

Министерство образования Республики Беларусь

УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(УО ВГТУ)

УДК 621.~~902~~.01 + 621.9

№ гос. регистрации 2001524

Инв. № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор УО ВГТУ по научной работе

С.М. Литовский

\_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г.



ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

«Разработать универсальную систему математических моделей, алгоритмов, программ и макропроектов технологических машин для технологических процессов изготовления фасонных деталей и инструментов»

2001-Г/Б-290

Начальник НИС

С.А. Беликов

Руководитель НИР,  
проф., канд. техн. наук, доц.

В.С. Мисевич

Витебск 2003 г.

Библиотека ВГТУ



Министерство образования Республики Беларусь

УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(УО ВГТУ)

УДК 621.9.02

№ гос. регистрации 2001524

Инв. № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор УО ВГТУ по научной работе

С.М. Литовский

\_\_\_\_\_ 200\_\_ г.



ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе

«Разработать универсальную систему математических моделей, алгоритмов, программ и макропроектов технологических машин для технологических процессов изготовления фасонных деталей и инструментов»

**03. РАЗРАБОТАТЬ ТИПОВЫЕ КОМПОНОВКИ И КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗРАБОТАННЫХ СХЕМ ОБРАБОТКИ**

2001–Г/Б–290

Начальник НИС

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to S.A. Belikov, is written over the text.

С.А. Беликов

Руководитель НИР,  
проф., канд. техн. наук, доц.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to V.S. Misesvich, is written over the text.

В.С. Мисевич

Витебск 2003 г.

## СПИСОК ИСОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель работы,  
вед. науч. сотр.,  
канд. техн. наук, доц., проф.

В.С. Мисевич  
(реферат, введение,  
заключение, основные  
разделы )

Ответственный исполнитель,  
с.н.с.,  
канд. техн. наук, доц

А.А. Угольников  
( типовые части  
кинематических структур  
и компонок станков)

Исполнитель,  
с.н.с.,  
канд. техн. наук, доц

И.Д. Меницкий  
(кинематические  
структуры и компоновки  
заточных станков)

Исполнитель,  
мл. науч. сотр., асс.

В.В. Сьюборов  
(Схемы обработки  
зубчатых колес)

Исполнитель,  
мл. науч. сотр., асс.

А.Н. Гришаев  
(Обзор литературы,  
оформление отчета)

Исполнитель,  
мл. науч. сотр., асс.

А.Л. Климентьев  
(обзор литературы,  
нормоконтроль)

Исполнитель,  
лаборант, студент гр. Тм-10

В.С. Боровко  
(Кинематическая  
структура и компоновка  
станка для винтовых  
поверхностей)

Исполнитель,  
лаборант, студент гр. Тм-10

А.П. Гуца  
(Кинематическая  
структура и компоновка  
станка для заточки  
червячных фрез)

Исполнитель,  
лаборант, студентка гр. Тм-15

А.С. Дроздова  
(оформление отчета)

Stamp: БІБЛІОТЕКА «ВІЩЕВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

## РЕФЕРАТ

Отчет 101 с., 49 рис., 9 табл., 23 источников, — прил.

ОДНООПЕРАЦИОННЫЕ СТАНКИ, КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ, КОМПОНОВКИ, АЛГОРИТМЫ СИНТЕЗА КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР, АЛГОРИТМЫ СИНТЕЗА КОМПОНОВОК, КРИТЕРИИ ВЫБОРА.

Объектом исследования и разработки на этапе 03 темы являются типовые кинематические структуры и компоновки одно-операционных станков для обработки фасонных поверхностей. Цель разработки на этапе 03 темы – анализ факторов генерации и критериев отбора кинематических структур и компоновок станков и разработка алгоритма синтеза кинематических структур и компоновок однооперационных станков, а также синтез кинематических структур и компоновок станков для обработки фасонных деталей на основании схем обработки синтезированных ранее.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	6
2. ВАРИАНТЫ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР И КОМПОНОВОК ЗУБОФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ .....	8
3. ВАРИАНТЫ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР И КОМПОНОВОК УНИВЕРСАЛЬНО-ЗАТОЧНЫХ СТАНКОВ .....	57
4. ЭЛЕМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ТИПОВЫХ ЧАСТЕЙ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР И КОМПОНОВОК СТАНКОВ .....	71
5. АЛГОРИТМ СИНТЕЗА И КРИТЕРИИ ОТБОРА КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР И КОМПОНОВОК ОДНООПЕРАЦИОННЫХ СТАНКОВ .....	81
6. ТИПОВЫЕ КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ И КОМПОНОВКИ СТАНКОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ .....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	97
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	101

## ВВЕДЕНИЕ

Процесс проектирования металлорежущего станка принято делить на процесс макропроектирования и процесс микропроектирования. Процесс макропроектирования называют еще концептуальным проектированием, а процесс микропроектирования – геометрическим проектированием.

При макропроектировании станка определяются: режимы и схема обработки, степень автоматизации, кинематическая структура и компоновки станка и другие схемные решения. Этап макропроектирования станка полностью определяет его эффективность.

