

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

УДК 687.053.1/.5  
№ госрегистрации 20052949  
Инв. №



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор УО «ВГТУ»  
по научной работе  
С.М.Литовский  
2005 г.

**ОТЧЕТ**  
о научно-исследовательской работе  
**«Оптимизация динамических характеристик основных  
механизмов швейных машин 1022 М и 31-32+100 классов»**  
(заключительный)

2005-ХД-585

Начальник научно-  
исследовательского сектора

С.А.Беликов

Руководитель темы, зав.кафедрой  
«Машины и аппараты легкой  
промышленности, д.т.н., проф.

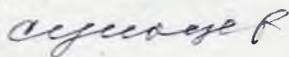
Б.С.Сункуев

Витебск, 2005



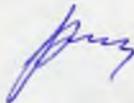
## Список исполнителей

Руководитель работы, д.т.н.,  
проф. Сункуев Б.С.



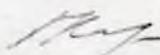
введение, раздел 1,  
подразделы 2.1, 2.2,  
подразделы 5.1, 5.2,  
заключение

К.т.н., доц. Шарстнев В.Л.



подразделы 2.3, 2.4, 2.5,  
2.6

К.т.н., доц. Кириллов А.Г.



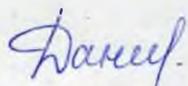
раздел 3,  
подразделы 5.3, 5.4, 5.5

Ст.преп. Радкевич А.В.



раздел 4

Нормоконтролер



Данилова И.А.

## РЕФЕРАТ

Отчет 110 стр., 46 рис., 12 табл., 55 источников  
ШВЕЙНАЯ МАШИНА, МЕХАНИЗМ НИТЕПРЯГИВАТЕЛЯ,  
УРАВНОВЕШИВАНИЕ СИЛ ИНЕРЦИИ МЕХАНИЗМОВ,  
МЕХАНИЗМ ПРОДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛА, УГЛЫ ПЕРЕДАЧИ,  
ДИНАМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Объектом исследований являются швейные машины 1022 М и 31-32+100 классов.

Цель работы – оптимизация углов передачи в шарнирах механизмов нитепротягивателя и продвижения материала при сохранении выполняемых функций, уменьшение динамических нагрузок на корпусные детали за счет установки дополнительного противовеса на главном валу.

В процессе выполнения темы разработан новый оптимизационный метод синтеза механизма нитепротягивателя, позволивший рассмотреть широкую область возможных решений с оптимальными углами передачи.

Проведен силовой анализ четырех вариантов механизмов нитепротягивателя для швейной машины 31-32+100 класса.

Расчетами на ЭВМ показано, что в машине 1022 М класса следует увеличить статический момент массы противовеса на 60%, что позволит уменьшить динамические нагрузки на 50%.

Проведено экспериментальное уравнивание механизмов машины 1022 М класса. В результате максимальный уровень виброскорости снижен на 2,4 дБ.

Разработан новый метод динамического синтеза механизма продвижения материала машины 31-32+100 класса. В результате улучшения углов передачи реакции в кинематических парах механизма снижаются на 16%.

Основной результат работы – разработка методов динамического синтеза и уравнивания механизмов швейных машин, реализация которых позволит снизить уровень шума на 2-3 дБ, а уровень виброскорости – на 2 дБ.

Степень внедрения – механизм нитепротягивателя с улучшенными динамическими характеристиками принят для использования в машине 31-32+100 класса.

## Содержание

	Стр.
Введение	5
1. Аналитический обзор	6
2. Оптимизация динамических характеристик механизмов нитепротягивателя швейных машин 1022 М и 31-32+100 классов	13
2.1. Постановка задачи оптимизации	13
2.2. Алгоритм оптимизации	13
2.3. Программа оптимизации	18
2.4. Результаты оптимизации динамических характеристик механизма нитепротягивателя швейной машины 31-32+100 класса	21
2.5. Результаты оптимизации динамических характеристик механизма нитепротягивателя машины 1022 М класса	32
2.6. Силовой анализ механизма нитепротягивателя швейной машины 31-32+100 класса	34
3. Расчет параметров противовеса для машины 1022 М класса	58
3.1. Постановка задачи расчета	58
3.2. Алгоритм расчета параметров противовеса	59
3.3. Программа расчета параметров противовеса	65
3.4. Результаты расчетов	67
4. Экспериментальное уравнивание механизма иглы и нитепротягивателя швейной машины 1022 М класса	70
4.1. Экспериментальная установка и приборы	70
4.2. Методика проведения эксперимента	70
4.3. Анализ результатов эксперимента	74
5. Динамический синтез механизма продвижения материала швейной машины 31-32+100 класса	76
5.1. Постановка задачи синтеза	76
5.2. Алгоритм динамического синтеза	78
5.3. Программа динамического синтеза	83
5.4. Результаты динамического синтеза	85
5.5. Силовой анализ механизма продвижения материала	86
Заключение	106
Список использованных источников	107

