

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**УДК 658.512**

**№ госрегистрации 2001531**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по научной работе УО «ВГТУ»**

**С.М. Литовский**

**2003г.**



**ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

**СИСТЕМО СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИНТЕЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

выполняемой в рамках Межвузовской программы фундаментальных исследований «Разработка научных основ создания прогрессивных технологических процессов, оборудования и инструмента для машиностроительного производства Республики Беларусь»  
**(«Машиностроение – 1»)**

**(промежуточный аннотированный)**

**2001-гб-291**

**Начальник НИС**

**С.А. Беликов**

**Научный руководитель**

**Е.И. Махаринский**

**Витебск**

**– 2003 –**

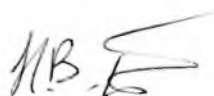
## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель работы,  
канд. техн. наук,  
профессор каф. ТиОМП



Е.И. Махаринский

Ответственный исполнитель,  
аспирант каф. ТиОМП



Н.В. Беляков

Ответственный исполнитель,  
доцент каф. ТиОМП



Ю.Е. Махаринский

Исполнитель,  
зав. лабораторией  
кафедры ТиОМП



О.Н. Дроздова

## РЕФЕРАТ

Полугодовой промежуточный аннотированный отчет 17 с., 8 рис., 5 табл., 40 источников.

КОРПУСНАЯ ДЕТАЛЬ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ, ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ МОДЕЛЬ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, МАРШРУТ ОБРАБОТКИ, СХЕМА БАЗИРОВАНИЯ, СХЕМА УСТАНОВКИ, ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СИНТЕЗ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Цель этой части работы: развитие и апробация методики синтеза маршрута обработки заготовок корпусных деталей; разработка программного обеспечения синтеза геометрической и информационно-технологической модели корпусной детали внутри этапов обработки из параметризованных комплексных функциональных модулей (ФМ) и технологических регламентов их обработки; разработка теоретических основ для создания методики назначения компонентов схемы установки при базировании по разметке и выверкой; разработка программного обеспечения синтеза схем установки при базировании сопряжением.

В процессе работы над проблемой проводился анализ литературных источников, опыта работы конструкторских и технологических бюро машиностроительных предприятий Витебской области.

Для автоматизации создания геометрической и информационно-технологической модели заготовки и готовой детали внутри этапов типовой схемы обработки разработана программа на языке Visual Basic for Applications под систему трехмерного твердотельного моделирования **Solid Works**, позволяющая создавать трехмерные твердотельные модели необходимых ФМ методом адресации комплексного ФМ по заданной конфигурации и показателям качества обрабатываемой поверхности, а также синтезировать деталь и технологическую схему ее обработки из ФМ и технологических регламентов обработки ФМ.

Развита и дополнена методика синтеза маршрута обработки детали на основе анализа графов размерных связей по осям и графов угловых расположений для всех этапов обработки детали.

Созданы теоретические основы для создания методики назначения компонентов схемы установки при базировании по разметке и выверкой. Для автоматизации процедуры синтеза схем установки при базировании сопряжением развита методика и разработана программа на языке Delphi 5.0, для замены элементов комплекта технологических баз теоретической схемы базирования (с помощью таблиц соответствия и сокращения вариантов технических решений) установочными компонентами оптимальной сложности (по критерию себестоимости), обеспечивающими наложение на геометрическую модель заготовки необходимого числа связей.

Разработки нашли апробацию при курсовом и дипломном проектировании. Ведется работа по их внедрению на ряде станкостроительных предприятий Витебской области.

## Литература

1. Автоматизированное проектирование и производство в машиностроении / Ю.М.Соломенцев, В.Г.Митрофанов, А.Ф.Прохоров и др.; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева, В.Г.Митрофанова. — М.: Машиностроение, 1986.-256с.
2. Автоматизация проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства в машиностроении. Т.1. Под общ. ред. О.И.Семенкова. Минск, "Вышэйшая школа", 1976.-320с.
3. Бабак В.Ф. Модели и методы конструирования интеллектуальных САПР ТП механообработки. — М.: ВНИИГЭМР, 1990.-56с.
4. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский— СПб: Питер, 2000.-384с.
5. Беляков Н.В., Махаринский Е.И. «Методика разработки схем базирования» // Вестник Витебского государственного технологического университета. Четвертый выпуск / УО «ВГТУ». — Витебск, 2002.-С. 38-43.
6. Беляков Н.В., Жемчужный М.И., Махаринский Е.И. Достаточность задания допусков относительных поворотов на чертежах корпусных деталей и проблема синтеза схем базирования // Веснік ВДУ, 2002, №3(25). С118-123.
7. Бирюков В.В., Дьяченко С.А. САПР технологических процессов обработки деталей типа тел вращения и корпусов // Станки и инструменты.-1991-№1.-с17-18.
8. Быков В.Г. Методическое обеспечение САПР в машиностроении. —Л.: Машиностроение, 1989.-255с.
9. Верченко В.Н. Система ускоренной технологической подготовки производства на базе комплексной стандартизации ее элементов. Обзор. — М.: Издательство стандартов, 1972.-45с.
10. Голоденко Б.А., Смолянцев В.П., Черная Г.А. Интерактивная система автоматизированного проектирования технологических процессов обработки резанием // Вестник машиностроения.-1990-№11.-с.26-27.
11. Гусев Ю.В., Шукин А.А., Гранкин В.И. Экспериментальная отработка типовых технологических процессов обработки основных видов поверхностей плоских и корпусных деталей в зависимости от размеров, класса точности, шероховатости поверхностей. — М: Оргстанкипром, 1979.-151с.
12. Зарубин В.М., Капустин Н. М. Автоматизированная система проектирования технологических процессов механосборочного производства. — М.: Машиностроение, 1979.-488с.
13. Кирьянов В.Н., Брон А. М. Антонов Ю. И и др. Автоматизация технологической подготовки производства для обработки корпусных деталей на многоцелевых станках с ЧПУ и ГПС на их основе. Методические рекомендации. — М.: ЭНИМС, 1985.-99с.
14. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения: Учеб. для машиностроит. Спец. Вузов. —М.: Высш. шк., 1999.-591с.
15. Коммисаров В.И., Леонтьев В.И. Точность, производительность и надежность в системах проектирования технологических процессов. . : Машиностроение, 1985.-219с.

