

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

УДК 531 (075)

№ госрегистрации 20075

от « 12 » 01 2007 г.

«Утверждаю»

Проректор по научной  
работе




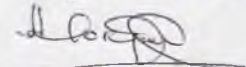
Пятов В.В.

2007г.

**О Т Ч Е Т**

по научно-исследовательской работе  
Теоретические основы расчета кинематических и динамических параметров  
исполнительных механизмов  
2007-ВПД-045 (2006-2010 гг.)  
(промежуточный)

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

  
20.12.07г.  
  
11.12.07г.

С.А. Беликов

А.В. Локтионов


Витебск,  
2007

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

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

А.В. Локтионов  
(реферат, введение,  
заключение, разд. 5)

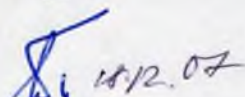
Исполнители:  
к.т.н., доцент



18.12.07

А.Г. Семин  
(разд. 1.)

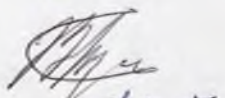
к.т.н., профессор



18.12.07

А.М. Тимофеев  
(разд. 2)

к.т.н., доцент



18.12.07

В.Г. Буткевич  
(разд. 4)

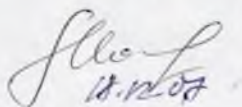
ст. преп.



18.12.07

В.В. Сяуборов  
(разд. 3)

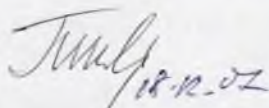
ст. преп.



18.12.07

Т.А. Мачихо  
(разд. 5)

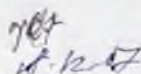
лаборант



18.12.07

Т.Д. Киселева  
(компьютерный набор и  
верстка)

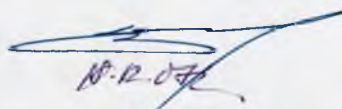
студент



18.12.07

С.В. Жерносек  
(разд. 5)

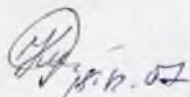
студент



18.12.07

В.В. Бобровский  
(разд. 4, 5)

Нормоконтроль



18.12.07

И.Л. Кудина

## РЕФЕРАТ

Отчет 40 с., 12 рис., 2 табл., 43 источника.

**ЗУБЧАТО-РЫЧАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПЛАНЕТАРНЫЙ, ОСТАНОВКА, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ, КАЧЕСТВО, МАНИПУЛЯТОР, КИНЕМАТИЧЕСКИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, НИТЬ, УСТАНОВКА, ОПТИМИЗАЦИЯ, ОТХОДЫ, ПЕРЕРАБОТКА, РЕКОМЕНДАЦИИ, ПРЯЖА, НЕТКАНОЕ ПОЛОТНО.**

Объектами исследований являются: зубчато-рычажный механизм с планетарной частью внешнего зацепления с присоединенной группой камень-кулиса, исследуемый механизм позволяет преобразовать равномерное вращательное движение водила в прерывистое вращение кулисы с квазиостановками; механизм преобразования вращательного движения приводного вала в прерывисто-вращательное движение выходного звена; исполнительный орган манипулятора; технологический процесс формирования нитей с разрезным ворсом; вторичные материальные ресурсы, их рациональное использование для производства пряжи большой линейной плотности и нетканых текстильных полотен с вложением льняных отходов.

Цель работы – проведение кинематических исследований для определения угловых перемещений, скоростей и ускорений кулисы, оценка длительности и качества остановки при различных параметрах механизмов; создание механизма упрощенной конструкции, уменьшение металлоемкости, повышение его надежности и стабильности остановки выходного звена; методика расчета кинематических и динамических параметров исполнительных механизмов; разработка и внедрение многокомпонентных нитей с разрезным ворсом в тканях и трикотажных изделиях, исследование физико-механических параметров изделий с вложением многокомпонентных нитей, аналитическое описание основных технологических переходов, оптимизация процесса; разработка безотходной технологии получения пряжи большой линейной плотности и нетканых текстильных материалов с использованием льняных отходов, обоснование новых областей применения текстильных отходов для различных отраслей народного хозяйства.

