

НЕЛИНЕЙНАЯ АКУСТИКА

УДК 534.213

ГЕНЕРАЦИЯ ВЫСШИХ ГАРМОНИК ПРИ РЕЗОНАНСНЫХ КОЛЕБАНИЯХ В ТРУБЕ С ОТКРЫТЫМ КОНЦОМ

Л. А. Ткаченко***, С.А. Фадеев**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт механики и машиностроения Казанского научного центра
Российской академии наук, 420111 Казань, ул. Лобачевского, д.2/31*

***Казанский федеральный университет, 420008 Казань,
ул. Кремлевская, д.16а*

E-mail: luda_tkachenko@inbox.ru, fadeev.sergei@mail.ru

Поступила в редакцию 18.03.2016

В данной работе представлена теория резонансных колебаний на удвоенной и утроенной частотах в трубе, открытой на одном конце. Граничное условие на открытом конце получено с учетом полигармоничности колебаний скорости на открытом конце, и не содержит эмпирические параметры. Достигнуто достаточно хорошее качественное и количественное совпадение теоретических и экспериментальных результатов.

Ключевые слова: резонансные колебания газа, открытая труба, скорость, давление, вторая и третья гармоники.

Интерес к колебаниям в трубах обусловлен их влиянием на интенсивность процессов теплообмена и на динамику тонкостенных конструкций [1-3]. Исследованию их посвящено большое количество работ, часть из которых можно найти в обзорах [4-7]. Нелинейность уравнений движения (внутритрубная нелинейность) и граничных условий обуславливают появление акустотермического эффекта [8, 9], стационарных вторичных течений [10-12], субгармонических колебаний [13, 14]. В случае колебаний в трубе с открытым концом наблюдается пульсирующая струя [15, 16]. Генерация высших гармоник является также одним из нелинейных эффектов. Основываясь на нелинейной теории Честера [17] для резонансных колебаний в трубе с открытым концом, авторам [18] удалось выделить колебания на основной частоте ω (где ω - циклическая частота), на частотах 2ω и 3ω , и экспериментально определить