

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖЕСТКОСТИ СВЯЗЕЙ СДВИГА НА ЧАСТОТЫ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ И ПРОГИБЫ СОСТАВНЫХ КВАДРАТНЫХ ПЛАСТИН

Фокин Фёдор Валерьевич

студент, Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева, РФ, г. Орёл

Для оценки влияния жесткости связей сдвига на частоты собственных колебаний и прогибы двухслойной составной изотропной пластины со слоями различной цилиндрической жесткости рассмотрена квадратная в плане пластинка размерами $a \times b = 1000 \times 1000$ мм. Пластина была разбита на 400 конечных элементов (сетка разбивки 20×20). Конечные элементы пластин связаны как поперечными связями, препятствующие сближению и расхождению слоёв относительно друг друга, так и связями сдвига. Жесткость поперечных связей принималась постоянной $EA_{\text{пс}} = 8^3$ кН. Жесткость связей сдвига $EA_{\text{сс}}$ для всех пластин изменялась в пределах от 10^{-3} до 10^6 кН.

Результаты расчета пластин с различными граничными условиями приведены в таблице 1. По данным таблицы 1 построен график изменения прогибов и частот колебаний в зависимости от жесткости связей сдвига $EA_{\text{сс}}$. (рисунок 1).

Таблица 1.

Результаты численных исследований составной квадратной изотропной пластины с различными граничными условиями

№ опирая	Защемлен ЖЖЖЖ				
	lgEacc	круговая частота основного тона, ω (с-1)	Максимальный прогиб, $W_0 \text{ max}$ (мм)	$k=W_0/2/(q/m)$	отклонение k от каналит %
1	2	3	4	5	6
1	-3	163,64	5,18	1,642	2,008
2	-2	163,56	5,17	1,638	1,712
3	-1	163,52	5,165	1,635	1,564
4	0	163,41	5,160	1,631	1,329
5	1	163,707	5,156	1,636	1,619
6	2	166,57	4,980	1,636	1,613
7	3	189,3	3,810	1,617	0,404
8	4	262,25	1,960	1,596	-0,868
9	5	311,14	1,390	1,593	-1,042
10	6	320,34	1,310	1,592	-1,140

Защемлен ШШШШ				
lgEacc	круговая частота основного тона, ω (с-1)	Максимальный прогиб, $W_0 \text{ max}$ (мм)	$k=W_0/2/(q/m)$	отклонение k от каналит %

2	3	4	5	6
-3	89,59	16,65	1,582	1,105
-2	89,59	16,65	1,582	1,105
-1	89,61	16,640	1,582	1,089
0	89,645	16,635	1,583	1,138
1	90,09	16,470	1,583	1,131
2	93,35	15,185	1,567	0,111
3	118,7	9,380	1,565	-0,013
4	183,12	3,920	1,556	-0,552
5	239,24	2,290	1,552	-0,839
6	252,37	2,050	1,546	-1,221

Защемлен ШШЖЖ				
lgEacc	круговая частота тона, ω (с-1)	Максимальный прогиб, W_0 max (мм)	$k=Wow^2/(q/m)$	отклонение к от каналит %
2	3	4	5	6
-3	112,06	10,41	1,548	-3,626
-2	111,98	10,4	1,544	-1,338
-1	111,94	10,39	1,541	-1,503
0	111,83	10,39	1,538	-1,696
1	112,127	10,38	1,545	-1,269
2	114,99	9,97	1,561	-0,264
3	130,35	7,79	1,567	0,138
4	201,24	3,31	1,587	1,413
5	248	2,2	1,602	2,368
6	262	2	1,625	3,865

