

ОБ ОПИСАНИИ ПОЧТИ ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ВИБРОУДАРНЫХ МЕХАНИЗМАХ И СИСТЕМАХ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ УДАРНЫМИ ЭДЛЕМЕНТАМИ

В.Л. Крупенин
ИМАШ РАН
Москва

Присутствие в виброударной системе больших нелинейных позиционных сил - причина появления здесь весьма ярких и разнообразных нелинейных эффектов. В связи с тем, что виброударные системы относятся к сильно нелинейным, их моделирование сопряжено с преодолением ряда серьезных проблем, в частности математических. Возникновение почти периодических процессов - один из важных эффектов такого типа. Рассматриваются две модели: резонансные системы с одной степенью свободы и системы с распределенными ударными элементами.

1. Исследуются малые возмущения консервативных виброударных систем с одной степенью свободы. Предполагается, что возмущение периодически зависит от быстрого и медленного времени. Такая ситуация возникает, например, если возмущение является суммой двух периодических функций с близкими частотами. Соответствующая система в переменных импульс-фаза представляет собой систему с быстро вращающейся фазой и медленно меняющимися коэффициентами. Исследования качественного поведения решений системы в окрестности индивидуального резонансного уровня с помощью метода усреднения [1, 2] дает возможность получить интересные качественные результаты и расчетные инженерные формулы. В частности, при посредстве методик [2, 4], могут быть установлены условия возникновения и устойчивости почти периодических режимов движения.

2. Во многих случаях колебания в виброударных системах с распределенными ударными элементами, например, в струнах или тонких стержнях, колеблющихся вблизи различных препятствий (прямолинейных, точечных и т.д.), описываются с помощью формул аналогичных следующей: $u(x,t)=A[y(x,t), z(x,t)]$. Здесь $u(x,t)$ -функция состояния распределенной системы, например, прогиб струны; $A(x,t)$ -периодическая функция времени с некоторым периодом T . В то же время, доказывается, что существует такое число $P>0$, что одновременно $y(x,t+P)=y(x,t)$ и $z(x,t+P)=z(x,t)+const$. Числа T и P зависят от физических и геометрических параметров системы. Следовательно, при несоизмеримости чисел T и P (что оказывается возможным, например, при произвольных соотношениях между величинами зазора (натяга) в виброударной системе и длины струны), $u(x,t)$ - почти периодическая функция времени, и мы получаем почти периодический виброударный процесс. Методы изучения этих процессов были построены, различные случаи возникновения почти периодических процессов в характерных системах с распределенными ударными элементами – изучены [3]. *Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 10-08-00500-а).*

Литература

1. Бабицкий В.И., Крупенин В.Л. Колебания в сильно нелинейных системах.-М., Наука, 1985. – 384 с.
2. V.I. Babitsky, V.L. Krupenin Vibration of Strongly Nonlinear Discontinuous Systems.- Berlin. Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2001. –404 p.p.
3. В.К. Асташев, В.Л. Крупенин. Картины стоячих волн с изломами профилей, в распределенных объектах, соударяющихся с препятствиями различных конфигураций (часть I)// Интернет –журнал ВНТР. 2011, №2 (42).- С.3-12.
4. В.Ш. Бурд Маятниковые системы с колеблющимся подвесом.// Интернет –журнал ВНТР. 2011, №1 (41).- С.3-38.