


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

УДК (67/.68.02.+67/.68.05):681.518

№ гос. регистрации 20014274

инв. № \_\_\_\_\_

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

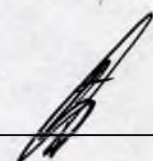


# О Т Ч Е Т

*По научно-исследовательской работе  
«Разработка и исследование распределенных АСУТП»  
(заключительный)*

*2001 – ВПД-022*

Начальник НИС

  
С.А. Беликов

Научный руководитель  
к.т.н., доц.

  
Д.В. Смелков

Витебск 2005



## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

### Научный руководитель:

К.Т.Н., доц.

*Смелков* 24.12.05

Смелков Д.В.  
(введение, ч. 2, 3, заключение)

### Исполнители:

К.Т.Н., проф.

Рыжков Г.П.  
(ч. 7)

К.Т.Н., доц.

*Иванов* 24.12.05

Иванова Л.В.  
(ч. 8)

К.Т.Н., доц.

*Попов* 24.12.05

Попов Ю.В.  
(ч. 12)

К.ф.-м.н., доц.

**Шушкевич В.Л.**  
(ч. 6)

К.Т.Н., доц.

*Дубовец* 27.12.05

Дубовец В.С.  
(ч. 10, 11)

К.Т.Н.

*Сычев* 24.12.05

Сычев И.Ю.  
(ч. 9)

доц.

*Ильющенко* 24.12.05

Ильющенко А.В.  
(ч. 6)

ст. преп.

*Ринейский* 24.12.05

Ринейский К.Н.  
(ч. 4, 9)

ст. преп.

*Клименкова* 24.12.05

Клименкова С.А.  
(ч. 9)

ст. преп.

*Куксевич* 24.12.05

Куксевич В.Ф.  
(ч. 5)

ст. преп.

*Давыдько* 26.12.05

Давыдько А.П.  
(ч. 1)

асс.

*Назаренко* 26.12.05

Назаренко А.В.  
(ч. 9)

асс.

*Леонов* 26.12.05

Леонов В.В.  
(ч. 10, 11)

зав. лаб., асс.

*Букин* 26.12.05 г.

Букин Ю.А.  
(ч. 7)

### Технические исполнители:

лаб. каф. АТПП

*Зябкина* 24.12.05?

Зябкина З.Т. (ч. 8, 12)

студ. гр. А-14 (год окончания ВУЗа – 2005)

Азаров Е.В. (ч. 6)

студ. гр. А-14 (год окончания ВУЗа – 2005)

Головкин Д.В. (ч. 3)

студ. гр. А-14 (год окончания ВУЗа – 2005)

Лузгин В.А. (ч. 9)

студ. гр. ЗА-10 (год окончания ВУЗа – 2005)

Набережнев А.В. (ч. 9)

студ. гр. А-12 (год окончания ВУЗа – 2003)

Становенко Д.В. (ч. 2)

### Нормоконтролёр:

Зав. каф. АТПП

К.Т.Н., доц.

*Смелков* 24.12.05

Смелков Д.В.

## **РЕФЕРАТ**

Отчет 94 стр., 76 рис., 3 табл., 3 прил.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ, РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ,  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ; САПР; АЛГОРИТМ; СХЕМА

### ***Объектами исследования являются:***

Методы, устройства и системы автоматического контроля, регулирования и управления параметров технологических процессов и оборудования легкой и текстильной промышленности.

### ***Цели работы:***

Повышение производительности оборудования легкой и текстильной промышленности, повышение качества соответствующей продукции, улучшение условий труда обслуживающего персонала, снижение доли ручного труда в промышленности.

### ***В процессе решения поставленной задачи были проведены:***

- исследования особенностей различных технологических процессов, технологического оборудования и материалов легкой промышленности;
- разработка алгоритмов управления, структурных и функциональных схем управления системами автоматизации;
- выбор и разработка технических средств контроля и управления;
- математическое моделирование систем автоматизации технологических процессов;
- разработка программного обеспечения.

### ***Результаты проведенных исследований позволят:***

- повысить точность контроля и регулирования параметров технологических процессов;
- повысить производительность оборудования легкой промышленности;
- повысить качество выпускаемой продукции;
- улучшить условия труда работников;
- снизить долю ручного труда на предприятиях легкой и текстильной промышленности.

## Содержание

<i>Введение</i>	5
<i>1. Разработка стенда для исследования процессов резания нитей</i>	6
<i>2. Исследование возможностей создания автоматической линии процесса сборки стелечных узлов обуви на низком каблуке</i>	10
<i>3. Разработка автоматической системы управления линией по производству обувного картона</i>	14
<i>4. Моделирование технологических процессов и продуктов прядильного производства</i>	25
<i>5. Моделирование и расчет параметров процесса активной нитеподачи в трикотажных автоматах</i>	44
<i>6. СВЧ-влажномер для текстильных материалов</i>	50
<i>7. Комплект документации для металлодетектора металлических частиц в текстильных материалах.</i>	52
<i>8. Использование принципов инвариантности при синтезе следящих систем</i>	60
<i>9. Автоматизированная информационная система складского учета</i>	61
<i>10. Анализ информационного и технологического обеспечения САПР производства технологической оснастки деталей обуви</i>	71
<i>11. Разработка программного обеспечения для обработки шаблонов лекал в САПР обувного производства</i>	76
<i>12. Исследование возможностей адаптации АСУ электроприводов технологического оборудования к работе в области прерывистых токов</i>	81
<i>Заключение</i>	85
<i>Список использованных источников</i>	87
<i>Приложение А</i>	90
<i>Приложение Б</i>	93
<i>Приложение В</i>	94

