

**Воздействие смычка на натянутую струну: построение модели и описание колебаний.**

**Научный руководитель – Малашин Алексей Анатольевич**

*Остромогильский А.Д.<sup>1</sup>, Хораш О.В.<sup>2</sup>*

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Механико-математический факультет, Кафедра газовой и волновой динамики, Москва, Россия, *E-mail: ostromogilsky@outlook.com*; 2 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Механико-математический факультет, Москва, Россия, *E-mail: horasolga@mail.ru*

В представляемой работе рассмотрено взаимодействие движущегося с постоянной скоростью смычка с натянутой струной. Рассматриваются уравнения поперечно-продольных колебаний, предложенных в [1]. Концы струны предполагаются неподвижными. Анализируются различные модели, предложенные в [2], [3]. Действие смычка на струну моделируется точечной силой сухого трения. Сила трения в точке скольжения постулируется периодической по времени: таким образом эффекты затухания в следствие работы сторонних сил не учитываются. Строится модель «срыв-подхват».

На основании модели поставлена и решена начальная краевая задача. Получены аналитические решения уравнения поперечных колебаний для конкретного (постулируемого) вида силы трения. Проведён численный анализ и получены графики зависимости поперечной координаты точки соприкосновения смычка со струной от времени. Так же получен явный вид правой части для уравнения продольных колебаний, получено численное решение для конкретного вида силы трения.

Поставлен эксперимент: замедленная съёмка колебаний струны при ведении смычка с постоянной скоростью. Обработка результатов эксперимента подтвердила основные предположения модели «срыв-подхват», в частности, предположение о сухом трении, а также дала предпосылки о верности гипотезы о перекачке энергии между продольными и поперечными колебаниями.

Таким образом, данная работа даёт общие представления о взаимодействии смычка со струной и может служить базой для более глубоких исследований как теоретических, так и экспериментальных.

**Источники и литература**

- 1) Х.А. Рахматулин, Ю.А. Демьянов - "Прочность при интенсивных кратковременных нагрузках "
- 2) S. Hirzel Verlag - "Idealised models of a bowed string» *Acoustica* vol. 79 (1993)"
- 3) Шаповалов И.Л., Вильке В.Г. - "Автоколебания в системе струна-смычок. Вестник Московского Университета. Сер.1. Математика, механика. No 1.2015. — С.34–40. "