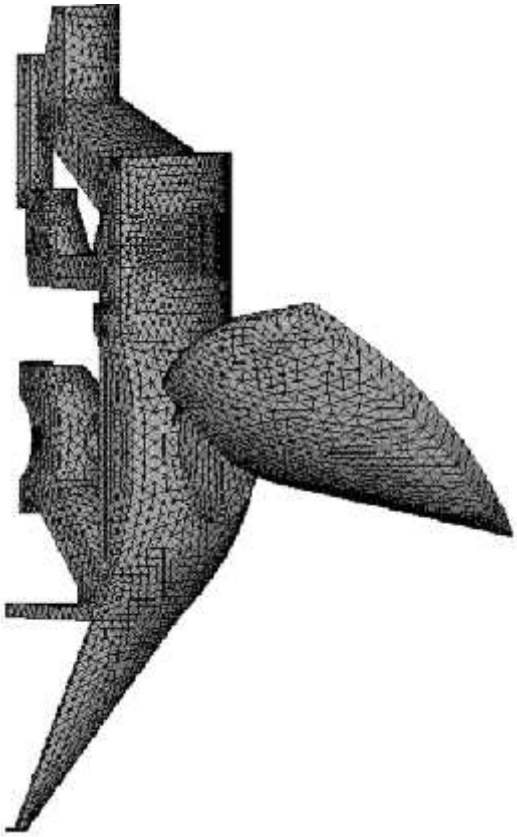

Рис.1 конечно-элементная модель сектора рабочего колеса гидротурбины

Рис.2. Концентрация максимальных напряжений на рабочем колесе

Рис.3 Распределение напряжений на болте

УДК 539.374

<u>ОЖОГА – МАСЛОВСКАЯ О.О.</u>, ЛЬВОВ Г.И., докт. техн. наук, проф.

ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТОЛСТОСТЕННЫХ ЦИЛИНДРОВ

Настоящая работа посвящена динамическому анализу ствола пушки, устанавливаемой на танке. В процессе эксплуатации танка пушка подвергается различным динамическим воздействиям, происходящим от выстрелов, от движения танка по пересеченной местности, различных маневров.

В динамическом анализе проведены следующие расчеты:

1) Анализ собственных форм и частот колебаний ствола.

Собственный анализ проводим для двух моделей ствола: плоской осесимметричной и трехмерной.

2) Расчет вынужденных колебаний при гармоническом воздействии. Вынуждающими силами могут быть вибрации, передаваемые от работающего двигателя, колебания при движении танка по пересеченной местности. Анализ собственных частот показывает, что осесимметричные частоты достаточно велики (наименьшая частота равна 295.65 Гц) и расчет вынужденных колебаний нужно проводить для объемной модели .

3)Анализ переходных процессов при выстреле из орудия.

При выстреле на стенки ствола действует давление пороховых газов , равное $5660 \cdot 10^4 \left[\frac{кг \cdot с}{м^2} \right]$. Так как выстрел происходит практически мгновенно, то давление также считается приложенным за 0,001 с. Оно прикладывается на внутреннем диаметре ствола, по участку, равному 0,6м. , т. е. равному длине гильзы снаряда. В результате такого процесса в стволе возникают неустановившиеся быстро затухающие колебания (расчет показывает, что процесс затухает полностью за 0,2 секунды).

Ствол орудия представляет собой довольно длинную конструкцию (4 – 7м.) с относительно небольшими поперечными размерами, поэтому динамические напряжения могут иметь существенные величины.

Модель ствола представляет собой толстостенный цилиндр сложной геометрии с жесткой заделкой на левом торце. Жесткая заделка моделирует соединение ствола с башней танка. На рисунке 1 представлена объемная модель, построенная в ПК ANSYS.

Рис. 1. Объемная модель ствола орудия.

Таким образом, в работе были найдены 12 собственных частот и форм для двух моделей ствола орудия, получены пиковые значения перемещений для диапазона возбуждающих частот от 5 до 95 Гц и приведены графики рас-

пределения переходного колебательного процесса во времени для различных участков ствола.

Список литературы: **1.** *Малинин Н.Н.* Прикладная теория пластичности и ползучести. М.: Машиностроение, 1968. **2.** *Тимошенко С.П., Войновский – Кригер С.* Пластинки и оболочки. М.: ФМ, 1963. **3.** *Бабаков И.М.* Теория колебаний. М.: Дрофа,2004. **4.** *Орлов Б.В., Ларман Є. ., Маликов В.Г.* Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий. М., Машиностроение, 1976. **5.** *Басов К.А.* ANSYS: справочник пользователя. М.: ДМК Пресс,2005. **6.** *Басов К.А.* ANSYS в примерах и задачах/ Под общ. ред. Д.Г. Красковского. – М.: КомпьютерПресс, 2002. **7.** *Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А.* ANSYS в руках инженера: Практическое руководство. М.: Едиториал УРСС, 2003. **8.** *Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф.* ANSYS для инженеров : Справ. Пособие. М.: Машиностроение – 1, 2004.

УДК 517.9

ПЕРЕПЕЛКИН Н.В., МИХЛИН Ю.В., докт. физ.-мат. наук

ПЕРЕХОДНЫЕ И СТАЦИОНАРНЫЕ РЕЖИМЫ В СИСТЕМЕ С ОГРАНИЧЕННЫМ ВОЗБУЖДЕНИЕМ

Важным классом моделей машин являются модели с упругими звеньями, учитывающие взаимовлияние машины и источника энергии. Решение задач об описании движения таких систем является непростой задачей ввиду того, что колебательные процессы, происходящие в механической части оказывают влияние на поведение источника энергии и наоборот. Системы, имеющие источник энергии, обратным влиянием на который со стороны связанной с ним упругой подсистемы нельзя пренебречь из-за его ограниченной мощности, называются системами с ограниченным возбуждением, или системами с неидеальным источником энергии.

Одной из наиболее ранних работ, касающихся данной темы, можно считать работу [3]. Изложенные в ней идеи были развиты и расширены в работе [1].

Цель работы - оценка взаимовлияния источника энергии и упругой подсистемы в механической системе с источником энергии ограниченной мощности.

Пусть источником энергии является некий двигатель (например, электрический). Зависимость момента, который может развить двигатель, от угловой скорости вращения ротора - так называемую механическую характеристику $L(\dot{¤})$ ($\dot{¤}$ - угловая скорость вращения вала) - будем считать линейной в