## *Введение*

Роль автоматизации промышленного производства в последние десятилетия существенно увеличилась. Общество, как потребитель, предъявляет все большие требования к ассортименту продукции, выпускаемой предприятиями различных отраслей. В первую очередь - это обеспечение высокого качества, а также разнообразие и быстрая смена ассортимента (что дает потребителю возможность выбора), доступность цен, большой гарантийный срок и др. Автоматизация технологических процессов и производств позволяет выполнить эти требования потребителя в короткие сроки. Современные процессы уже сразу проектируются с автоматизированной системой управления на основе промышленных компьютеров и микропроцессоров.

В течение пяти лет сотрудники и студенты кафедры АТПП совместно с учеными других кафедр УО «ВГТУ» занимались научными исследованиями в области автоматизации процессов легкой и текстильной промышленности.

Представленные ниже разработки и исследования в большинстве своем носят теоретический характер и пока не внедрены в производство. Однако результаты этих работ были доложены на международных и республиканских конференциях, опубликованы в рецензируемых изданиях, по некоторым из них получены патенты РБ или поданы заявки на изобретение.

Обращает на себя внимание разнообразие и многогранность тематик проводимых на кафедре исследований, что говорит о высоком научном потенциале ее сотрудников.

## *Список использованных источников*

1. Давыдько А.П., Краснер С.Ю. Исследование механизма обрезки нитей швейного многоголовочного полуавтомата Тезисы докладов XXXVII научно-технической конференции преподавателей и студентов. - Витебск: УО «ВГТУ», 2004.
2. Смелков Д.В. Характеристика работа IRB1400 (Швеция) и возможности его применения в легкой промышленности/ Материалы V международной научной конференции «Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества» 30-31 мая 2002 г./ УО «ИСЗ» Гродненский филиал. – Гродно, 2002. – Ч. 2. – 395 с.
3. Смелков Д.В. Автоматизация процесса сборки стелечного узла обуви // Сборник докладов V научно-методической конференции студентов и преподавателей ВФ УО ИСЗ.- Витебск, 2003.
4. Acht Achsen steuern am Windows-PC. Factory automation. Henrich Publikationen GmbH, Deutschland, Ausgabe 2002. – S. 30
5. Смелков Д.В. Использование компьютерных технологий при автоматизации линии сборки стелечного узла обуви // Материалы VII международной научной конференции «Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества» 13-14 мая 2004 г./ ЧУО «ИСЗ» Брестский филиал. – Брест, 2004.
6. Смелков Д.В. Автоматизированная линия сборки стелечного узла обуви / Сборник статей международной научной конференции «Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи» / УО «ВГТУ» - Витебск, 2004. – 380 с.
7. Смелков Д.В., Матвеев В.Л., Ким Ф.А. Малогабаритная автоматическая линия по производству картона/ Сборник статей международной научной конференции «Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи» / УО «ВГТУ» - Витебск, 2004.
8. Смелков Д.В. Автоматизация процесса производства обувного картона на машине периодического действия/ Материалы VIII международной научно-методической конференции «Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества» / ЧУО «ИСЗ им. А.М Широкова» Витебский филиал, Ч.1. – Мн.: ЗАО «Современные знания», 2005.
9. Смелков Д.В. Автоматическое регулирование процесса производства обувного картона на автоматической линии периодического действия / Сборник статей международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» / УО «ВГТУ» - Витебск, 2005
10. Ринейский К.Н., Федоренко А.В. Разработка математической модели процесса вытягивания в вытяжном приборе ленточной машины / Сборник тезисов докладов XXXIV научно-технической конференции преподавателей и студентов УО «ВГТУ». - Витебск: УО «ВГТУ», 2001.
11. Механическая технология текстильных материалов: Учебник для вузов / А.Г. Севостьянов, Н.А. Осьмин, В.П. Щербаков и др. –М.: Легбытпромиздат, 1989.
12. Динамика основных процессов прядения. Часть I (Формирование и выравнивание волокнистого потока). –М.: Легкая индустрия, 1979.
13. Динамика основных процессов прядения. Часть II (Гребнечесание и вытягивание). –М.: Легкая индустрия, 1972.
14. А.Г. Севостьянов. Методы и средства исследований механико-технологических процессов текстильной промышленности. –М.: Легкая индустрия, 1980.
15. Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Моделирование технологических процессов (в текстильной промышленности). –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
16. Рыжков Г.П., Куксевич В.Ф. Разработка структуры системы активной подачи нити / Тезисы докладов XXXVI научно-технической конференции преподавателей и студентов. - Витебск: УО «ВГТУ», 2003.