16. Курейчик В.М. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР. Учебник для вузов. –М.: Радио и связь, 1990.-352с.
17. Маталин А.А. Технология машиностроения. Л.: Машиностроение, 1985.-464с.
18. Махаринский Е.И., Горохов В.А. Основы технологии машиностроения :Учебник. –Мн.: Выш. шк., 1997.-423с.
19. Махаринский Е.И., Махаринский Ю.Е., Олышанский В.И. Основы теории проектирования технических систем: Учеб. пособие для студентов вузов.– Витебск: Издательство ВГТУ, 1998.-236с.
20. Митрофанов С.П., Гульков Ю.А., Куликов Д.Д. Автоматизация технологической подготовки серийного производства. – М.: Машиностроение, 1974.-287с.
21. Нуренков И. П. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.-360с.
22. Павлов В.В., Кухоре В.С., Соколов В. Н и др. Проектирование технологических процессов механической обработки резанием по типовым математическим моделям. – М., ВНИИМАШ, 1984.-144с.
23. Разработка САПР: В10 кн./ Петров А.В., Черненький В.М., Данчул А.Н и др. Под ред. А.В. петрова.–М.: Вышш. шк., 1990.
24. Свешников Е.П., Пянькин Б.А., Яковлев С.К. и др. Система автоматического проектирования технологических процессов механической обработки деталей в диалоговом режиме.– Л.: ЛДНПЦ, 1988.-22с.
25. Системы автоматизированного проектирования. В 9-ти кн.Кн.6. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования .Учеб. пособие для втузов / Н.М.Капустин, Г.Н.Васильев; Под ред. И.П.Нуренкова.—М.: Вышш. Шк., 1986. – 125 с.
26. Системы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении / Р.А. Аллик, В.И. Бородянский, А.Г. Бурин и др.; Под общ. ред. Р.А. Аллика. –Л.: Машиностроение, 1986.-287с.
27. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов/ С.Н.Корчак, А.А.Кошин, А.Г.Ракович, Б.И. Сеницын. Под общ. ред. С.Н.Корчака.—М.; Машиностроение, 1988.-352с.
28. Системное проектирование интегрированных АСУ ГПС машиностроения / Ю.М.Соломенцев, В.А.Исаченко, В.Я. Польшкалин и др.; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева и др.—М.: Машиностроение, 1988.-488с.
29. Старостин В.Г. Лелюхин В.Е. Формализация проектирования процессов обработки резанием. - М.; Машиностроение, 1986.-136с.
30. Ступаченко А.А. САПР технологических операций. –Л.: Машиностроение, 1988.-234с.
31. Технология машиностроения: В2т.: Учеб. для вузов. Т.1: Основы технологии машиностроения / Бурцев В.М., Васильев А.С., Дальский А.М. и др.; Под ред. А.М. Дальского. –М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 1997.-564с.

32. Ткачева О.Н., Кузнецов А.П. Современные автоматизированные системы проектирования технологических процессов в машиностроении. – М: НИИМАШ 1984.-72с.

33. Ткаченко Л.С., Соусь А.В., Яковицкий Э.Ф. Основы автоматизации проектирования технологических процессов обработки резанием. – Мн.: Наука и техника, 1978.-159с.

34. Хокс Б. Автоматизированное проектирование и производство: Пер. с англ.–М.: Мир, 1991.-296с.

35. Хорафас Д., Летт С. Конструкторские базы данных/ пер. с англ. Д.Ф. Миронова.–М.: Машиностроение, 1990.Грувер М., Зиммерс Э. САПР и автоматизация производства. Пер. с англ.–М.: Мир, 1987.-224с.

36. Цветков В.Д., Петровский А.И., Толкачев А.А. Проблемно-ориентированные языки систем автоматизированного технологического проектирования / Под ред. П.И. Ящерицына. – Мн.: Наука и техника, 1984.-192с.

37. Цветков В.Д. Система автоматизированного проектирования технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1972.-240с.

38. Цветков В.Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов. Минск: Наука и техника, 1979,-256с.

39. Штур Г., Ф.-Л. Краузе Автоматизированное проектирование в машиностроении / Пер. с нем. Г.Д.Волковой и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева, В.П. Диденко.– М.: Машиностроение, 1988.–648с.

40. Шрайбман С.М., Эстерзон М.А. Технологическая подготовка обработки корпусных деталей на многоинструментальных станках с ЧПУ. – М. Наука, 1978.-51с.