

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

УДК 621.001.63  
№ ГР 2006619

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по научной работе  
УО «ВГТУ»

  
" 27 " 12 2007 г.

# Отчет

## по научно-исследовательской работе

*«Разработка ресурсо-энергосберегающего оборудования технологических процессов, оснастки производственных процессов и систем для машиностроения, легкой и текстильной промышленности»*

2006-ВПД-047

(промежуточный)

I часть

Начальник НИС

Научный руководитель темы, к.т.н., проф.

С.А. БЕЛИКОВ

В.И. ОЛЬЩАНСКИЙ

Витебск-2007

Библиотека ВГТУ



## РЕФЕРАТ

Промежуточный отчет 96 стр., 25 рис., 7 табл., 39 источников.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД, РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕССУРСОВ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ОСНАСТКИ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ.

Целью НИР является разработка ресурсо-энергосберегающего оборудования технологических процессов, оснастки производственных процессов и систем.

Проведенные исследования основываются на системном подходе обеспечения ресурсо-энергосбережения при функционировании технических систем на разных стадиях жизненного цикла.

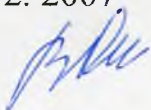


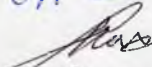

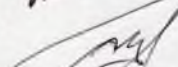








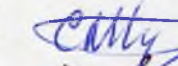






Применение полученных результатов возможно в машиностроении, приборостроении, легкой и текстильной промышленности.



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	5
<b>1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭНЕГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>	7
1.1 Критерии эффективности сушильных установок.	7
1.2 Система автоматизированной экспресс – оценки энергосберегающих мероприятий предприятия	9
1.3 Методика расчета объемных и энергетических показателей компрессионного термотрансформатора	14
1.3.1 Методика теплового расчета конденсатора термотрансформатора для горячего водоснабжения на технологические нужды	16
1.3.2 Методика расчета испарителя термотрансформатора	23
<b>2 ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ</b>	28
2.1 Критерии эффективности работы раскройного оборудования	28
2.2 Оптимизация показателей режима резания	31
2.2.1 Критерии оптимизации	31
2.2.2 Синтез целевой функции	32
2.2.3 Определение оптимальной скорости резания	34
2.3 Оптимизация показателей режима резания с переменной скоростью	35
2.4 Оптимизация процесса осаждения ионов меди из растворов отработанных электролитов	40
<b>3 ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КОМПАКТНОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>	48
3.1 Идентификация объекта, субъекта и процесса управления в компактном машиностроительном производстве	48
3.2 Особенности формирования информационного взаимодействия в системе управления	54
3.3 Идентификация элементов конструкторской подготовки производства	58
3.4 Функциональная организация процесса геометрического моделирования сложных поверхностей	62
3.5 Методическое обеспечение выбора технологических методов изготовления деталей машин	73
3.6 Состав технической подготовки аддитивных технологий	
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	90
<b>СПИСОК ИСПОЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	93

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель темы: к.т.н., проф	20. 12. 2007 	Ольшанский В.И. (общее руководство темы, 1, заключение)
Исполнители:		
к.т.н., доц.	20. 12. 2007 	Ольшанский А.И. (1)
к.т.н., проф.	20. 12. 2007 	Махаринский Е.И. (2, введение)
доц.	20. 12. 2007 	Махаринский Ю.Е. (ч.1, 2)
к.т.н., доц.	20. 12. 2007 	Ковчур А.С. (2.4)
к.т.н., доц.	20. 12. 2007 	Белов Е.В. (3)
доц.	20. 12. 2007 	Сухиненко Б.Н. (3)
ст. преп.	20. 12. 2007 	Алещенко Б.Н. (1)
к.т.н., доц.	20. 12. 2007 	Угольников А.А. (1)
к.т.н., доц.	20. 12. 2007 	Свирский Д.Н. (3)
д.т.н., доц	20. 12. 2007 	Кузнецов А.А. (1)
ст. пр.	20. 12. 2007 	Крыгина Л.Г. (1.3)
ст. пр.	20. 12. 2007 	Козинец Д.Г. (3)
ст. пр.	20. 12. 2007 	Климентьев А.Л. (3)
асс.	20. 12. 2007 	Кузьменков С.М.. (2.1)
асс.	20. 12. 2007 	Котов А.А. (1)
асс.	20. 12. 2007 	Беляков Н.В. (1.2)
аспирант	20. 12. 2007 	Макаренко Е.Ф. (1)
асс.	20. 12. 2007 	Фирсов А.С. (3)
магистрант	20. 12. 2007 	Соколова Л.Н.(2)
магистрант	20. 12. 2007 	Захарова Я.В.(3)

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лыков А.В. Теория сушки. М.: Энергия, 1968.
2. А.И. Ольшанский, В.И. Ольшанский, Е.Ф. Макаренко Некоторые закономерности кинетики сушки влажных материалов ИФЖ. Т.80 № 4 2007.
3. Быков А.В., Бежанишвили Э.М., Калнинь И.М. *Холодильные компрессоры*. М.: Колос, 1992, 304 с.
4. Соколов Е.Я., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. М: Энергоиздат, 1981.
5. Перельштейн И.И., Парушин Е.Б. *Термодинамические и теплофизические свойства рабочих веществ холодильных машин и тепловых насосов*. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984, 232 с.
6. Промышленные фторорганические продукты. Справочник. Л.: Химия, 1990, 460 с.
7. Томановская Т.Ф., Колотова Б.Е. Фреоны. Л.: Химия, 1970, 182 с.
8. Данилова Г.Н., Филаткин В.Н. *Сборник задач по процессам теплообмена в пищевой и холодильной промышленности*. М: Агропромиздат, 1986, 287 с.
9. Сақун И.А., Кошкин Н.Н. и др. *Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин*. М: Машиностроение, 1987, 464 с.
10. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1983, 552 с.
11. Брамлей М.Ф. Гидравлические машины и холодильные установки. М: Стройиздат, 1971, 260 с.
12. Пеклов А.А. Гидравлические машины и холодильные установки. Киев: Высшая школа, 1971, 275 с.
13. Лебедев П.Д., Щукин А.А. Теплоиспользующие установки промышленных предприятий. М: Энергия, 1970, 408 с.
14. Нахапетян Е. Г. Определение критериев качества и диагностирования механизмов. М., 1977.

