

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный
университет им. П.М.Машерова»

ББК 22.257 203+56 83 203 + 22.181 203

УДК 539.3 : 531.2:616.21

1134

№ госрегистрации 20051149

от 13 мая 2005 г.



О Т Ч Е Т
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме:

Математико-механическое моделирование
среднего уха после его полной или частичной
реконструкции

(заключительный)

Руководитель НИР,
проректор по научной работе,
доктор физ.-мат. наук,
профессор




 Михасев Г.И.
28.12.2005г.

Витебск
2005

Н-30

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ


Руководитель работы,
гл. науч. сотр.,
доктор физ.-мат. наук


28. XII. 2005г.

Г. И. Михасев
(Реферат, разд. 1, 3
заключение,)

Исполнители темы:

к. ф.-м.н

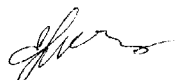

28. XII. 2005г.

Л.В. Маркова (разд. 2)


к.м.н.


28.12.2005г.

А.Б. Бизунков (введение)

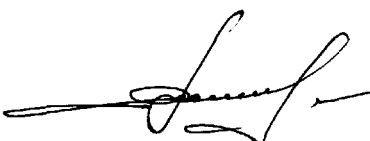

28. XII. 2005 г.

С.А. Ермоченко (разд. 2)


28. XII. 2005г.

М.А. Фирсов (разд. 3)

Нормоконтролер


28.12.2005г.

А. Н. Галкин

РЕФЕРАТ

Отчет 111 с., 18 рис., 19 табл., 47 источников.

КРУГЛАЯ ПЛАСТИНА, ПРОТЕЗ, СТРЕМЯ, СРЕДНЕЕ УХО, СВЯЗКИ ОВАЛЬНОГО ОКНА, ПЕРЕМЕЩЕНИЯ, УСИЛИЯ, НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ, СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ КОЛЕБАНИЙ, СОБСТВЕННЫЕ ФОРМЫ КОЛЕБАНИЙ

Объектом исследования является реконструированное среднее ухо человека.

Цель работы – построение механико-математической модели колебательной системы среднего уха для расчета напряженно-деформированного состояния, собственных частот и собственных форм колебаний всей системы.

Методы исследования – асимптотический метод решения дифференциальных уравнений равновесия и движения упругих и вязкоупругих кольцевых пластинок, теория цилиндрических функций, теория двухслойных пластинок, кинематика сопряженных стержней, численные методы решения частотных трансцендентных уравнений.

Результатами данной работы являются выведенные системы дифференциальных уравнений, моделирующих равновесие или движение колебательной системы среднего уха после реконструкции, полученные в явном виде формулы для перемещений и напряжений, трансцендентные частотные уравнения, а также таблицы и графики. Они отражают зависимость величин, характеризующих напряженно-деформированное состояние звукопроводящей системы, от геометрических параметров вводимого протеза, способа его установки и физико-геометрических характеристик пластины, которой заменяют барабанную перепонку. Получены таблицы значений собственных частот колебаний звукопроводящей системы для различных собственных форм колебаний.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 СТРОЕНИЕ СЛУХОВОГО АППАРАТА И СПОСОБЫ ЕГО РЕКОНСТРУКЦИИ . 7	
1.1 Строение слухового аппарата и функционирование его составляющих частей	7
1.2 Математическое описание среднего уха в норме.....	10
1.3 Модель реконструированного среднего уха.....	15
2 РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО УХА ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ ПРОТЕЗА.....	18
2.1 Простейший случай построения математической модели реконструированного среднего уха	18
2.2 Математическая модель реконструированного среднего уха при наличии эксцентриситета соединения протеза с пластиной	33
3 РАСЧЕТ СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ КОЛЕБАНИЙ ЗВУКОПРОВОДЯЩЕЙ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕКОНСТРУИРОВАННОГО СРЕДНЕГО УХА	59
3.1 Простейшая механико-математическая модель реконструированного среднего уха	59
3.2 Свободные колебания двуслойной кольцевой пластинки	70
3.3 Свободные колебания тонкой кольцевой пластинки с эксцентрическим круговым вырезом	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	107