В работе используются экспериментальные и аналитические методы исследования. В основу исследований положен комплексный метод, включающий анализ теоретических и практических работ, сочетание теоретических и экспериментальных методов исследования технологических процессов производства нетканых текстильных полотен с вложением льняных отходов. При проведении исследований использовались положения высшей математики, методы математической статистики, текстильного материаловедения, оптимизации и программирования.

Научный и практический результат исследований состоит в том, что материал работы может использоваться при разработке новых швейных машин для сообщения движения рамке игловодителя и транспортирующему ролику в механизме подачи ткани. Предложена конструкция механизма, повышение

его надежности и уменьшение металлоёмкости достигается уменьшением числа звеньев, а повышение стабильности остановки выходного звена - применением дополнительной тяги, шарнирно связанной с выходным кривошипом и шатуном. Установлено, что одной из основных задач при получении нити с разрезным ворсом является формирование волокнистого полуфабриката требуемой формы и структуры. Ворсовый компонент при этом движется по нитеформирующей поверхности по спирали с переменным шагом, получены расчетные зависимости, позволяющие оценить оптимальность заполнения ворсовым компонентом сборной поверхности. Предложены технологические режимы получения пряжи большой линейной плотности и нетканых текстильных полотен с использованием льняных отходов.

Получены основные конструктивные характеристики: зубчато-рычажный механизм в отличие от кулачково-рычажных можно применять при высоких скоростях и больших нагрузках, механизм пригоден во многих машинах периодического движения легкой и текстильной промышленности. Предложен механизм преобразования вращательного движения приводного вала в прерывисто-вращательное движение выходного звена, что обеспечило повышение надежности при упрощении конструкции и повышение стабильности остановки выходного звена. Получены комбинированные многокомпонентные фасонные нити с разрезным ворсом требуемого качества. Усовершенствован технологический процесс получения регенерированных волокон из вторичных ресурсов; разработана программа для определения технологических режимов производства пряжи большой линейной плотности и нетканых полотен с вложением льняных отходов; улучшены физико-механические показатели нетканых полотен. Результаты исследований внедрены в производство и в учебный процесс.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 ИССЛЕДОВАНИЕ ЗУБЧАТО-РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА ПРЕРЫВИСТОГО ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ.....	9
2 МЕХАНИЗМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИВОДНОГО ВАЛА В ПРЕРЫВИСТО-ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ ВЫХОДНОГО ЗВЕНА .....	16
3 КЛАССИФИКАЦИЯ МАНИПУЛЯТОРОВ ПО МЕТОДУ УПРАВЛЕНИЯ .....	17
4 ПАРАМЕТРЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИТИ С РАЗРЕЗНЫМ ВОРСОМ.....	21
5 ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ.....	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	36
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	37

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Семин А.Г., Тимофеев А.М., Локтионов А.В. Исследование механизма с прерывистым движением выходного звена. Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого, №3, Гомель, 2002.
2. Семин А.Г., Алещенко Б.Ф. Исследование длительности и качества квазиостановки выходного звена зубчато-рычажного механизма. Вестник ВГТУ, №10, Витебск, 2006., с. 41-44.
3. Семин А.Г., Ким Ф.А. Кинематическое исследование зубчато-рычажного механизма с прерывистым движением выходного звена. Вестник ПГУ №4, Полоцк, 2005, с. 150-152.
4. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учебник для вузов/ четвертое издание, перераб. И доп. –М.: Наука, 1988. -640 с.
5. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике: справочное пособие для инженеров, конструкторов и изобретателей. В 7 т. Т. 4, Зубчатые механизмы/ И.И. Артоболевский.- 2-е издание, переработанное.- Москва: Наука, 1980.- 592с.(127с.).
6. ВУ, № 5717 С1, D 05B 3/ 02, 2003.12.30.
7. Вукобратович М., Стокич Д. Управление манипуляционными роботами: теория и приложения.- М.: Наука, 1985.- 384 с.
8. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение.- М.: Машиностроение, 2007.- 256 с.
9. Филонов И.П., Анципорович П.П., Акулич В.К. Проектирование схем технологических машин и манипуляторов. В 11 ч.- Мн.: БГПА, 1995.- Ч.7: Силовой анализ механизмов. – 55 с.
10. Филонов И.П., Анципорович П.П., Акулич В.К. Проектирование схем технологических машин и манипуляторов. В 11 ч.- Мн.: БГПА, 1995.- Ч.10: Моделирование геометрических, кинематических связей и динамика манипуляторов. – 150 с.
11. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин.- М: Наука, 1988.
12. А.В. Локтионов, В.Г. Буткевич, Р.А. Васильев, О.А. Петуховская. Исследование процесса получения ворсового компонента при формировании нити с разрезным ворсом. Вестник УО «ВГТУ» №9, 2005, с.45-48.
13. А.В. Локтионов, А.В. Буткевич, Р.А. Васильев. Автоматизация процесса формирования нити с разрезным ворсом. «Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности». Материалы республиканской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов. Могилев. УО «МГТУ», 2006.с.27.
14. А.В. Локтионов, А.В. Буткевич, Р.А. Васильев. Аналитическое исследование формирования нити с разрезным ворсом. Тезисы докладов X Республиканской научной конференции студентов и аспирантов высших учебных заведений Республики Беларуси (НИРС 2005). – Мн. 2006. Ч.2, с.41-

