

Герметичный теоретич.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	
Ширина (W) *	
Высота (H) *	
Объем (V _{внут})	
Площадь крышки (S _{ос})	
Длина (L) *	
Мощность, рассеиваемая нагретой зоной P _з *	
Температура окружающей среды T _c (К)	
Коэффициент заполнения K _з *	
Мощность, рассеиваемая элементом P _{эл} *	
Площадь поверхности элемента с радиатором* обдуваемая воздухом, S _{эл} *	
Величина атмосферного давления снаружи корпуса аппарата. Н ₁	
* Радиатор для корпуса ТО-220, 6 ребер, двухсторонний (4-2), для расчетов возьмем HS184-100, тепловое сопротивление R _{га} =5,1 К/Вт, 30x41x100, алюминий	

С ВНУТРЕННИМ ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ	
α	
G _в /0,000472 – воздушный поток в CFM; *	
G _в – производительность вентилятора* в кубометрах в секунду;	
K _w	
* Вентилятор EC4010SL12X	

С НАРУЖНЫМ ОБДУВОМ	
Предел температуры рабочей схемы	
D _{вен} – диаметр вентилятора*; *	
N – количество оборотов в минуту *	
* Вентилятор Case Fan ID-Cooling WF-14025-XT	

В ГЕРМЕТИЧНОМ ОРЕБРЕННОМ КОРПУСЕ	
Высота ребра* h _p : *	
Ширина ребра l _p : *	
Количество ребер N _p : *	
* Расчет ведется для лицевой стороны корпуса блока со сторонами L и W	

В ПЕРФОРИРОВАННОМ КОРПУСЕ	
Количество перфорационных отверстий*, n	
Ширина отверстия w _п : *	
Длина отверстия l _п : *	
Шаг между отверстиями d _п : *	
* Расчет ведется для перфорированных отверстий расположенных с двух торцевых частей корпуса (верхней и нижней со сторонами W и H) в один ряд (в соотв. С ГОСТ 58602-2019)	

ПРИ ПРИНУДИТЕЛЬНОМ ВОЗДУШНОМ ОХЛАЖДЕНИИ	
Объемный расход вентилятора* Q:	*
Плотность воздуха ρ :	
Массовый расход воздуха G:	
Расстояние от вентилятора до элемента l:	*
* Вентилятор EX04010S3P	

0,056
0,028
7,213E-05
0,002576
0,046
3,5
318
45
0,195
3,5
0,002
101325

0,6
2,96
0,0013971
0,7219636

423
150
0,14
1600

0,025
0,003
8

22
0,0014
0,02
0,0031

0,0027
1,128
0,0030456
0,22

РАСЧЕТ В ГЕРМЕТИЧНОМ КОРПУСЕ	
Рассчитываем поверхность корпуса (S_k):	0,0112
*Определяем условную поверхность нагретой зоны (S_z):	0,00615
Удельную мощность корпуса блока (q_k)	312,5
Удельную мощность нагретой зоны (q_z):	569,1057
Коэффициент (ϑ_1) в зависимости от удельной мощности корпуса	26,61707
Коэффициент (ϑ_2) в зависимости от удельной мощности нагретой зоны:	50
Коэффициент (K_{H1}) в зависимости от давления среды вне корпуса	0,999021
Коэффициент (K_{H2}) в зависимости от давления среды внутри корпуса:	0,996065
Перегрев корпуса блока (ϑ_k):	26,591
Перегрев нагретой зоны (ϑ_z):	49,88192
Средний перегрев воздуха в блоке (ϑ_v):	38,23646
Удельную мощность элемента ($q_{эл}$):	1750
Перегрев поверхности элемента ($\vartheta_{эл}$):	75,75816
Перегрев окружающей элемент среды ($\vartheta_{эс}$):	58,07162
Температуру корпуса блока (T_k):	344,591
Температуру нагретой зоны (T_z):	367,8819
Температуру поверхности элемента ($T_{эл}$):	393,7582
Среднюю температуру воздуха в блоке (T_v):	356,2365
Температуру окружающей элемент среды ($T_{эс}$):	376,0716

