

Министерство высшего и среднего специального образования СССР
ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(ВТИЛП)

УДК 621.81.002-681.2.002 :658.012.011.56

№ гос.регистрации 81015908

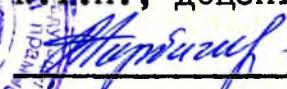
Инв. № 0286.0 044973

УТВЕРЖДАЮ



Профессор по научной работе

к.т.н., доцент

 В.Е.Горбачик
30 августа 1986 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе
создание новых технологических процессов
и средств повышения эффективности автоматических
обрабатывающих систем серийного производства

(Заключительный)

Книга I

ГБ-81-62

Зав.научно-исследовательским
сектором

И.Е.Правдивый



Декан механического
факультета

О.С.Мурков



Зав.кафедрой технологии
машиностроения

В.И.Горюшкин



Библиотека ВГГУ

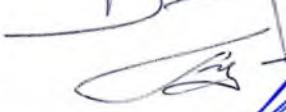
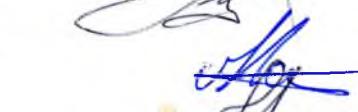
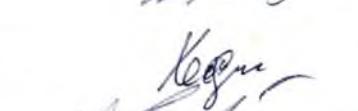
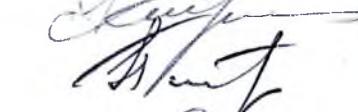
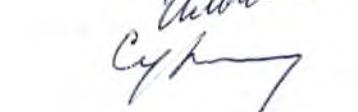
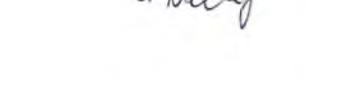


Витебск-1985

621.81+658.512.001.51

2

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы,		(разделы I, 2,
доцент, к.т.н.		Горюшкин В.И. 3, 4, 5)
Доцент, к.т.н.		Белов Е.В. (раздел 9.4)
Доцент, к.т.н.		Махаринский Е.И. (разделы 5,6,8)
Доцент, к.т.н.		Мисевич В.С. (раздел 8)
Доцент, к.т.н.		Меницкий И.Д. (раздел 9.3)
Доцент, к.т.н.		Угольников А.А. (раздел 4)
Доцент, к.т.н.		Ходьков В.М. (раздел 9.3)
Доцент, к.т.н.		Конторович И.М. (раздел 7)
Доцент, к.т.н.		Пискунович В.П. (раздел 7)
Доцент, к.т.н.		Скоков П.И. (раздел 3)
Ассистент		Алещенко Б.Ф. (раздел 8)
Ассистент		Хорощев В.В. (раздел 8)
Ассистент		Ильчева Г.П. (разделы 5, 6)
Ассистент		Сухиненко Б.Н. (разделы 9.1, 9.2, 9.5)
Ассистент		Горюшкина Н.И. (раздел 7)
Ассистент		Свирский Д.Н. (раздел 4)
Ассистент		Ходьков А.М. (раздел 9.4)

РЕФЕРАТ

Отчет 194 стр., 44 рис., 5 табл., 44 источника.

ГИБКАЯ ОБРАБАТЫВАЮЩАЯ СИСТЕМА, ГИБКАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА, СИНТЕЗ ДЕТАЛЕЙ, ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОДУКТА ГПС, СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ПЕРЕНАЛАДКИ, ИНСТРУМЕНТООБЕСПЕЧЕНИЕ, АКТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ, ОБОБЩЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРИЙНОСТИ.

В работе рассмотрены закономерности развития технологии в ГПС от традиционной до методов прямого синтеза деталей машин, вопросы макропроектирования ГПС и его инструментообеспечения. Обоснованы тенденции перехода к методам прямого синтеза деталей как концепции проектирования ГПС. Предложены способ количественной оценки сложности деталей и новый метод представления свертки конструкторской информации о продукте ГПС в виде информационных матриц. Разработаны системные модели процессов инструментообеспечения и переналадки ГПС, предложен метод оценки средней трудоемкости переналадки.

Разработана методика оптимального макропроектирования зубообрабатывающих ГПМ на основе технико-экономического анализа их эффективности. Предлагаются обобщенная характеристика серийности производства зубчатых колес и ряд рекомендаций нормативного характера. Изложены результаты исследования точности затачивания зуборезных головок, средств активного контроля и автоматической смены инструмента.