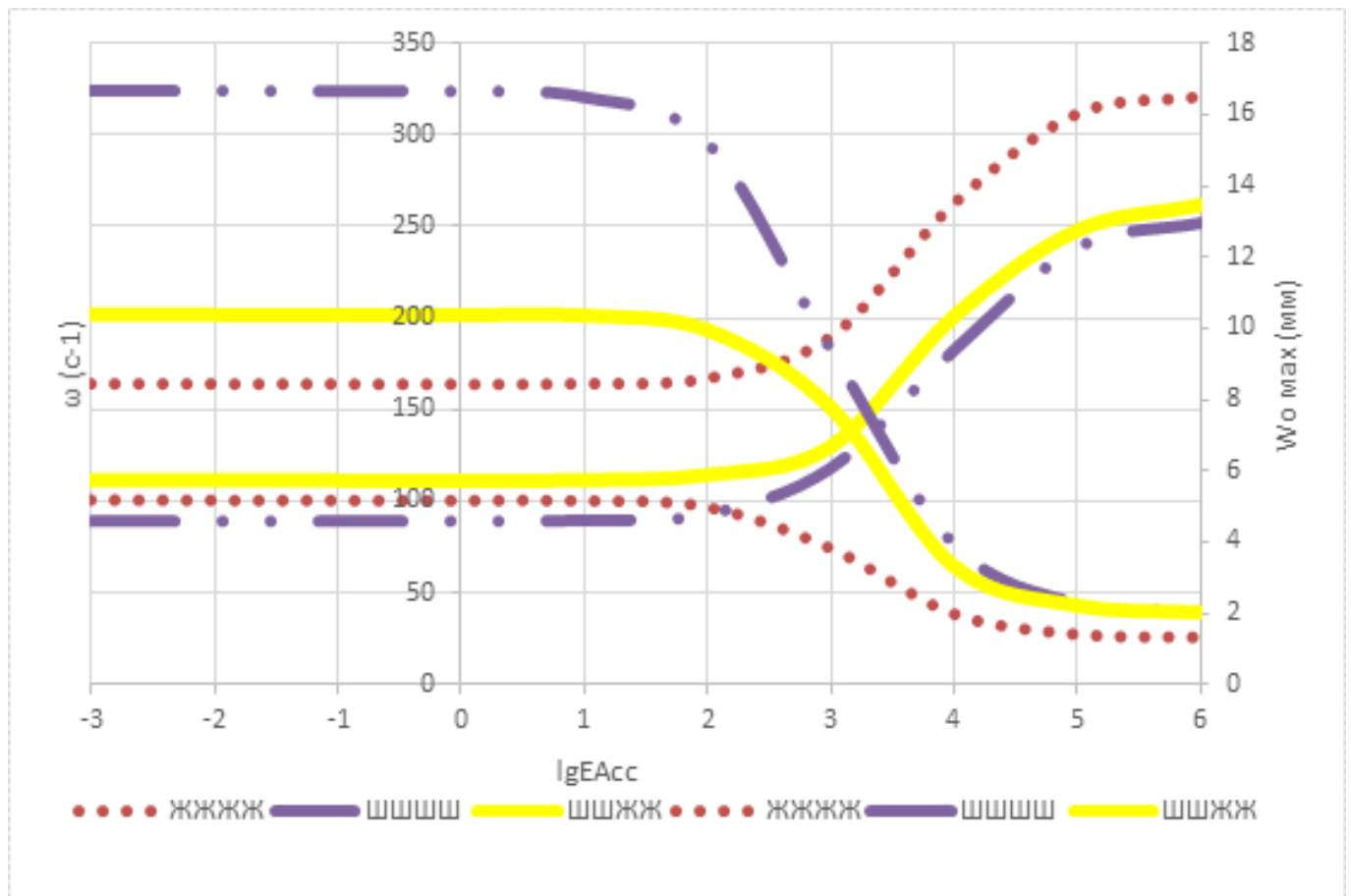


Рисунок 1. Взаимосвязь максимальных прогибов и частот собственных колебаний от изменения жесткости связей сдвига $E A_{cc}$

Анализ полученных результатов показывает, что независимо от изменения жесткости связей сдвига $E A_{cc}$ фундаментальная зависимость (2.1) выполняется с точностью от -1,7764 до 4,9424% для двухслойной пластины с комбинированными граничными.

Список литературы:

1. Коробко, В.И. Об одной "замечательной" закономерности в теории упругих пластинок [Текст]/В. И.Коробко.// Изв. вузов. Строительство и архитектура. -1989. -№ 11. -С. 32-36.
2. Марфин Кирилл Васильевич. Взаимосвязь максимальных прогибов и собственных частот поперечных колебаний составных пластин на податливых связях: диссертация ... кандидата технических наук: 05.23.17 / Марфин Кирилл Васильевич;[Место защиты: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет»].- Курск, 2015.- 145 с.