42.

15. А.В.Буткевич, Р.А. Васильев, А.В. Локтионов, В.Г.Буткевич. Технология и оборудование для получения многокомпонентных нитей. Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности (ПОИСК-2006): Сборник материалов Межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов. Часть 1. – Иваново, ИГТТА, 2006, с.44-45.

16. А.В. Буткевич, Р.А. Васильев, В.Г. Буткевич. Аналитические зависимости формирования многокомпонентных нитей. Технология и оборудование для получения многокомпонентных нитей. Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности (ПОИСК-2006): Сборник материалов Межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов. Часть 2. – Иваново, ИГТТА, 2006, с.233-234.

17. А.В. Локтионов, В.Г. Буткевич, Р.А. Васильев. К вопросу аналитического описания движения нити. Сборник материалов международной научно-технической конференции «Современные технологии и оборудование в текстильной промышленности» (Текстиль-2006), Москва, МГТУ, 2006,с.15.

18. А.В. Локтионов, А.В. Буткевич Р.А. Васильев. Оборудование для формирования многокомпонентных нитей с разрезным ворсом. Тезисы докладов VI Международной научно-технической конференции «Современные проблемы машиноведения». – Гомель, ГГТУ, 2006, с.76-77.

19. А.В. Буткевич, Р.А. Васильев, В.Г. Буткевич. Аналитическое описание формирование нитей с разрезным ворсом. Сборник материалов Международной научно-технической конференции «Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии». Часть 1, Могилев,2006,с.119.

20. А.В. Локтионов, В.Г. Буткевич, Р.А. Васильев. Технология и оборудование для получения нитей с разрезным ворсом. Сборник научных межвузовской научно-практической конференции аспирантов и студентов с международным участием «Теоретические знания - в практические дела». Ч.1. – Омск, 2006:Рос-ЗИТЛП филиал в г. Омске, стр.101-104

21. Р.А. Васильев, А.В. Буткевич,В.Г.Буткевич. Технология получения нитей с разрезным ворсом. Тезисы докладов XI научно-технической конференции преподавателей и студентов. Витебск: УО»ВГТУ»,2007,стр.178.

22. В.Г. Буткевич, Р.А. Васильев, А.В. Буткевич, Аналитическое описание формирование нитей с разрезным ворсом. Сборник материалов

Международной научно-технической конференции «Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии». Часть 1, Могилев, 2007, с.114-115.

23. Петканова Н.Н., Урумова Д.Г., Чернев В.П. Переработка текстильных отходов и вторичного сырья. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 238 с.

24. Нетканые текстильные полотна: Справочное пособие/ Е.Н.Бершев, Г.П.Смирнов, Б.В.Заметта, Ю.П.Назаров, В.Н.Корнеев. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 400 с.

25. Гензер М.С. Механическая технология нетканых текстильных полотен. – М.: Легкая индустрия, 1978. – 200 с.

26. Гусев В.Е. Сырье для шерстяных и нетканых изделий и первичная обработка шерсти. – М.: Легкая индустрия, 1977. – 408 с.

