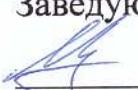


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
A.E.Митяев  
подпись

« 9 » 07 20 19 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

**15.03.03 Прикладная механика**

**Влияние формы генератора волн кулачкового типа на  
работоспособность волновых закрытых передач**

Руководитель



подпись, дата

**доцент, к.т.н.**

должность, ученая степень

Д.Е. Груздев

Выпускник



подпись, дата

К.В. Мухин

Красноярск 2019

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Влияние формы генератора волн кулачкового типа на работоспособность волновых закрытых передач» содержит 50 страницы текстового документа, 20 иллюстраций, 5 таблиц, 123 формулы, 10 использованных источников.

**ВОЛНОВАЯ ЗУБЧАТАЯ ПЕРЕДАЧА, ГИБКОЕ КОЛЕСО, ГЕНЕРАТОР ВОЛН, МЕТОД КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ, НАПРЯЖЕНИЯ, 3D – МОДЕЛЬ, ANSYS.**

Объект исследования – волновой редуктор.

Цель исследования:

Определение влияния формы генератора волн на работоспособность волновой закрытой передачи в нагруженном состоянии с применением программного комплекса ANSYS.

Задачи исследования:

- рассчитать геометрические параметры волновой зубчатой передачи и построить 3D – модель;
- при помощи программы системы конечно – элементного анализа ANSYS выполнить статический расчет напряжений волновой передачи;

В результате проведения исследования были определены максимальные значения деформации зубьев гибкого колеса под действием внешней нагрузки, а также характер деформации и зацепления зубьев гибкого колеса ВЗП.

В итоге по заданным характеристикам была спроектирована ВЗП, а также средствами пакета SOLIDWORKS создана ее 3D – модель. Рассчитаны величины деформаций в гибком колесе ВЗП при помощи программного модуля ANSYS Workbench.

Перв. примен.
Стр. №

Инв. № подл.
Подпись и дата
Взам. инв. №

## ВВЕДЕНИЕ

В машиностроении большое место занимает передаточный механизм, широкое применение получили и волновые передачи.

Области применения техники, в которых применяют волновые передачи, весьма разнообразны – подъемно-транспортное машиностроение, химическое машиностроение, станкостроение, авиационная и ракетная техника и др.

Волновая зубчатая передача – механическая передача, содержащая зацепляющиеся между собой гибкое и жесткое зубчатые колеса, и обеспечивающая преобразование и передачу движения за счет циклического возбуждения волн деформации в гибком элементе – гибком колесе.

Волновая передача основана на принципе передачи и преобразования движения путем волнового деформирования одного из звеньев механизма. Этот принцип впервые предложен в СССР инженером А. И. Москвитиным в 1947 г. Обладая рядом положительных качеств, волновая передача получила широкое признание и распространение.

На основе накопленного опыта можно отметить следующие основные параметры, характеризующие механические передачи.

Положительные свойства волновых передач:

Большое передаточное отношение – до 300 в одной ступени при небольшой массе и габаритах конструкции.

Большое число зубьев в одновременном зацеплении – до 40% от числа зубьев гибкого или жесткого колеса.

КПД волновых передач при одинаковых передаточных отношениях имеет примерно такие же значения, как и у планетарных или многоступенчатых зубчатых передач.

Уровень шума зубчатой волновой передачи ниже, чем у простой зубчатой передачи.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					3

Широкий диапазон нагрузок и частот вращения. Известны волновые кинематические передачи с нагрузками, близкие к нулю, и силовые передачи с моментом на тихоходном валу более 100 кН·м.

Частота вращения ограничивается только подшипниками генератора. Известны кинематические передачи с частотой вращения до 10 000 мин<sup>-1</sup> и силовые передачи до 3000...4000 мин<sup>-1</sup>.

**Долговечность.** Известны передачи, проработавшие многие годы. Например, для волновых редукторов общего применения по ГОСТ 23108 – 78 установлен ресурс 10 000 ч.

К недостаткам волновых передач можно отнести следующее:

Высокое значение нижнего предела передаточных отношений.

Сложность изготовления гибкого колеса и генератора волн, требующая специальной оснастки. Это затрудняет единичное производство и ремонтные работы. При серийном изготовлении в специализированном производстве волновые передачи дешевле простых и планетарных передач.

Еще одним недостатком волновой передачи является отсутствие конструкций с перекрещивающимися и пересекающимися осями.

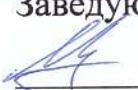
В связи с выше сказанным необходимо:

- 1) произвести расчет и построить 3D – модель волнового редуктора;
- 2) при помощи программы системы конечно – элементного анализа ANSYS выполнить статический расчет напряжений волновой передачи;
- 3) при помощи программы системы конечно – элементного анализа ANSYS выполнить статический расчет напряжений болтов крепления волнового редуктора к раме.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
A.E.Митяев  
подпись

« 9 » 07 20 19 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

**15.03.03 Прикладная механика**

**Влияние формы генератора волн кулачкового типа на  
работоспособность волновых закрытых передач**

Руководитель



подпись, дата

**доцент, к.т.н.**

должность, ученая степень

Д.Е. Груздев

Выпускник



подпись, дата

К.В. Мухин

Красноярск 2019