15. Салениекс Н. К. Усилогические методы отказов // Точность и надежность механических систем. Рига, 1982. С. 5-13.
16. Ящерицын П. И. Планирование экспериментов в машиностроении: справочник / П. И. Ящерицын, Е. И. Махаринский. – Минск: Вышэйшая школа, 1985. – 283 с.
17. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.2 /под редакцией А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
18. Свирский Д. Н. Компактное интеллектуальное производство как направление реструктуризации промышленного предприятия // Сб. статей Респ. научн.-прак. конф. «Легкая промышленность. Социально-экономические проблемы развития». — Витебск: ВГТУ, 2005. — С. 290-293.
19. Свирский Д. Н. Компактная производственная система как объект автоматизированного проектирования. — Минск: ИТК НАН Беларуси, 2000. — 48 с.
20. Кухтенко А. И. Основные этапы формирования теории инвариантности // Автоматика. — 1984. — № 2. — С. 3-13.
21. Кухтенко В. И. На пути к «абстрактной теории систем управления». — Киев: ИК АН УССР, 1990. — 44 с.
22. Свирский Д. Н. Служебное назначение как основа выделения конструктивного инварианта продукции компактного машиностроительного производства // Вестник ВГТУ. — 2005. — Вып. 8. — С. 103-109.
23. Щедровицкий Г. П. Избранные труды. — М.: Школа культурной политики, 1995. — 759 с.
24. Миркин Б. Г. Проблема группового выбора. — М.: Наука, 1974. — 286 с.
25. Ивахненко А. Г., Пуш А. В. Методология концептуального проектирования металлорежущих систем // СТИН. — 1998. — №4. — С. 3-6.
26. Третьяков В. М. Групповая технология создания семейства изделий // Вестник машиностроения. — 2000. — №4. — С. 45-48.

27. Фирсов А. С. QFD-метод макропроектирования металлорежущих станков // Вестник Витебского государственного технологического университета. Пятый выпуск / УО «ВГТУ». — Витебск, 2003. — С. 72-77.
28. Моисеева Н. К., Карпунин М. Г. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа. — Москва: Высшая школа, 1988. — 192 с.
29. Измерительная техника // 1985. — № 8. — С. 3.
30. Князь В. А., Желтов С. Ю. Анализ состояния разработок видеометрических технологий оперативной подготовки данных для CAD/CAM систем // Доклады конференции CAD/CAM/PDM. — 2004. [http://lab18.ipu.rssi.ru/projects/conf2004/3/009 Доклад \(Князь, Желтов\).htm](http://lab18.ipu.rssi.ru/projects/conf2004/3/009%20Доклад%20(Князь,%20Желтов).htm).
31. Свирский Д. Н., Полозков Ю. В. Рекурсивные преобразования информации в компактной системе формообразования нерегулярных объектов / Проблемы создания информационных технологий: сб. науч. тр. / МАИТ. — Москва, 2002. — Вып. 7. — С. 241-247.
32. Свирский Д. Н., Полозков Ю. В. Создание трехмерных цифровых моделей нерегулярных объектов по их видеоизображениям: сб. науч. статей ИТК НАН Беларуси / ИТК НАН Беларуси. — Минск, 2001. — Вып. 5. — С. 33-38.
33. Полозков Ю. В., Свирский Д. Н. Квалиметрический анализ современных систем оцифровки нерегулярных объектов // Метрологическое обеспечение качества 2000: Материалы Междунар. научн. конф. / БГПА. — Минск, 2000. — С. 108-111.
34. Полозков Ю. В. Программно-технический комплекс фотограмметрии нерегулярных поверхностей промышленных объектов // Вестник Витебского государственного технологического университета / УО «ВГТУ». — 2006. — Вып. 10. — С. 31-35.
35. Климентьев А. Л. Анализ современных систем технологической подготовки производства // Вестник Учреждения образования "Витебский государственный технологический университет". Тринадцатый выпуск / УО "ВГТУ". — Витебск, 2007. — С. 115-120.

36. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-1. Технологическая подготовка производства. Проектирование и обеспечение деятельности предприятия / А. В. Мухин и др.; под общ. ред. А. В. Мухина. — Москва: Машиностроение, 2005. — 576 с.
37. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 1 / под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 1986. — 656 с.
38. Свирский Д. Н., Климентьев А. Л. Задача выбора малостадийного технологического метода при организационно-технической подготовке компактного производства // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Прикладные науки. — 2007. — №8. — С. 66-72.
39. Перспективные технологии машиностроительного производства: учебное пособие / О. П. Голубев [и др.]; под общ. ред. Ж. А. Мрочека и М. Л. Хейфеца. — Новополоцк: ПГУ, 2007. — 204 с.: ил.