РАСЧЕТ В ГЕРМЕТИЧНОМ ОРЕБРЕННОМ КОРПУСЕ	
Поверхность оребренного корпуса блока без ребер (S_{kh}):	0,0112
Поверхность ребер оребренного корпуса блока (S_p):	0,0184
Поверхность оребренного корпуса блока (S_{kp}):	0,0296
Удельная мощность оребренного корпуса блока (q_{kp}):	118,2432
Коэффициент (ϑ_{1p}) в зависимости от оребренного корпуса блока:	13,78106
Перегрев корпуса блока (ϑ_k):	13,76756
Перегрев нагретой зоны (ϑ_z):	37,05848
Средний перегрев воздуха в блоке (ϑ_v):	27,79386
Перегрев поверхности элемента ($\vartheta_{эл}$):	56,28257
Перегрев окружающей элемент среды ($\vartheta_{эс}$):	42,21193
Температуру корпуса блока (T_k):	331,7676
Температуру нагретой зоны (T_z):	355,0585
Температуру поверхности элемента ($T_{эл}$):	374,2826
Среднюю температуру воздуха в блоке (T_v):	345,7939
Температуру окружающей элемент среды ($T_{эс}$):	360,2119

РАСЧЕТ В ПЕРФОРИРОВАННОМ КОРПУСЕ	
Площадь перфорационных отверстий (S_p):	0,000616
Коэффициент перфорации (Π):	0,196429
K_p :	0,710064

Перегрев корпуса блока (ϑ_k):	17,55961
Перегрев нагретой зоны (ϑ_z):	35,41543
Средний перегрев воздуха в блоке (ϑ_v):	21,24926
Перегрев поверхности элемента ($\vartheta_{эл}$):	53,78719
Перегрев окружающей элемент среды ($\vartheta_{эс}$):	32,27231
Температуру корпуса блока (T_k):	335,5596
Температуру нагретой зоны (T_z):	353,4154
Температуру поверхности элемента ($T_{эл}$):	371,7872
Среднюю температуру воздуха в блоке (T_v):	339,2493
Температуру окружающей элемент среды ($T_{эс}$):	350,2723

* формулу
поверхности
нагретой
зоны надо
изменить
(брать из
книги, но
размеры не
корпуса, а
печатной
платы с
элементами)

РАСЧЕТ С ВНУТРЕННИМ ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ	
Объем воздуха в блоке ($V_{\text{в}}$):	
Скорость перемешивания воздуха в блоке (W):	
Перегрев корпуса блока ($\vartheta_{\text{к}}$):	
Перегрев нагретой зоны ($\vartheta_{\text{з}}$):	
Средний перегрев воздуха в блоке ($\vartheta_{\text{в}}$):	
Перегрев поверхности элемента ($\vartheta_{\text{эл}}$):	
Перегрев окружающей элемент среды ($\vartheta_{\text{эс}}$):	
Температуру корпуса блока ($T_{\text{к}}$):	
Температуру нагретой зоны ($T_{\text{з}}$):	
Температуру поверхности элемента ($T_{\text{эл}}$):	
Среднюю температуру воздуха в блоке ($T_{\text{в}}$):	
Температуру окружающей элемент среды ($T_{\text{эс}}$):	

71,5909961
94,88191826
120,7581634
83,23645718
103,0716193

РАСЧЕТ С НАРУЖНЫМ ОБДУВОМ	
Перегрев между нагретой зоной и корпусом блока (ϑ_{21}):	
Скорость обдува (ϑ)	
Перегрев корпуса блока с наружным обдувом ($\vartheta_{\text{К}}$):	
Перегрев нагретой зоны блока с наружным обдувом ($\vartheta_{\text{З}}$):	
Средний перегрев воздуха в блоке ($\vartheta_{\text{в}}$):	
Перегрев поверхности элемента ($\vartheta_{\text{эл}}$):	
Перегрев окружающей элемент среды ($\vartheta_{\text{эс}}$):	
Температуру корпуса блока ($T_{\text{к}}$):	
Температуру нагретой зоны ($T_{\text{з}}$):	
Температуру поверхности элемента ($T_{\text{эл}}$):	
Среднюю температуру воздуха в блоке ($T_{\text{в}}$):	
Температуру окружающей элемент среды ($T_{\text{эс}}$):	

58,76755806
82,05848022
101,2825668
72,79386017
87,21192513

РАСЧЕТ ПРИ	
Средний перегрев воздуха в блоке ($\vartheta_{\text{в}}$):	
Площадь поперечного сечения корпуса блока (S):	
Коэффициент (m_1): *	
Коэффициент (m_2): *	
Коэффициент (m_3): *	
Коэффициент (m_4): *	
Перегрев нагретой зоны блока ($\vartheta_{\text{з}}$):	
Перегрев поверхности элемента ($\vartheta_{\text{эл}}$):	
Перегрев окружающей элемент среды ($\vartheta_{\text{эс}}$):	
Среднюю температуру воздуха в блоке ($T_{\text{в}}$):	
Температуру нагретой зоны ($T_{\text{з}}$):	
Температуру поверхности элемента ($T_{\text{эл}}$):	
Температуру воздуха на выходе из блока ($T_{\text{в2}}$):	

