Студент: Бакулевский М. В. ИУ4-52Б

Семинар №4

D – <u>цилиндрическая жесткость</u>

 $\mathbf{E}-\mathbf{M}$ одуль упругости материала платы

μ - коэффициент Пуассона

рпп – <u>ПЛОТНОСТЬ МАТЕРИАЛА</u>

Материал ПП FR4 1,5мм

Определение суммарной массы ПП М:

$$M_{\text{пп}} = \underline{24} \; \Gamma$$

$$M_{\text{эри}} = \underline{18} \; \Gamma$$

$$M = 42 \Gamma$$

Расчет цилиндрической жесткости:

$$f_0 = \left(\frac{1}{2\pi}\right)\left(\frac{1}{a^2}\right)\sqrt{\frac{D}{M}ab}; D = \frac{Eh^3}{12(1-v^2)},$$

где a — длина пластины (совпадает с длиной ячейки), м; b — ширина пластины, м; D — цилиндрическая жесткость, $H \cdot$ м; E — модуль упругости для материала платы, H/M^2 ; h — толщина платы, м; v — коэффициент Пуассо-

$$D = \frac{3.02 * 10^{10} * 0.0015^{3}}{12(1 - 0.22)} = 10.89 H * M$$

Расчет коэффициентов закрепления для 4 способов закрепления ПП:

 K_a — коэффициент, зависящий от способа закрепления сторон пластины, определяется по общей формуле:

$$K_{\mathbf{a}} = \left[\alpha + \left[\frac{\beta a^2}{b^2}\right] + \gamma \frac{a^4}{b^4}\right]^{0.5},$$

где k, α , β , γ — коэффициенты, соответствующие заданному способу закрепления сторон $\Pi\Pi$.

Условные обозначения способов закрепления сторон платы:

«+++» - защемлённая сторона

«---» - опёртая сторона

№1 (эскиз и значения коэффициентов)



Способ закрепления соответствует ячейке, закрепленной в четырёх точках по углам

Ka = 2.15

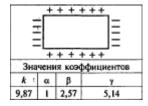
№2 (эскиз и значения коэффициентов)

= =====================================					
Значения коэффициентов					
k	·a	β	γ		
9,87	1	2,33	2,44		

Способ закрепления соответствует ячейке без рамки

Ka = 2.63

№3 (эскиз и значения коэффициентов)



Способ закрепления соответствует ячейке без рамки

Ka = 3.29

№4 (эскиз и значения коэффициентов)

1	+	+ +	+++		
+ + +					
'	+	+			
'	ţĻ		+		
-	_+		+++		
Значения коэффициентов					
k	α	β	γ		
22,37	1	0,61	1		

Способ закрепления соответствует ячейке каркасной конструкции

$$Ka = 1.74$$

Расчет собственной частоты колебаний ПП:

Общая формула:
$$f_0 = (\frac{1}{2\pi})(\frac{1}{a^2})\sqrt{\frac{D}{M}}ab$$

$$f = (\frac{1}{6.28})(\frac{1}{0.01^2})\sqrt{\frac{10.89}{0.042}0.1*0.093} = 24.7$$
Гц

1й способ:

$$f_0 = 24.7$$
 Гц

2й способ:

$$f_0 = 24.7$$
 Гц

3й способ:

$$f_0 = 24.7 \; \Gamma$$
ц

4й способ:

$$f_0 = 24.7 \; \Gamma$$
ц

Рабочий диапазон частот по заданию: 50Гц – 200Гц

Способы закрепления, удовлетворяющие условиям работы: 1, 2, 3, 4.