## Введение

В соответствии с поручением Совета Министров Республики Беларусь от 11.04.2005 г. Министерством промышленности разработана концепция программы разработки и освоения производства швейного оборудования на 2005-2010 г.г. В рамках программы в 2005 г. ОАО «Завод швейных машин» проводит модернизацию промышленных швейных машин классов 1022 М и 31-32+100. Настоящая работа выполняется по поручению СКБ швейного оборудования и направлена на улучшение динамических характеристик основных механизмов модернизируемых швейных машин.

## Список использованных источников

1. Вальщиков Н.М., Зайцев Б.А., Вальщиков Ю.Н. Расчет и проектирование машин швейного производства. - Л. : Машиностроение, 1973. – 344 с.
2. Комиссаров А.И. Проектирование диаграмм подачи нити челночных машин. // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. – 1958, № 1, 111- 122 с.
3. Ольшанский В.И. Комплексный анализ взаимодействия петлеобразующих механизмов промышленных швейных машин и повышение качества выполнения рабочего процесса: Дис. ...канд. техн. наук. М., ВНИИЛТекмаш, 1983. – 193 с.
4. Зайцев Б.А., Носов М.С., Новиков М.Г. Построение диаграммы потребления нити с учетом конструктивных особенности челночных устройств. //Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. - 1977. - № 4. – 129-133 с.
5. Исследование и модернизация шитьевых механизмов петельного полуавтомата 525 класса: Отчет о НИР ХД-84-181, № ГР 01.84.0 037360. – Витебск, 1984. – с. 173.
6. Исследование механизмов с целью снижения параметров обрывности на швейных машинах и полуавтоматах: Отчет о НИР ХД-86-202, № ГР 01.86.01 21536. – Витебск, 1987. – с. 165.
7. Комиссаров А.И. Проектирование кривошипно-коромыслового механизма подачи нити. // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. 1963. - № 2. – 89-96 с.
8. Комиссаров А.И. Теоретические основы проектирования швейных машин челночного типа: Дис. ...Д-ра техн. наук. – М.: МТИЛП, 1968. – 390 с.
9. Комиссаров А.И. Проектирование кривошипно-коромыслового механизма по расстояниям между неподвижной точкой и точкой шатуна. Науч. тр. МТИЛП, № 21, 1961. – 212-288 с.
10. Иванов В.А. Проектирование и исследование механизмов подачи нити челночных швейных машин: Автореф.дис. ...на соискание ученой степени канд. техн. наук. – М.: МТИЛП, 1973. – 20 с.
11. Бармин Ю.И. Применение методов математического программирования к синтезу механизмов. В кн.: Механика машин.- М.: Наука, вып. 47, 1975. – 55-59 с.
12. Киселев С.Ю., Лопандин И.В., Юрьева Т.М. Разработка методов кинематического анализа и синтеза механизмов нитепритягивателя скоростной швейной машины с использованием алгоритмического языка Фортран IV. В кн.: Автоматизация систем управления технологическими процессами в легкой промышленности: Сб. науч. тр. МТИЛП, М., 1985. - с. 183-184.
13. Павлюк В.В., Николаенко С.А., Семенякин В.А. Вычислительные модули для автоматизированного проектирования механизмов подачи нити.

