

### 3.3. ТЕМПЕРАТУРА ЭЛЕМЕНТОВ БЛОКА С ПРИНУДИТЕЛЬНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

В блоках аппаратуры построенных по кассетному принципу удельная мощность тепловыделения оказывается весьма большой, что заставляет разработчиков использовать воздушное принудительное охлаждение. На рисунке 3.7 представлена схема конструкции такого блока. Воздух под напором вентилятора нагнетается в блок через входное отверстие, омывает, тепловыделяющие элементы и через выходное отверстие выбрасывается наружу.

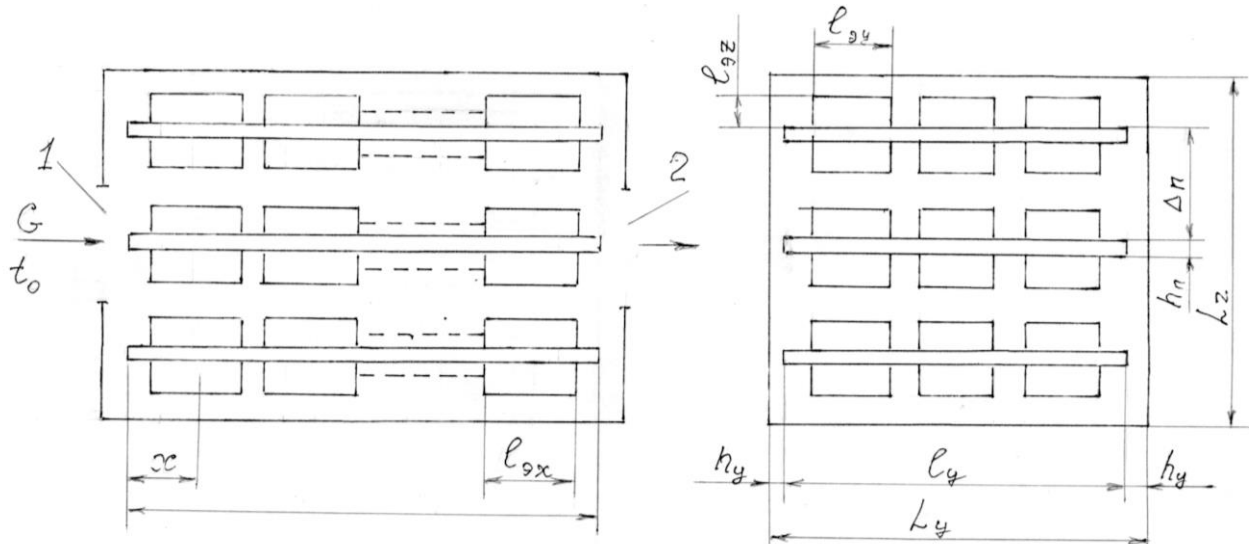


Рис.3.7. Схема блока кассетной конструкции с принудительным воздушным охлаждением.

1-входное отверстие; 2-выходное отверстие.

Предполагают, что тепловыделение всех микросхем одинаково. Микросхемы располагаются на печатных платах входящих в кассеты. Кассеты расположены вдоль воздушного потока и расстояние между ними не менее трех миллиметров. Для обеспечения равенства сечений воздушных каналов в блоке имеются выравнивающие заслонки.

Исходные данные для расчета

Геометрические размеры блока и входящих в него частей;

$P_{\Sigma}$  – мощность, выделяемая всеми элементами блока, Вт;

$N_n$  – число печатных плат в блоке;

$n$  – число микросхем в блоке;

$L_y$  и  $L_z$  – внутренние размеры кожуха по координатам Y и Z;

$h_n$  – толщина печатной платы;

$l_y$  – ширина печатной платы;

$l_{zy}$  и  $l_{xz}$  – размеры элемента (микросхемы).

Последовательность расчета

1. Задаются объемным расходом воздуха  $G$ .

2. Находят площадь среднего поперечного сечения воздушного канала на расстоянии  $x$  от входного отверстия

$$S_x = L_y \cdot L_z - h_n \cdot l_n \cdot N_n - \sum_{i=1}^{2N_n} l_{эyi} \cdot l_{эzi} \cdot n_{yi}$$

3. Определяют число Рейнольдса

$$Re_s = \frac{G \cdot l^1}{\nu \cdot S_x}$$

где  $l^1$  – определяющий размер микросхемы в направлении воздушного потока;  $\nu$  – кинематическая вязкость воздуха.

4. Находят коэффициент теплоотдачи  $i$  – той микросхемы.

$$\alpha_s = 0,8 \cdot \frac{\lambda_g}{l^1} \cdot \sqrt{Re_s}$$

5. Определяют перегрев воздуха, протекающего вблизи микросхемы расположенной на расстоянии  $X$  от начала платы

$$\mathcal{G}_{э} = \frac{\sum_{i=1}^m P_{эi}}{1000 \cdot G \cdot \rho}$$

где  $P_{эi}$  – мощность тепловыделения  $i$ -того элемента расположенного до сечения  $x$ ;

$\rho$  – плотность воздуха;

$G$  – объемный расход воздуха.

6. Определяют перегрев воздуха за счет тепловыделения одного дискретного элемента

$$\mathcal{G}_s = \mathcal{G}_{э} + \frac{P_s}{\alpha_s \cdot S_s}$$

где  $S_s$  – площадь поверхности элемента, омываемая воздушным потоком.

Температура поверхности корпуса элемента  $t_s = t_o + \mathcal{G}_s$ , где  $t_o$  – температура воздушного потока на входе блока.

б. Средний перегрев воздуха на выходе блока будет

$$\mathcal{G}_e = \frac{\sum P_s}{1000 \cdot G \cdot \rho}$$

Приведенный расчет справедлив для одиночного блока. Если в набегающем воздушном потоке располагается вентилятор, то к суммарной мощности тепловыделения микросхем необходимо добавить мощность тепловыделения вентилятора.