При микропроектировании разрабатываются чертежи общих видов и деталей станков, сопровождаемые необходимыми расчетами. Этап микропроектирования определяет точность, жесткость и долговечность станка.

В настоящее время возрастает роль этапа макропроектирования станков, или концептуального проектирования [8]. Это обусловлено появлением управляющих систем типа CNC с высокоточными сервоприводами, интенсификацией процессов обработки, применением САПР и другими факторами.

Важной частью концептуального проектирования является разработка кинематической структуры станка и компоновки его несущей системы. В связи с появлением регулируемых и следящих приводов, кинематические структуры и компоновки станков получили значительное развитие. С учетом необходимости применения САПР при проектировании станков, создание методики автоматического выбора и проектирования кинематических структур и компоновок станков является задачей первостепенной важности.

Подход к созданию методики выбора и проектирования кинематических структур и компоновок станков рассматривается в этом отчете. Приведены также кинематические структуры и компоновки станков для обработки фасонных деталей по схемам обработки синтезированным ранее.

## СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Врагов Ю. Д.* Анализ компоновок металлорежущих станков: (Основы компонентетики). — М.: Машиностроение, 1978. — 208 с.
2. *Металлорежущие* станки и автоматы: Учебник / Под ред. А. С. Проникова. — М.: Машиностроение, 1981. — 479 с.
3. *Кочергин А. И.* Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учеб. пособие. — Мн.: Выш. шк., 1991. — 381 с.
4. *Проектирование* металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т. 1. Проектирование станков / А. С. Проников, О. И. Аверьянов, Ю. С. Аполлонов и др.; Под ред. А. С. Проникова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, Машиностроение, 1994. — 444 с.
5. *Проектирование* металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т. 2. Ч. 1. Расчет и конструирование узлов и элементов станков / А. С. Проников, О. И. Аверьянов, Ю. С. Аполлонов и др.; Под ред. А. С. Проникова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, Машиностроение, 1995. — 371 с.
6. *Проектирование* металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т. 2. Ч. 2. Расчет и конструирование узлов и элементов станков / А. С. Проников, О. И. Аверьянов, Ю. С. Аполлонов и др.; Под ред. А. С. Проникова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, Машиностроение, 1995. — 320 с.
7. *Металлорежущие* станки: Учебник / Под ред. В. Э. Пуша. — М.: Машиностроение, 1985. — 256 с.
8. *Байер Б. Н.* Методология процесса создания технологических систем // СТИН. — 1997. — № 8. — С. 17.
9. *Данилов В. А.* Синтез и оптимизация кинематической структуры станков с использованием типовых модулей // СТИН. — 1999. — № 7. — С. 9-14.
10. *Епифанов В. В., Ефимов В. В.* Анализ характеристик деталей типа тел вращения для выбора металлорежущих станков с программным управлением // Вестник машиностроения. — 2002. — № 1. — С. 38-41.
11. *Ивахненко А. В.* Структурный синтез металлорежущих систем // СТИН. — 1998. — № 2. — С. 3-6.
12. *Ивахненко А. В., Пуш А. В.* Методология концептуального проектирования металлорежущих систем // СТИН. — 1998. — № 4. — С. 3-5.
13. *Ивахненко А. Г., Ещенко Р. А.* Графический синтез формообразующих систем металлорежущих станков // СТИН. — 2002. — № 2. — С. 10-12.
14. *Илюхин С. Ю., Доронин А. В.* Концептуальная модель профилирования поверхностей // СТИН. — 2000. — № 11. — С. 23.
15. *Клюйко Э. В.* Основы кинематики формообразования на металлорежущих станках // СТИН. — 1997. — № 11. — С. 12; № 12. — С. 16.

16. *Кудинов А. В.* Системные аспекты информационных технологий при конструировании станков // СТИН. — 1997. — № 7. — С. 10.
17. *Скворцова А. С., Аверьянов О. И.* Формализованная классификация деталей машиностроения // СТИН. — 2001. — № 6. — С. 24-26.
18. *Сосонкин В. Л., Мартинов Г. М.* Концепция системы ЧПУ типа PCNC с открытой архитектурой // СТИН. — 1998. — № 5. — С. 7.
19. *Тарамыкин Ю. П.* Применение принципов механотроники при синтезе кинематической структуры зубофрезерных станков // СТИН. — 1997. — № 8. — С. 20.
20. *Хомяков В. С., Халдей М. Б.* Информационная система синтеза компоновок станков // СТИН. — 1998. — № 8. — С. 3.
21. *Червяков Л. М.* Интеллектуальные процессы принятия конструкторско-технологических решений // СТИН. — 2000. — № 11. — С. 3-6.
22. *Черпаков Б. И.* Принципы построения конструкций станочного оборудования и организация его производства // СТИН. — 1998. — № 5. — С. 26; № 6. — С. 35.
23. *Шейко Л. И.* Структурный синтез компоновок многокоординатных зубообрабатывающих станков для изготовления конических и гипоидных передач // СТИН. — 2001. — № 3. — С. 6.



Библиотека ВГТУ

