

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ, ІНФОРМАЦІЙНІ І ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

УДК. 539.376; 539.41

М. І. Завірохін

НУ “Львівська політехніка”, кафедра деталей машин

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НИЖЧОЇ ВЛАСНОЇ ЧАСТОТИ ПАНЕЛІ ТРИШАРОВОГО АНТЕННОГО РЕФЛЕКТОРА

© Завірохін М. І., 2000

Наведено результати експериментального визначення нижчої власної частоти панелі тришарового антенного рефлектора з дискретним комірчастим заповнювачем. Заповнювач і зовнішні шари виготовлено з алюмінію. Показано зовнішній вигляд рефлектора, що кріпиться за основу на столі вібростенда через перехідник, котрий імітує посадочне місце антени. Викладено штатні навантаження і час випробування. Описано методику проведення експериментів. Подано аналіз результатів і висновки.

The results of experiments by definition of the first own frequency of the panel design with discrete cellular filler are shown. The filler and the external layers are made of Al. On (fig. 1.) appearance design is given, that fastens at a basis on a table of stend through an adapter, that simulates a landing place of aerial, in the table 1 regular loadings and time of test are given. The technique of experiments is described. The duration analysis of results and conclusions.

Розробка точних і жорстких параболічних оболонок є актуальною проблемою. Одним із найперспективніших розв'язків у забезпеченні оптимальних жорсткісних властивостей і прецизійності суцільних або збірних рефлекторів антен є застосування тришарових конструкцій. Існуючі типи заповнювачів таких конструкцій мають ряд суттєвих недоліків [1, 2]: ізолюваність об'єму комірки, що призводить до утворення конденсату і руйнування; складність надання заповнювачу необхідної форми; наявність залишкових напружень в елементах конструкції після формоутворення. Розроблений дискретний комірчастий заповнювач [3] значною мірою позбавлений зазначених недоліків. Під час проектування конструкцій з використанням дискретного комірчастого заповнювача виникає необхідність

дослідження поведінки тришарових механічних систем в умовах як статичних, так і динамічних навантажень. У цій статті розглядаються результати випробування на вібростенді та експериментального визначення нижчої власної частоти панелі тришарового антенного рефлектора.

Для випробувань була виготовлена панель тришарового рефлектора, яка має вигляд осесиметричної вирізки з параболоїда обертання. Панель складається з двох оболонок подвійної кривини з'єднаних між собою дискретним комірчастим заповнювачем. Матеріал оболонок – алюмінієвий сплав АМцМ ГОСТ 21631 – 76; товщина листа – 0,8 мм. Матеріал заповнювача – АМцМ ГОСТ 21631 – 76; товщина листа – 0,5 мм. Заповнювач і оболонки склеювали плівковим клеєм ВК-36 ТУ6-41-1499-99. Для закріплення рефлектора на стенді до зовнішньої оболонки проклеєно спеціальний фланець.

Під час проведення експериментальних досліджень вивчали вплив вібрації у діапазоні частот від 10 до 2500 Гц на цілісність конструкції і стабільність її жорсткісних характеристик. Рефлектор кріпиться за основу на столі вібростенда через перехідник, що імітує посадочне місце антени (рис. 1).