27. Гинзбург Л.Н. Возрождение льняного дела в России. //Текстильная промышленность. М., 2004, №9. С. 30-4.

28. Капкаев А.А. Для любителей и профессионалов. Перспективы применения натуральных волокон в армированных материалах для автомобилестроения. //Текстильная промышленность. М., 2003, №10. С 22-26.

29. Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Исследование процесса разволокнения льняных отходов на модернизированном щипальном оборудовании. «НИРС-2003» VIII Республиканская научно-техническая конференция студентов и аспирантов. Мн., 2003.

30. Мачихо Т.А. Разработка и исследование технологического процесса получения нетканых материалов из отходов текстильного производства. //Вестник УО «ВГТУ» пятый выпуск, Витебск, 2003. С 25-29.

31. Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Исследование процесса очистки отходов льняных волокон. //Теоретическая и прикладная механика. Межведомственный сборник научно-методических статей. БНТУ. Мн., 2004. С 25-26.

32. Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Исследование процесса смешивания волокнистых компонентов при формировании нетканых полотен. Вестник УО «ВГУ им. П.М.Машерова», Витебск, 2004. С.120-123.

33. Локтионов А.В., Буткевич В.Г., Мачихо Т.А. Динамика взаимодействия игл гарнитуры с волокнистыми отходами в процессе кардочесания. Вестник Полоцкого государственного университета. Серия фундаментальные науки, Полоцк, 2004 №11. С. 98-102.

34. Буткевич В.Г., Мачихо Т.А., Пищикова А.В. Способ получения нетканых полотен из льняных технологических отходов. //Вестник Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», Шестой выпуск / УО «ВГТУ» Витебск, 2004. С. 32-36.

35. Мачихо Т.А. Исследование процесса движения волокон в вытяжном устройстве. Материалы международной научно-технической конференции «Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии», Могилев, 2004, ч. 1. С. 198-200.



36. К вопросу использования льняных отходов в Республике Беларусь / А.В. Локтионов, Т.А. Мачихо // Вестник УО «ВГТУ». – 2005. – № 8. – С. 61-64.
37. Жерносек, С.В. Основные направления использования льняных отходов в Республике Беларусь / С.В. Жерносек, Т.А. Мачихо, А.В. Локтионов // Теоретические знания – в практические дела: сб. науч. ст. межвузовской науч.-практ. конф. студ. и асп. с междунар. участием 13 марта 2006 г. / В трех частях. Ч. 1. – Омск, 2006. – С. 96-99.
38. Мачихо, Т.А. Об использовании льна в безотходном промышленном производстве / Т.А. Мачихо, В.В. Бобровский, С.В. Жерносек // Экология и ресурсосберегающие технологии промышленного производства. Сборник статей между. науч.-техн. конференции. УО «ВГТУ». – Витебск, 2006. – С. 89-90.
39. Бобровский, В.В. Оценка технологического процесса получения из льняных отходов нетканых полотен и пряжи / В.В. Бобровский, С.В. Жерносек, Т.А. Мачихо // Молодежь – производству. Сборник статей между. науч.-техн. конференции. УО «ВГТУ». – Витебск, 2006. – С. 34-35.
40. Мачихо, Т.А. Основные задачи при использовании льняных отходов в Республике Беларусь / Т.А. Мачихо // Тезисы докладов XXXVIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета. – Витебск: УО «ВГТУ», – 2005. – С. 113-114.
41. Мачихо, Т.А., Локтионов, А.В. Льняные отходы в производстве нетканых материалов / Молодые ученые – развитию текстильной и легкой промышленности (Поиск-2006): материалы междувуз. науч.-техн. конф. Часть 1. – Иваново, 2006. – С. 146-148.
42. Локтионов, А.В., Мачихо, Т.А. Применение текстильных отходов для производства нетканых материалов / Современные технологии и оборудование текстильной промышленности (ТЕКСТИЛЬ – 2006): тез. докл. Международной науч.-техн. конф. – Москва, МГТУ им. А.Н.Косыгина, – 2006. – С. 54-55.
43. Патент №9785 Способ получения нетканых полотен. В.Г. Буткевич, А.Г. Коган, А.В. Локтионов, Т.А. Мачихо. 2007.06.28.