

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

УДК 531 (075)

№ госрегистрации

от «    »      2006 г.

Утверждаю  
Проректор по научной работе  
УО «Витебский государственный  
технологический университет»

15 / 2006 г.



Отчет  
по научно-исследовательской работе  
Теоретические основы расчета кинематических и динамических параметров  
исполнительных механизмов  
г/б № ВГД – 045  
(промежуточный)

Начальник НИС  
Руководитель НИР  
д.т.н., профессор

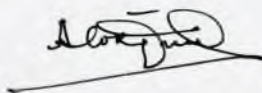
С.А. Беликов

А.В. Локтионов

Витебск,  
2006

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель работы,  
зав. кафедры, д.т.н.,  
профессор



А.В. Локтионов  
(реферат, введение,  
заключение, разд. 1.1,  
1.3, 3, 3.1)

Исполнители:  
к.т.н., доцент



А.Г. Семин  
(разд. 1.2, 1.2.1-1.2.3,  
1.3)

к.т.н., профессор



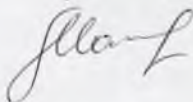
А.М. Тимофеев  
(разд. 1.3)

к.т.н., доцент



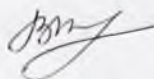
В.Г. Буткевич  
(разд. 2)

ст. преп.



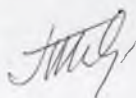
Т.А. Мачихо  
(разд. 3, 3.1)

ст. преп.



В.В. Сюборов  
(разд. 4)

лаборант



Т.Д. Киселева  
(компьютерный набор и  
верстка)

Нормоконтроль



И.Л. Кудина

## РЕФЕРАТ

Отчет 31 с., 13 рис., 16 источников.

### КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ, ЗАКОН ДВИЖЕНИЯ, ЗУБЧАТО-РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ОСТАНОВКИ, ТЕКСТИЛЬНЫЕ ОТХОДЫ, НИТЬ, ВОРС, ОПТИМИЗАЦИЯ, ЧЕРВЯЧНАЯ ФРЕЗА

Объектами исследований являются пространственные исполнительные механизмы, зубчато-рычажный механизм, нити с разрезным ворсом, технологический процесс переработки льняных волокон в нетканые полотна, эффективность процесса зубофрезерования.

Цель работы – разработка методики расчета кинематических параметров исполнительных механизмов, определение углового перемещения, скорости и ускорения кулисы зубчато-рычажного механизма, технология и аналитическое описание формирования нити с разрезным ворсом, оптимизация технологического процесса переработки отходов льняных волокон в нетканые полотна, получение математической зависимости для оценки стойкости многозаходных червячных фрез.

В процессе работы проанализированы методы расчета пространственных исполнительных механизмов, установлены кинематические параметры зубчато-рычажного механизма, разработан технологический процесс получения нетканых материалов, предложен алгоритм оценки процесса зубофрезерования червячными фрезами.

В результате исследований установлено, что при расчете кинематических параметров центра схвата пространственных исполнительных механизмов следует использовать преимущественно сферическую и угловую системы координат. При этом наиболее пригоден для программного расчета на компьютере матричный метод. Установлена также целесообразность использования компьютерных технологий для классификации кинематических схем роботов при разработке методик расчета кинематических параметров матричным способом различных по конструктивному исполнению пространственных исполнительных механизмов. Получены аналитические зависимости и численные результаты изменения угловых и кинематических параметров зубчато-рычажного механизма. Изложен технологический процесс переработки отходов льняных волокон в нетканые полотна. Разработана методика определения экономического эффекта от производства и использования многозаходных червячных фрез.

Разработанные схемы механизмов могут быть использованы в различных швейных и текстильных машинах, где необходима остановка выходного звена. Результаты исследований процесса получения нетканых материалов внедрены в учебный процесс.