Температуру окружающей элемент среды (T_эс):

62,55961155
80,41543233
98,78718785
66,2492594
77,27231271

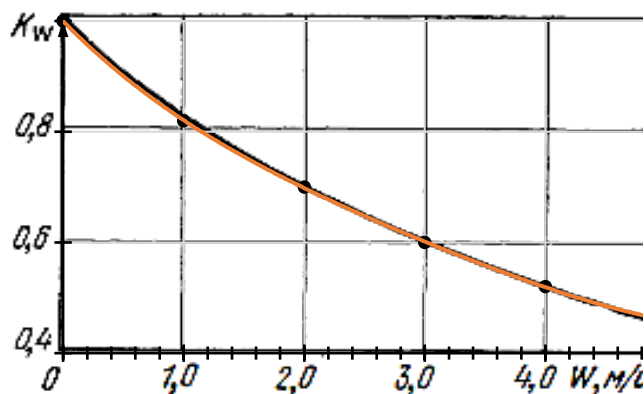
5,8063E-05	
1,78	
26,5909961	
36,07210949	
27,05408212	
54,78451629	
41,08838722	
344,5909961	71,591
354,0721095	81,07211
372,7845163	99,78452
345,0540821	72,05408
359,0883872	86,08839

23,29092216	
11,72266667	
5,132751851	
28,42367401	
21,31775551	
43,1684549	
32,37634118	
323,1327519	50,13275
346,423674	73,42367
361,1684549	88,16845
339,3177555	66,31776
350,3763412	77,37634

0,574599422		
0,001568		
0,02	$G \cdot 10^3 = 3,0456$	Брать из графиков справа ->
2,7	$l_1 \cdot l_2 = 0,001568$	
5	$l_3 = 0,046$	
1,8	$K_3 = 0,195$	
2,275599422		
18,25704759		
4,609989304		
318,5745994	45,5746	
320,2755994	47,2756	
336,2570476	63,25705	
319,1491988	46,1492	