- В кн.: Автоматизация и комплексная механизация производственных процессов легкой промышленности: Сб. науч. тр. МТИЛП, М., 1988. – 94 с.
14. Джихвадзе Д.А. Исследование и разработка механизмов челночных швейных машин пониженной виброактивности: Дис. ...канд. техн. наук. - М.: МТИЛП, 1991. – 196 с.
  15. Приедниекс В.Р. Исследование регулировки швейных машин 97 класса. В сб.: Надежность механических систем, вып. 6. – Рига, 1972. – 14-25 с.
  16. Айзпуриетис А.В., Клявинь А.Р., Полухин В.П., Шеремет У.И. Расчет четырехзвенного механизма нитепритягивателя швейных машин на ЭВМ. // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. – 1988, № 6, 94-97 с.
  17. Сборник научных программ на Фортране. Пер. с англ. – М.: Статистика, 1974. – 280 с.
  18. Толокольников В.И., Сипаров Г.В., Шарстнев В.Л., Рачок В.В., Олышанский А.И. Автоматизированный стенд программных испытаний швейных машин. - Витебск, ЦНТИ, №130-87, 1987.
  19. Толокольников В.И., Капустин В.К., Носов М.С., Озеров В.В. Стенд программных испытаний швейных машин. В сб.: Пути совершенствования технологических процессов в машиностроении. - Мн.: Университетское, 1990. – 87-90 с.
  20. Оптимизировать динамические характеристики основных механизмов базовой швейной машины ряда 31 с целью доведения шума и вибраций до санитарных норм: Отчет ХД-87-230. № ГР 01.88.000.9944. – Витебск, 1988. – 152 с.
  21. Артоболевский И.И., Левитский Н.И., Черкудинов С.А. Синтез плоских механизмов. – М.: Физматгиз, 1959. – 1063 с.
  22. Шарстнев В.Л. Динамический синтез основных механизмов швейных машин и полуавтоматов при автоматизированном проектировании: Дис. ...на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Витебск, 1993.
  23. Проектирование и расчет машин обувных и швейных производств. / Под ред. Комисарова А.И. - М.: Машиностроение, 1978. – 431 с.
  24. Лопандин И.В., Юрьева Т.М., Милосердный Л.К. Аналитический метод проектирования реечного механизма продвижения ткани. В кн.: Оборудование и автоматизация производств легкой промышленности. - М.: МТИЛП, 1980. – 58-62 с.
  25. Лопандин И.В. Исследование систем и средств промышленного производства одежды: Дис. ...д-ра техн. наук. - М., МТИЛП, 1982. – 386 с.
  26. Милосердный Л.К. Разработка конструктивно-унифицированного ряда швейных машин с горизонтальной осью челнока: Дис. ...канд. техн. наук. - М., ВНИИЛТекмаш, 1989. – 41 с.
  27. Сункуев Б.С. Синтез шестизвенного регулируемого механизма транспортирования ткани // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. Сообщ. 1, 2, 3, № 3, 4, 5. – 1973.

28. Фридлянд М.Н. Исследование и проектирование одноречных механизмов перемещения сшиваемых деталей швейных машин: Дис. ... канд. техн. наук. - М., МТИЛП, 1974. - 176 с.
29. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. - М.: Наука, 1988. - 640 с.
30. Зиновьев В.А. Аналитические методы расчета плоских механизмов. - М.-Л.: Гостехиздат, 1949. - 203 с.
31. Ермолаев В.Ф., Лишанков В.А., Новгородцев В.А. Проектирование при помощи ЭВМ реечного механизма подачи материала. // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. - 1979, № 5. - 94-96 с.
32. Ермолаев В.Ф. Исследование и разработка методики проектирования механизмов швейных машин, включающих подпружиненные звенья: Дис. ...канд. техн. наук. - М.: МТИЛП, 1982. - 182с.
33. Сункуев Б.С. Оптимизационный синтез регулируемых рычажных механизмов машин легкой промышленности: Дис. ...д-ра техн. наук. - М.: МТИЛП, 1983. - 440 с.
34. Полухин В.П., Милосердный Л.К. Конструктивно-унифицированный ряд швейных машин класса 31 с горизонтальной осью челнока. - М.: Легпромбытиздат, 1991. - 80 с.
35. Геронимус Я.Л. Динамический синтез механизмов по Чебышеву, изд. Харьковского университета, 1958.
36. Комиссаров А.И., Крапивин Н.И. Уравновешивание кривошипно-шатунных механизмов иглы швейных машин. // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. 1965, №1, с. 154-162.
37. Крапивин Н.И., Комиссаров А.И. Расчет противовесов кривошипно-шатунных механизмов иглы швейных машин. Научные труды МТИЛП, сб. 30, 1964.
38. Крапивин Н.И., Комиссаров А.И. Исследование колебаний станины швейной машины 22-А класса при различных вариантах уравновешивания. Научные труды МТИЛП, вып.35, 1969. - с.272-285.
39. Сасский К.Ф. Метод изложения раздела "Силовой расчет механизмов" удобный для вычисления на ЭЦВМ. Сб.научно-методических статей по теории механизмов и машин, вып. 6. - М.: Высшая школа, 1978. - с.88-97.
40. Сумский С.Н. Расчет кинематических и динамических характеристик плоских рычажных механизмов. - М.: Машиностроение, 1980. - с.228-230.
41. Овакимов А.Г. Аналитический метод решения задач динамики плоских механизмов. Учебное пособие. - М.: МАИ, 1978.
42. Машины швейные промышленные для шитья тканей. Технические условия. ГОСТ 14055-75.
43. Вибрация. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.012-78.
44. Шум. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.003-83 (СТ СЭВ 1930-79). Взамен ГОСТ 12.1.003-76.