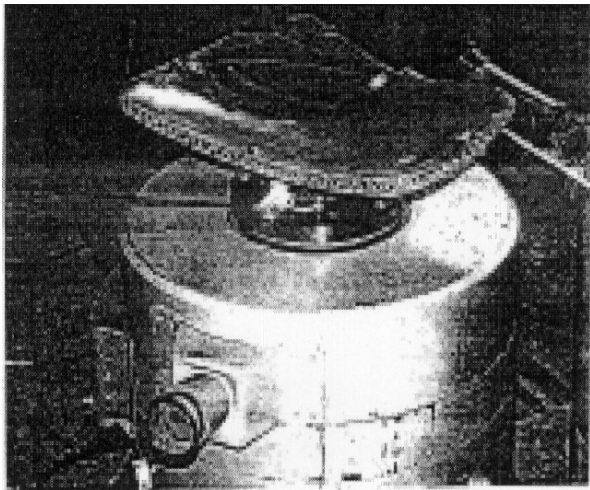


Рис. 1. Вібростенд з закріпленим зразком

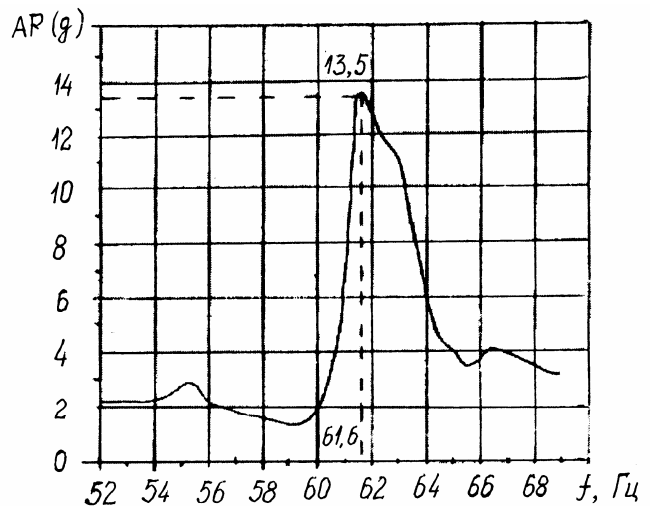


Рис. 2. Графік залежності перевантажень від частоти збудження у зоні резонансу

На першому етапі проводили випробування системи в діапазоні частот від 10 до 160 Гц з перевантаженням 0,3 зі швидкістю 0,5 окт./хв. Перевантаження контролювали в місці кріплення рефлектора до оснастки за допомогою тензодавачів, наклеєних на фланець, в процесі випробування записували віброприскорення з чотирьох вібродавачів, що були встановлені на рефлекторі. Обробкою записів отримано залежності віброприскорень і коефіцієнтів передачі від частоти, а також першу резонансну частоту 61,6 Гц. На рис. 2 показано графік залежності перевантажень від частоти збудження у зоні резонансу.

На другому етапі конструкцію досліджували під дією штатних навантажень відповідно до таблиці. Під час повторних частотних випробувань було виявлено, що резонансна частота не змінилася після дії на панель штатних навантажень. Це свідчить про збереження цілісності конструкції.

Характеристики штатних навантажень

Діапазон частот, Гц	Прискорення		Час випробування, с
	м/с ²	g	
5	4,9	0,5	180
5–10	5,88	0,6	180
10–20	8,82	0,9	180
20–40	14,21	1,45	180
40–80	23,0	2,4	180
80–160	33,86	3,4	180
160–320	38,71	3,85	180
320–640	44,1	4,5	180
640–1280	51,45	5,25	180
1280–2500	58,8	6,0	180

Точність, тобто попередньо виміряні точки криволінійного профілю, не змінилася у межах точності вимірювального інструменту. Розміри вимірювалися за допомогою сталеві шліфованої планки, яка розміщувалася зверху рефлектора антени по мітках і глибиноміра, з точністю вимірів 0,02 мм.

Додатково були проведені випробування на підвищені навантаження, які конструкція рефлектора витримала без руйнувань. Як видно з таблиці рефлектор витримав усі штатні навантаження (прискорення до 58,8 м/с² або 6,0 g) і максимальні – 13,6 g або 133 м/с².

Таким чином, виконано головну вимогу щодо прецизійних конструкцій збереження форми поверхні під дією навантаження і збереження цілісності конструкції.

1. Кобелев В. Н. и др. Расчет трехслойных конструкций: Справочник. М., 1984.
2. Биргер И. А., Пановко Я. Г. Прочность. Устойчивость. Колебания: Справочник. В 3 т. М., 1968.
3. Пат. Российской Федерации 2069625. Дискретный ячеистый заполнитель для плоских и кривых многослойных панелей / М.И.Завирихин. Опубл. 27.11.96. Бюл. № 33.