- 17 Рыжков Г.П., Куксевич В.Ф. Особенности систем управления нитеподачей трикотажных машин при использовании эластомеров / Тезисы докладов XXXVII научно-технической конференции преподавателей и студентов. - Витебск: УО «ВГТУ», 2004.
18. Бензарь, В.К. Техника СВЧ-влажнометрии / В.К. Бензарь – Минск: Высш. шк. 1974. – 368 с.
19. Ильющенко А.В., Азаров Е.В. Разработка автоматизированной системы управления комплексом измерения влажности текстильных материалов СВЧ методом / Сборник докладов международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» / УО «ВГТУ» - Витебск, 2005.
20. Ильющенко А.В., Азаров Е.В., Ринейский К.Н. СВЧ влажометрия текстильных материалов / Материалы VIII международной научно-методической конференции «Наука и образование в условиях социально-экономической трансформации общества» / ЧУО «ИСЗ им. А.М Широкова» Витебский филиал, Ч.1. – Мн.: ЗАО «Современные знания», 2005
21. Берлинер М.А. Измерение влажности. Эн. –М.:, 1973.
22. Нейман Л.Р., Демирчан К.С. Теоретические основы электротехники. Т.2, -Л.:, 1981. – с.331.
23. Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов. - М.: Энергоатомиздат, 1982. – с 207.
24. Залкинд А.И. Новое оборудование обувного производства. –М.: Л. и пищ. пр-ть, 1983.
25. Под ред. Я.Ф. Чередниченко. АСУ оборудованием обувных производств. –К.: Техника, 1983.
26. Зыбин Ю.Л. Технология изделий из кожи. –М.:, 1975.
27. Косясин Б.Л. Оборудование сборочных цехов обувных фабрик. – М., 1981
28. Под ред. Плужникова. Автоматизация технологических процессов легкой промышленности. –М.:, 1984.
29. Мееров М.В. Синтез структур САР высокой точности. Наука –М.: 1967.
30. Радовицкий В.П., Стрельцов В.Н. Электродинамика текстильных волокон. –М.:, Легкая индустрия. 1987.
31. Э. Парселя. Электричество и магнетизм. Наука. –М.:, 1978.
32. Гумен В.Ф., Калининская Т.В. Следящий шаговый электропривод. –Л.:, Энергия, 1980.
33. Бершев Е. Н. , Смирнов С. П. “Нетканые ковры” Москва 1996 г.
34. “Нетканые текстильные полотна: Справочное пособие” под редакцией Бершев Е. Н. , Смирнов С. П. Москва 1987 г.
- 35 Известия Вузов. Технология текстильной промышленности. 1990г. № 1
36. Известия Вузов. Технология текстильной промышленности. 1990г. № 6.
- 37 Комиссаров А.Г. и др. О новой концепции трехмерной САПР обуви. В кн.: Совершенствование конструкции и технологии изделий из кожи. - Витебск: Витебский технологический университет, 1996. - с. 56 - 62.
38. Фукин В.А. и др. Проектирование обувных колодок. М.. Легпромиздат, 1987. - 88 с.
39. Завьялов Ю.С. и др. Сплайны в инженерной геометрии. - М.: Машиностроение, 1985. - 224с.
40. Интернет-сайты соответствующей тематики.
- 41 Математика и САПР: В 2-х кн. Кн.2. Пер. С франц./ Жермен-Лакур П., Жорж П.Л., Пистр Ф., Безье П. - М.: Мир, 1989. - 264с.
42. Методы сплайн-функций. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. -352с.
43. Надежность, эргономика и качество АСОИУ. П/р Волкова В.П. М.: СГУ, 2003 - 108с.

44. Охрана труда в машиностроении. Учеб. для студ. машиностроит спец. ВУЗов/ Е.Я. Юдин, С.В. Белов, С.К. Баланцев и др.; Под ред. Е.Я.Юдина, С.В.Белова.-2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1983. - 432с.
45. Павлидис Т. Алгоритмы машинной графики и обработки изображений. - М.: Радио и связь, 1986. - 400с.
46. Правила устройства электроустановок. ПУЭ-86.-М.:Энергия, 1986. - 395с.
47. Проектирование АСОИУ. П/р Волкова В.П. М.: СГУ, 2004. - 180с.
48. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие; под ред. Ключева А.С. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 316с.
49. Соيفер В.А. Компьютерная обработка изображений. Часть 2. Методы и алгоритмы. Соросовский образовательный журнал, №3 1996. – с. 110-121.
50. Стародетко Е. А. Математическое моделирование лекальных поверхностей / Под ред. П. М. Чаголина. - Мн.: Наука и техника, 1984.-126с.
51. Трохова Т. А., Шишаков М. Л., Шлотгауэр В. А. Графика микроЭВМ в задачах САПР: справочное пособие. - Мн.: Выш. шк., 1991. - 243 с.
52. Турчак Л.И. Основы численных методов. М.: Наука. Ч. ред. физ.-мат. лит. 1987. - 253с.
53. Фокс А., Пратт М. Вычислительная геометрия. Применение в проектировании и на производстве. - М.: Мир, 1982. - 304с.