воздуха  $1,16 \text{ Дж/кг К}$ .

2. Защита от резонанса.

Задание №45.

1. ЭВМ необходимо охлаждать принудительной конвекцией. Выделяемая тепловая мощность  $500 \text{ ВА}$ . Разность температур окружающего воздуха и выходящего из ЭВМ равна  $30^\circ\text{С}$ . Определить мощность электродвигателя вентиляционной установки, если ее общая сумма потерь равна  $450 \text{ Па(Н/м}^2\text{)}$ , скорость воздуха в воздуховоде  $16 \text{ м/с}$ , к.п.д. вентилятора  $0,6$ , плотность воздуха  $0,24 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воздуха  $1,16 \text{ Дж/кг К}$ .

2. Конвекция, механизм и основные соотношения.

Задание №46.

1. ЭВМ необходимо охлаждать принудительной конвекцией. Выделяемая тепловая мощность  $450 \text{ ВА}$ . Разность температур окружающего воздуха и выходящего из ЭВМ равна  $35^\circ\text{С}$ . Определить мощность электродвигателя вентиляционной установки, если ее общая сумма потерь равна  $500 \text{ Па(Н/м}^2\text{)}$ , скорость воздуха в воздуховоде  $18 \text{ м/с}$ , к.п.д. вентилятора  $0,7$ , плотность воздуха  $0,24 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воздуха  $1,16 \text{ Дж/кг К}$ .

2. Теплопроводность, механизм и основные соотношения.

Задание №47.

1. ЭВМ необходимо охлаждать принудительной конвекцией. Выделяемая тепловая мощность  $200 \text{ ВА}$ . Разность температур окружающего воздуха и выходящего из ЭВМ равна  $20^\circ\text{С}$ . Определить мощность электродвигателя вентиляционной установки, если ее общая сумма

потерь равна  $750 \text{ Па(Н/м}^2\text{)}$ , скорость воздуха в воздуховоде  $20 \text{ м/с}$ , к.п.д. вентилятора  $0,65$ , плотность воздуха  $0,24 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воздуха  $1,16 \text{ Дж/кг К}$ .

2. Теория подобия при расчете тепловых процессов.

Задание №48.

1. ЭВМ необходимо охлаждать принудительной конвекцией. Выделяемая тепловая мощность  $250 \text{ ВА}$ . Разность температур окружающего воздуха и выходящего из ЭВМ равна  $15^{\circ}\text{C}$ . Определить мощность электродвигателя вентиляционной установки, если ее общая сумма потерь равна  $400 \text{ Па(Н/м}^2\text{)}$ , скорость воздуха в воздуховоде  $19 \text{ м/с}$ , к.п.д. вентилятора  $0,55$ , плотность воздуха  $0,24 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воздуха  $1,16 \text{ Дж/кг К}$ .

2. Термоэлектрическое охлаждение.

Задание №49.

1. На блок РЭА массой  $M=13 \text{ кг}$  действует вибрация  $f = 20 \text{ Гц}$ . Определить действующую на блок перегрузку, если вибросмещение блока  $\xi_{\text{max}} = 2 \text{ мм}$ . ( $k_{\Sigma} = 490 \text{ Н/мм}$ ).

2. Температурное поле стержней и пластин.

Задание №50.

1. На блок РЭА массой  $M = 20 \text{ кг}$  действует вибрация с перегрузкой  $j = 1,6 \text{ г}$ . Определить частоту действующей на блок вибрации, если вибросмещение блока  $\xi_{\text{max}} = 1,6 \text{ мм}$ . ( $k_{\Sigma} = 420 \text{ Н/мм}$ ).

2. Тепловое излучение.

Задание № 51.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор прямоугольной формы приклеен основанием с размерами  $8 \times 6 \text{ мм}$  к подложке. Коэффициент теплопроводности клея  $1,2 \text{ ВА/мК}$ . Какую мощность в виде тепла выделяет полупроводниковый прибор, если перепад температур в слое клея толщиной  $0,1 \text{ мм}$  составляет  $15$  градусов?

2. Охлаждение термоэлектрическими элементами.

Задание № 52.

1. Бескорпусной полупроводниковый прибор цилиндрической формы диаметром  $5 \text{ мм}$  приклеен основанием к подложке. Коэффициент теплопроводности клея  $1,25 \text{ ВА/мК}$ . Какую мощность в виде тепла выделяет полупроводниковый прибор, если перепад температур в слое клея толщиной  $0,2 \text{ мм}$  составляет  $20$  градусов?

2. Тепловые трубы. Принцип работы и применения.

Задание № 53.

1. Через стержень прямоугольного сечения со сторонами 40 x 50 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 40 мм с коэффициентами теплопроводности 90 и 140 Вт/мК, протекает тепловой поток 30 Вт. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуры правого конца стержня и места контакта материалов, если в левом конце стержня температура равна 40°C. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Свободная конвекция в ограниченном пространстве.

Задание № 54.

1. Через стержень прямоугольного сечения со сторонами 20 x 60 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 40 мм с коэффициентами теплопроводности 80 и 160 Вт/мК, протекает тепловой поток 30 Вт. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуры левого конца стержня и места контакта материалов, если в правом конце стержня температура равна 20°C. Поток тепла распространяется слева направо.
2. Теория подобия в тепловых расчетах.

Задание №55.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы площадью 100 мм<sup>2</sup>, если на ее поверхности разместить 4 металлических столбика квадратного сечения со стороной 2 мм и высотой 10 мм. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 10 Вт/м<sup>2</sup>К.
2. Теплопроводность. Механизм и основные соотношения.

Задание №56.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы площадью 90 мм<sup>2</sup>, если на ее поверхности разместить 2 металлических столбика квадратного сечения со стороной 4 мм и высотой 15 мм. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 10 Вт/м<sup>2</sup>К.
2. Факторы, влияющие на работоспособность ЭВМ.

Задание №57.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы площадью 80 мм<sup>2</sup>, если на ее поверхности разместить 2 металлических столбика квадратного сечения со стороной 3 мм и высотой 20 мм. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика 10 Вт/м<sup>2</sup>К.
2. Показатели конструкции ЭВМ.

Задание №58.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы площадью  $70 \text{ мм}^2$ , если на ее поверхности разместить металлический столбик квадратного сечения со стороной 5 мм и высотой 25 мм. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика  $10 \text{ ВА/м}^2\text{К}$ .
2. Вынужденная конвекция в ограниченном пространстве.

Задание №59.

1. Определить, на сколько увеличится поток тепла с поверхности интегральной микросхемы площадью  $60 \text{ мм}^2$ , если на ее поверхности разместить цилиндрический металлический столбик диаметром 3 мм и высотой 10 мм. Коэффициент теплообмена с поверхности микросхемы и столбика  $10 \text{ ВА/м}^2\text{К}$ .
2. Теплообмен при кипении.

Задание № 60.

1. Через стержень квадратного сечения со стороной 60 мм, составленный из двух разнородных материалов длиной по 35 мм с коэффициентами теплопроводности 120 и  $100 \text{ ВА/мК}$ , протекает тепловой поток 40 ВА. Конвективным теплообменом и излучением пренебречь. Найти температуры правого и левого концов стержня, если в месте контакта материалов температура равна  $35^{\circ}\text{C}$ . Поток тепла распространяется слева направо.
2. Свободная конвекция в ограниченном пространстве.