

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 531.8 + 621.865.8
№ Госрегистрации 20120324
Инв. №

«Утверждаю»
Проректор по научной
работе

Ванкевич Е.В.

« 13 » декабря 2015 г.



ОТЧЕТ

по научно-исследовательской работе

Исследование кинематических параметров исполнительных механизмов и
разработка матричного метода их расчета для роботов-манипуляторов
2011-ВПД-072
(заключительный)

Начальник НИЧ

С.А. Беликов

Научный руководитель,
д.т.н., профессор

А.В. Локтионов

21.12.2015

Библиотека ВГТУ



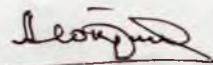
Витебск, 2015

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель,

А.В.Локтионов


д.т.н., профессор

 22.12.2015

(общее руководство темой,
реферат, введение,
заключение, разд. 1)


Исполнители:

к.т.н., доцент

 22.12.2015


А.М.Тимофеев (разд. 2, 3)

к.т.н., доцент

 22.12.2015

А.Г. Семин (разд.4, 5)

нормоконтроль

 22.12.2015

И.Л. Кудина



РЕФЕРАТ

Отчет 54 с., 17 рис., 1 табл., 21 источник

ОЦЕНКА, ИССЛЕДОВАНИЯ, КИНЕМАТИКА, ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, КРИВОШИП, НЕРАВНОМЕРНОСТЬ, ОСТАНОВКА, НИТЕПРЯГИВАТЕЛЬ, СИНТЕЗ, УРАВНОВЕШИВАНИЕ, РЕАКЦИИ В ШАРНИРАХ, МЕТОДИКА, РАСЧЕТ, МАТРИЧНЫЙ МЕТОД, РЕКОМЕНДАЦИИ

Объектом исследования являются пространственные исполнительные механизмы, работающие в цилиндрической и сферической системах координат, трехкривошипный шарнирно-рычажный механизм, двухкривошипный механизм нитепритягивателя ротационного типа, имеющие приближенную остановку ведомого звена.

Целью работы является исследование кинематических параметров исполнительных механизмов, разработка методики расчета кинематических параметров пространственных исполнительных механизмов матричным методом, методики синтеза, кинематического и силового анализа рычажных механизмов, определение геометрических параметров предложенных механизмов.

При исследовании применялись методы аналитического расчета кинематических и силовых параметров механизма с использованием компьютерной техники, анализ существующих методов расчета кинематических параметров исполнительных механизмов роботоманипуляторов.

При исследовании проанализированы методика и методы расчета кинематических параметров исполнительных механизмов, получены расчетные формулы и представлены примеры расчета для определения кинематических характеристик пространственных исполнительных механизмов, работающих в прямоугольной, цилиндрической и сферической системах координат, предложены аналитические зависимости для расчета

матричным методом скорости и ускорения центра – схвата робота в подвижной и неподвижной системах координат необходимых для прочностного расчета и оценки динамических свойств механизма.

Синтезированы два шарнирно-рычажных механизма с одинаковыми длинами звеньев, упрощена конструкция и снижена их стоимость. Выходные кривошипные предложенных механизмов имеют необходимую для выполнения технологического процесса приближенную остановку. Механизмы могут использоваться для привода исполнительных органов в машинах периодического действия, звенья которых совершают вращательные движения с остановками.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ	6
1.1 Расчёт кинематических параметров в цилиндрических координатах матричным методом.....	6
1.2 Расчёт кинематических параметров в сферических координатах матричным методом.....	11
1.3 Расчёт кинематических параметров двухзвенного механизма с тремя степенями подвижности матричным методом	17
1.4 Расчет кинематических параметров при сферическом движении исполнительного механизма.....	22
1.4.1 Определение кинематических характеристик пространственного исполнительного механизма с использованием углов Эйлера.....	22
1.4.2 Определение кинематических характеристик пространственного исполнительного механизма матричным методом	25
2 ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЁХКРИВОШИПНОГО ШАРНИРНО-РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА	30
3 ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХКРИВОШИПНОГО ШАРНИРНО-РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА	36
4 ИССЛЕДОВАНИЕ ДВУХКРИВОШИПНОГО ЧЕТЫРЕХЗВЕННОГО НИТЕПРЯГИВАТЕЛЯ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ	39
5 УРАВНОВЕШИВАНИЕ РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА НИТЕПРЯГИВАТЕЛЯ ШВЕЙНОЙ МАШИНЫ.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	52