45. Котова И.Л., Лопандин И.В., Яцук А.А., Юрьева Т.М., Милосердный Л.К. Исследование динамики скоростных швейных машин с целью снижения уровня шума и вибраций. Тезисы докладов Всесоюзного семинара "Исследование и проектирование машин и агрегатов легкой промышленности". - М.: МТИЛП, 1978. - с.26-27.

46. Лопандин И.В., Юрьева Т.М., Милосердный Л.К. Метод контроля допустимой амплитуды колебаний швейных машин. НТРС "Оборудование для легкой промышленности", №4, 1979, с.9-12.

47. Крапивин Н.И., Лопандин И.В., Котова И.Л., Карамышкин В.В., Милосердный Л.К. О некоторых конструктивных способах снижения уровня шума и вибрации промышленных швейных машин. Всесоюзная научно-техническая конференция. "Проблемы виброзащиты и снижения уровня шума машин для текстильной и легкой промышленности". Тезисы докладов. Иваново - Москва, 1979. - с.73-74.

48. Борисенков Б.И., Лопандин И.В., Милосердный Л.К., Крапивин Н.И., Котова И.Л. Устройство для снижения уровня шума и вибрации швейных машин. Авторское свидетельство № 859507, заявление 10.08.1980.

49. Оптимизировать динамические характеристики основных механизмов базовой швейной машины ряда 31 с целью доведения шума и вибраций до санитарных норм: Отчет о НИР (промежуточный), № госрегистрации 01.88.000.9944. - Витебск, ВТИЛП, 1988. - 139 с., ил.

50. Оптимизировать динамические характеристики основных механизмов базовой швейной машины ряда 31 с целью доведения шума и вибраций до санитарных норм: Отчет о НИР (заключительный), № госрегистрации 01.88.000.9944. - Витебск, ВТИЛП, 1989. - 184 с., ил.

51. Оптимизировать динамические характеристики основных механизмов швейных полуавтоматов с целью снижения шума и вибраций: Отчет о НИР (заключительный), № госрегистрации 01.9.000.6536. - Витебск, ВТИЛП, 211 с., ил.

52. ГОСТ 14055-78. Машины швейные промышленные для шитья тканей. Технические условия.

53. Способ определения характеристики использования нити в швейных машинах: А.с. 324322 СССР. МКИ D 05 B 45/00. /Салениекс Н.К., Завиедрис А.В., Клявинь А.Р.

54. Айзпуриетис А.В., Клявинь А.Р. Комплекс программ для расчета геометрических параметров нитепротягивателей четырехзвенной структурной схемы. В кн.: Точность и надежность механических систем. - Рига, 1988, № 14. - 145-148 с.

55. Способ определения характеристики использования нити в швейной машине: А.с. 461189 СССР. МКИ D 05 B 45/00. /Салениекс Н.К., Завиедрис А.В., Клявинь А.Р.