## Содержание:

|   |    |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....  | 5  |
| 1 РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМОВ .....   | 7  |
| 1.1 Оценка методов расчета кинематических параметров пространственных исполнительных механизмов ..... | 7  |
| 1.2 Кинематическое исследование зубчато-рычажного механизма .....                                     | 9  |
| 1.2.1 Определение углового перемещения кулисы.....  | 9  |
| 1.2.2 Определение угловой скорости кулисы.....  | 13 |
| 1.2.3 Определение углового ускорения кулисы .....   | 15 |
| 1.3 Исследование механизма прерывистого вращательного движения .....                                  | 17 |
| 2 ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НИТЕЙ С РАЗРЕЗНЫМ ВОРСОМ .....                           | 18 |
| 3 ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПР ПРОИЗВОДСТВЕ НЕТКАНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....                            | 23 |
| 3.1 Использование льна в безотходном промышленном производстве .....                                  | 24 |
| 4 ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ СТОЙКОСТЕЙ МНОГОЗАХОДНОЙ И ОДНОЗАХОДНОЙ ЧЕРВЯЧНЫХ ФРЕЗ.....                  | 25 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....  | 29 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....  | 30 |

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фролов К.В., Воробьев Е.И. Механика промышленных роботов, часть 1: Кинематика и динамика. – М.: Высш. шк., 1988 – 304 с.
2. Локтионов А.В. К вопросу расчета кинематических параметров в цилиндрических координатах. Теоретическая и прикладная механика: Сб. науч. Трудов. Под ред. И.П. Филонова. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. – 252 с.
3. Локтионов А.В. Расчет кинематических параметров в сферических координатах матричным методом. Теоретическая и прикладная механика: Межведомственный сборник научно-методических статей/–Мн. УП «Технопринт», 2004. – с. 115-118.
4. Локтионов А.В., Гусаков А.В. Расчет кинематических параметров двухзвенного механизма с тремя степенями подвижности. – Вестник Полоцкого государственного университета. Фундаментальные науки, 2004, №4, - с. 99-102.
5. Локтионов А.В., Гусаков А.В. Оценка методов расчета кинематических параметров исполнительного механизма. // Современные методы проектирования машин. Республиканский межведомственный сборник научных трудов. Вып. 2. В 7 томах. – Т. 2. Качество изделий машиностроения. Проектирование материалов и конструкций/ Под общ. ред. Витязя. – М.: УП «Технопринт», 2004. с. 132-136.
6. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики, том I. – М.:Наука, 1970. – 240 с.
7. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики, ч. I. – М.:Наука, 1972, с. 468.
8. Алексеев Н.И., Статика и установившееся движения гибкой нити. Учебник для ВУЗов., Легкая индустрия., - М., 1970, с.272.
9. Школьник А.Г., Дифференциальные уравнения, учебное пособие для физико-математических ВУЗов., Государственное учебно-педагогическое издательство министерство просвещения РСФСР., - М., 1963, с.198.
10. Локтионов А.В., Мачихо Т.А. Применение текстильных отходов для производства нетканых материалов. Сборник материалов международной научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование в текстильной промышленности» (Текстиль-2006), Москва, МГТУ, 2006, с. 54-55.
11. Т.А.Мачихо., В.В. Бобровский. Об использовании льна в безотходном промышленном производстве. Сборник статей Международной научно-технической конференции «Экологические и ресурсосберегающие технологии промышленного производства»/УО «ВГТУ». –Витебск, 2006. с. 89-90.
12. Лейн А.М., Эйдинов М.М., Элькун Л.Я. Конструирование и применение многозаходных червячных фрез // Станки и инструмент.- 1977.- № 4.- С.20-22.

13. Снегирев А.И. Анализ возможности повышения производительности зубофрезерования увеличением числа заходов фрезы // Вестник машиностроения.- 1992.- № 1.- С.39-40
14. Настасенко В.А. Дополнительный анализ возможности повышения производительности зубофрезерования увеличением числа заходов фрезы // Вестник машиностроения.- 1996.- № 1.- С.38-40.
15. Справочник инструментальщика / Под ред. И.А.Ординарцева.- Л.: Машиностроение, 1987.- 690 с.
16. Е.Н. Гамзюк, А.Г. Семин., А.В. Локтионов, А.М. Тимофеев. Исследование механизма прерывистого вращательного движения. Сборник статей Международной научно-технической конференции «Молодежь-производству»/УО «ВГТУ». –Витебск, 2006. с. 218-219.

Библиотека ВГТУ



**БІБЛІЯТЭКА**  
УА «ВІЦЕБСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ  
ТЭХНАЛАГІЧНЫ УНІВЕРСІТЭТ»  
Імя. № \_\_\_\_\_