

лее значимым параметром, влияющим на частоту, является упругий модуль металла E . Увеличение модуля Юнга стали на 1% вызывает повышение собственной частоты камертона на 0,484%, а для титанового сплава вызывает возрастание частоты на 0,486%. Вторым по значимости параметром является коэффициент Пуассона ν , но роль его изменений на порядок меньше: его приращение на 1% повышает частоту на 0,047% для стального ПП и на 0,040% для титанового. Роль изменений упругого модуля C_{33} пьезокерамики еще вчетверо меньше: соответственно 0,012% и 0,010%. Затем идут упругие модули C_{13} (-0,008% и -0,007%), C_{11} (0,004%), C_{44} (0,003%). Модуль Юнга диэлектрика дает вклад около 0,002%. Вклады пьезоэлектрических и диэлектрических констант пьезоматериала не превышают 0,0002%. Сравнение характеристик ПП из стали и титанового сплава показывает, что изменения их упругих констант на 1% оказывает примерно одинаковое влияние на изменение резонансной частоты. Учитывая указанные различия этих двух материалов по крутизне температурной зависимости упругих модулей, можно сделать вывод, что изменения температуры вызовут на титановых ПП уход резонансной частоты примерно в 2,8 раза больший, чем на стальных.

Расчеты девиации частоты в зависимости от плотности жидкости показали, что титановый камертон дает более высокую девиацию частоты, чем стальной – вследствие значительно меньшей плотности титана по отношению к плотности стали роль присоединенной массы жидкости возрастает. При плотности жидкости 2 000 кг/м³ частота титанового камертона снижается на 37,2%, а стального – на 26,3%, что говорит о том, что корпус ПП целесообразно изготовить из материала с наиболее низкой плотностью. Кроме того, уменьшение толщины лопасти камертона и увеличение ее ширины приводит к увеличению девиации частоты в зависимости от плотности жидкости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Стренг Г., Фикс Дж.* Теория метода конечных элементов. – М.: Мир, 1977.
2. *Kothke P.* ANSYS Theory Ref. Rel. Ed. – Houston: ANSYS Inc., 1997.
3. ANSYS Co. Ltd – ANSYS Integrated Help System – Houston: ANSYS Inc., 2005.
4. Физические величины. Справочник. – М.: Энергосамиздат, 1991.
5. *Лопатин С., Пфайффер Х.* Датчики предельного уровня для жидкостей. – Ростов-на-Дону: из переписки с НКТБ «Пьезоприбор». 2004.

УДК 539:620.179.16

Е.С. Огурцов

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАГРАММ РАССЕЯНИЯ И НАПРАВЛЕННОСТИ АЗИМУТАЛЬНОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ ИЗ СКОШЕННЫХ ВОЛНОВОДОВ В МЕРИДИОНАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ ДЛЯ СЛУЧАЯ Н-ПОЛЯРИЗОВАННОЙ ВОЛНЫ

В статье, по отношению к известным опубликованным ранее результатам исследований, даны новые научные положения и результаты численных экспериментальных исследований в плоскостях: азимутальной, меридиональной и других сечениях объемных диаграмм направленности, диаграмм рассеяния и др. азимутальной антенной решеткой из скошенных волноводов в меридиональной плоскости (AAP CM) на основной и высших модах для случая падающей Н-поляризованной волны. Применены методы математической физики: интегральных уравнений Фредгольма на основе леммы Лоренца и метод численных исследований систем линейных алгебраических уравнений по точкам коллокации Крылова–Боголюбова. Проведена алгоритмизация задачи и составлены программы

для ЭВМ. Разработано новое программное обеспечение в среде MATLAB 6.1. Выполнены расчеты и представлены результаты численных экспериментальных исследований.

Целью работы является исследование сечений в азимутальной (XOZ), меридиональной (YOZ) и любых других плоскостях ($\varphi = \text{var}$) [2,3] объемных диаграмм рассеяния, диаграмм направленности и других характеристик, азимутальной антенной решетки из скошенных волноводов в меридиональной плоскости, для случая падающей Н-поляризованной волны (рис.1).

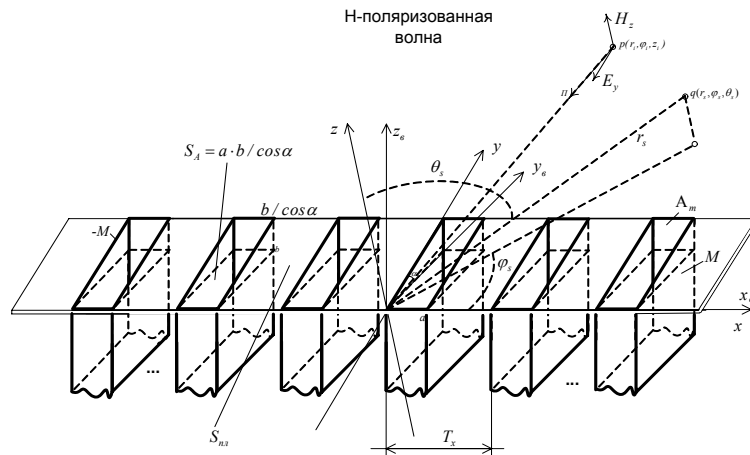


Рис. 1. Сечение диаграммы направленности при $\varphi = \varphi_i = 90^\circ, \theta_i = 0, \theta = \text{var}$

На рис. 1 представлено сечение диаграммы направленности при $\varphi = \varphi_i = 90^\circ, \theta_i = 0, \theta = \text{var}$ ААР СМ для случая Е-поляризованной волны при $\alpha = 36^\circ, a = 0,41$. На рис. 2 представлено сечение диаграммы рассеяния при $\varphi = \varphi_i = 45^\circ, \theta_i = 0, \theta = \text{var}$ ААР СМ для случая Е-поляризованной волны при $\alpha = 36^\circ, a = 0,41$.

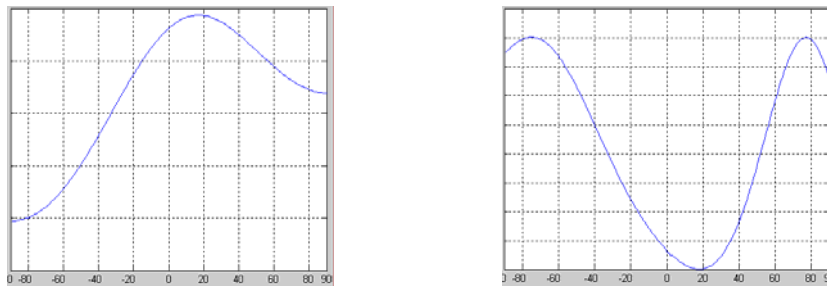


Рис. 2. Сечение диаграммы рассеяния при $\varphi = \varphi_i = 45^\circ, \theta_i = 0, \theta = \text{var}$