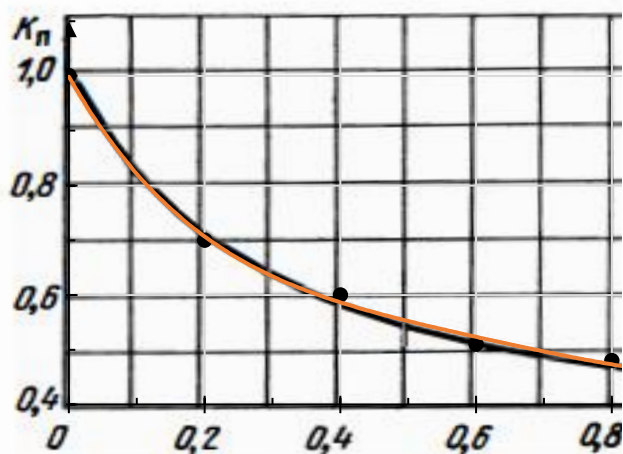
$K_w(W)$

0	1	2	3	4
1	0,82	0,7	0,6	0,52



$K_n(\Pi)$

0	0,2	0,4	0,6	0,8
1	0,7	0,6	0,51	0,48



322,6099893	49,60999
-------------	----------

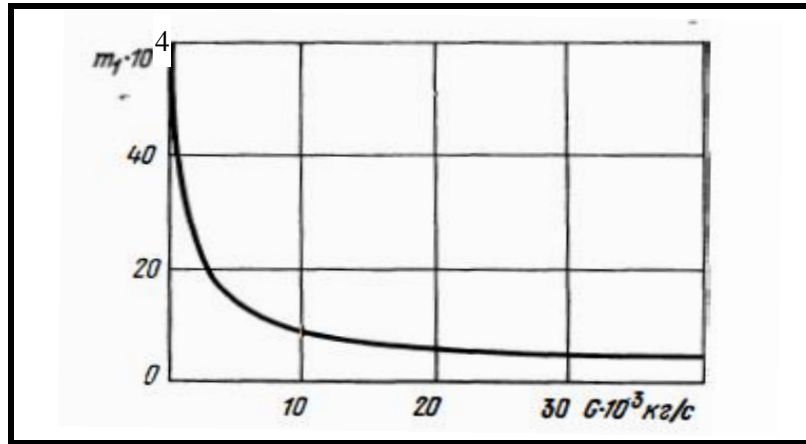
5
0,46



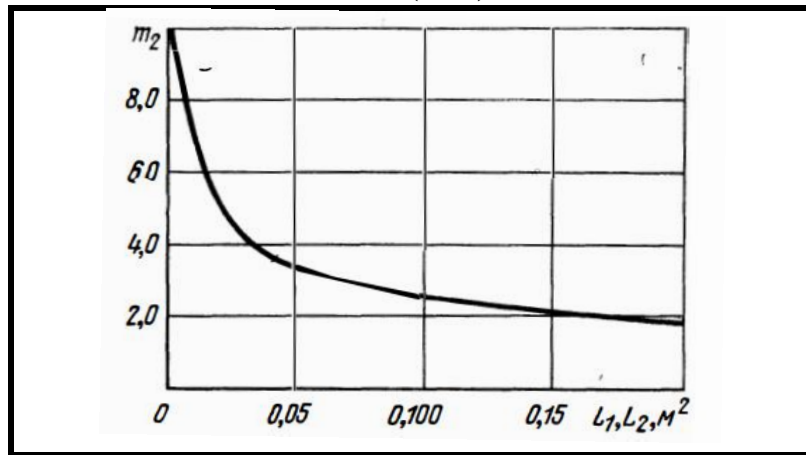
1
0,46



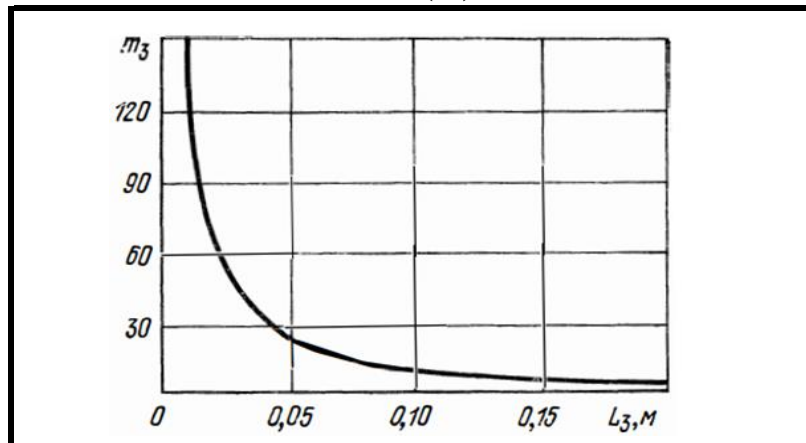
m₁(G)



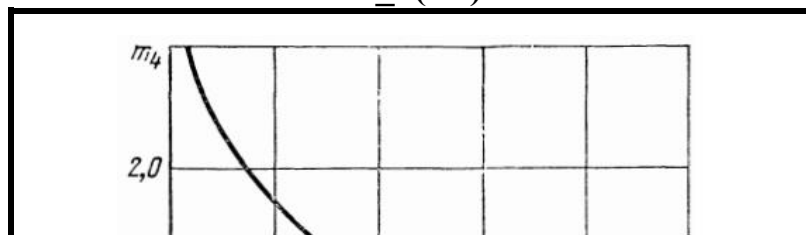
m₂(l₁l₂)

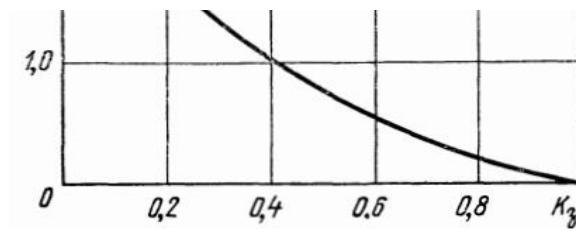


m₃(l₃)



m₄(K₃)





Элемент	Тип	Рабочая рассеиваемая мощность		
			Вот такие пироги	
BAV70	Диод	0,35		
B27V	Диод	1		
1N4007	Диод	1		
FR104	Диод	1		
1N4148	Диод	0,3		
2N7002	Транзистор	0,2		
2N3904	Транзистор	0,35		
3904	Транзистор	0,35		
4160	Транзистор	1		
7N60-B	Транзистор	15		
MBRB20100CTG	Транзистор	8		
MBRB20150CTG	Транзистор	8,5		
Тр-р на EFD30	Трансформатор	6		
Кол-во резисторов(~):		10	Кол-во конденсаторов(~):	10
Сумма (мощность нагретой зоны)				
44,15				