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фролов, К. В. Механика промышленных роботов / К. В. Фролов, Е. И. Воробьев // Кинематика и динамика Ч. 1. – Москва : Высшая школа, 1988. – 304 с.
2. Локтионов, А. В. Оценка методов расчета кинематических параметров исполнительного механизма. Современные методы проектирования машин/ А.В. Локтионов, А.В Гусаков // Республ. Межведомств. сб. науч. тр. Вып. 2. В 7 т. Т. 2. Качество изделий машиностроения. Проектирование материалов и конструкций / Под общ. ред. П.А. Витязя. – Минск : УП «Технопринт», 2004. – С. 132-136.
3. Бутенин, Н. В. Курс теоретической механики / Я. Л. Лунц, Д. Р. Меркин. Т. I. – Москва : Наука, 1970. - 240 с.
4. Бухгольц, Н. Н. Основной курс теоретической механики / Н.Н. Бухгольц Ч. I. – Москва : Наука, 1972. - 468 с.
5. Локтионов, А. В. Расчет кинематических параметров в цилиндрических координатах матричным методом / А. В. Локтионов // Теоретическая и прикладная механика : Межвед. сб. науч. метод. ст. – Минск, 2003. – Вып.16. – С. 59-63.
6. Локтионов, А. В. Расчет кинематических параметров в сферических координатах матричным методом / А. В. Локтионов // Теоретическая и прикладная механика : Межвед. науч.-техн. журнал. – Минск, 2004. – Вып. 17. – С. 115-118.
7. Рощева, Т. А. Методические возможности использования теории линейных преобразований при изложении курса теоретической механики / Т. А. Рощева, Е. А. Митюшов // Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки : междунар. сб. науч. тр. / Выпуск 3 / Белорус. гос. ун-т трансп. ; под ред. А.О. Шимановского. – Гомель : БелГУТ, 2009. – С.197-205.
8. Рощева, Т. А. Универсальные алгоритмы кинематики точки и твердого тела / Т. А. Рощева, Е.А. Митюшов, О. С. Киселева // Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки : междунар. сб. науч. тр. / Выпуск 6 / Белорус. гос. ун-т трансп. ; под ред. А. О. Шимановского. – Гомель : БелГУТ, 2012. – С.221-227.

9. Федута, А.А. Теоретическая механика и методы математики : уч. пособие / А. А. Федута, А. В. Чигарев, Ю. В. Чигарев. – Минск : УП «Технопринт», 2000. – 504 с.
10. Локтионов, А. В. Расчет кинематических параметров исполнительного механизма / А. В. Локтионов, О.С. Лысова // Теоретическая и прикладная механика : Междунар. науч.-техн. журнал. – Минск, 2009. – №24. – С. 293-299.
11. Мещерский, И. В. Сборник задач по теоретической механике / И. В. Мещерский. – Москва : Наука, 1986. – 448 с.
12. Пол, Р. Моделирование, планирование траекторий и управление движением робота-манипулятора / Р. Пол. – Москва : Наука, 1976. – 104 с.
13. Чернышева, И. Н. Силовой расчет, уравнивание, проектирование механизмов и механика манипуляторов : учеб. пособие для студ. вузов / И. Н. Чернышева, А. К. Мусатов, Н. А. Глухов. – Москва : МГТУ, 1990. – 80 с.
14. Козырев, Ю. Г. Промышленные роботы : справочник / Ю. Г. Козырев. – Москва : Машиностроение, 1988. – 392 с.
15. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник для вузов / И. И. Артоболевский. - Москва : Наука, 1988. - 640 с.
16. Семин, А.Г. Двухкривошипный четырехзвенный механизм нитепротягивателя швейной машины / А.Г. Семин, А.З. Козлов // Известия вузов, технология легкой промышленности . – 1991. – № 3. – С. 117.
17. Пат. 12938 РБ : МПК(2009) F 16H 21/00 . Механизм преобразования вращательного движения приводного вала в прерывисто-вращательное движение выходного вала / А.Г. Семин, А.М. Тимофеев, А.В. Локтионов, Е.Н. Гамзюк ; заявитель и патентообладатель УО «Витебский государственный технологический университет». – № а 20070894; заявл. 16.07.07; опубл. 16.07.07 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 1. – С. 115.
18. Пат. 14961 РБ : МПК D 05B 55/14 . Устройство для подачи игольной нити в швейной машине/ А.Г. Семин, А.М. Тимофеев, А.В. Локтионов, С.С. Власенко ; заявитель и патентообладатель УО «Витебский государственный технологический университет». – № 20091052; заявл. 13.07.09; опубл. 13.10.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – № 5. – С. 138.

19. Теория механизмов и машин : учебн. для вузов / [К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.] ; под ред. К. В. Фролова. – Москва : Высш. школа, 1987. – 496 с.
20. Артоболевский, И. И. Механизмы в современной технике : справочное пособие для инженеров, конструкторов и изобретателей в 7 томах / И. И. Артоболевский. – Москва : Наука, 1981. – 222 с.
21. Озол, О. Г. Теория механизмов и машин : перевод У. Я. Дзинтарса ; под редакцией С. Н. Кожевникова / О. Г. Озол. – Москва : Наука, 1984. – 432 с.

Библиотека ВГТУ