СОДЕРЖАНИЕ

КНИГА I	Стр.	
ВВЕДЕНИЕ		6
1. КОНЦЕПЦИИ И СТРУКТУРА ГПС		8
2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ В ГПС		19
3. МЕТОДЫ НЕПРЯМОГО СИНТЕЗА ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ПРИБОРОВ		27
4. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРЯМОГО СИНТЕЗА ДЕТАЛЕЙ МАШИН И ПРИБОРОВ		34
5. ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ГПС		43
5.1. Постановка задачи		43
5.2. Структура деталей машин ,		45
5.3. Информационная модель продукта ГПС		48
5.4. Кодирование конструкторской информации		64
6. ОЦЕНКА ТРУДОЕМКОСТИ ПЕРЕНАЛАДКИ ГПС ДЛЯ ВЫПУСКА КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ		67
6.1. Структура процесса переналадки		67
6.2. Трудоемкость операций переналадки		74
6.3. Расчет средней трудоемкости переналадки		79
7. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГПС ДЕТАЛЕЙ МАШИН		86
7.1. Прогнозирование затрат на создание ГПС		86
7.2. Сравнительный анализ существующих методов определения экономической эффективности ГПС		98
КНИГА II.		
8. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩИХ ГПМ		110
8.1. Введение		110
8.2. Модель для технико-экономического анализа ГПМ		111
8.3. Исходные данные и результаты расчета Цл ГПМ		121
8.4. Методика проектирования ГПМ		133
8.5. Выводы		137

	Стр.
9. Системная модель инструментообеспечения ГИС	139
9.1. Окружающая среда инструментообеспечения	141
9.1.1. Служебное назначение гибкой обрабатывающей системы	141
9.1.2. Производственный процесс и состав гибкой обрабатывающей системы	143
9.2. Системный характер инструментообеспечения	147
9.2.1. Параметры инструментообеспечения	147
9.2.2. Структура инструментообеспечения	149
9.3. Разработка и исследование новых средств обеспечения кинематической точности заточных станков для много- лезвийного инструмента	155
9.3.1. Зависимость точности затачивания от исходных погрешностей	155
9.3.2. Влияние радиального биения шпинделя бабки изделия	160
9.3.3. Влияние погрешности смещения бабки изделия .	163
9.3.4. Выводы и рекомендации	167
9.4. Разработка основ создания автоматизированных систем контроля износа МНП	169
9.4.1. Существующие системы контроля износа инстру- мента	169
9.4.2. Обоснование пути решения поставленной задачи	178
9.4.3. Разработка конструкции датчика износа инстру- мента	181
9.5. Устройства для автоматической смены многогранных не- перетачиваемых пластин.	183
Заключение	187
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	191

ВВЕДЕНИЕ

XXVI съезд КПСС ориентировал отечественные станко-, машино-, приборостроительные и другие отрасли на неуклонное увеличение темпов автоматизации широкономенклатурного производства на основе перехода от отдельных единиц автоматического оборудования к комплексным автоматизированным системам. Очевидно, этот переход невозможен без решения таких проблем, как повышение надежности технологического оборудования и систем управления; разработка модульного математического обеспечения автоматических процессов управления, проектирования и изготовления; разработка унифицированной элементарной базы; снижение стоимости и материалоемкости оборудования; подготовка и переквалификация обслуживающего персонала и т.д. Каждая из этих проблем – самостоятельная область исследований научных направлений и подразделений, но "суммарная" эффективность их решения определяется в конечном счете качеством концептуального, методологического решения вопроса об определении путей развития методов и средств реализации гибкого автоматизированного производства.

Предлагаемая работа содержит материалы, обобщающие за сравнительно небольшой период отечественный и зарубежный опыт разработок и наметившиеся тенденции развития гибкого автоматизированного производства (ГАП) в машино- и приборостроении и является одной из первых попыток поиска средств создания высокоэффективного автоматического широкономенклатурного производства деталей машин и приборов на базе гибких обрабатывающих систем.

На основе закономерностей развития гибкого производства сформулировано назначение и намечены пути создания гибкой технологии, позволяющей воспроизводить детали практически любой конфигурации и тем самым снижающей технологические ограничения при конструировании машин.

Результаты исследований явились следствием развития идеи о возможности интерпретации процесса изготовления как процесса последовательных преобразований информации об изделии с языка конструктора (например, в виде чертежа) на язык сборщика машины – в виде готового изделия. Функцией процесса изготовления является "заполнение пространства" между двумя различными формами существования детали – в виде образа и материального объекта, т.е. преобразование информации из образа в изделие. Соответственно содержанием этой функции производственной системы будет проектирование и реализация процесса формообразования, а сама производственная система может быть представлена в виде канала связи.

Одним из выводов такого подхода к ГАП заключается в необходимости качественного изменения содержания процесса проектирования ГПС и, в первую очередь, – формализации этапа формулирования целей ГПС на основе информационного анализа потока заказов (см. гл.5). Не менее важным требованием является разработка методики прогнозирования эффективности ГПС на этапе выбора основных конструкторско-технологических концепций системы (гл.6) и критериев оценки ее эффективности (гл.8,9).

Как перечисленные, так и другие результаты выполненной работы не являются окончательными и требуют дальнейших исследований теоретического и экспериментального характера.

I. КОНЦЕПЦИИ И СТРУКТУРА ГПС

Все долгосрочные прогнозы развития машиностроительного производства, выполненные планирующими государственными органами, научными ассоциациями и промышленными корпорациями промышленно развитых стран, несмотря на расхождения в оценке перспективности конкретных технологических методов, остаются "единодушны" в том, что общим направлением в развитии производственной технологии до начала 21 века будет создание автоматических машиностроительных предприятий, управляемых ЭВМ.

Объективность данного направления развития машиностроения вытекает, во-первых, из назревших потребностей общества в быстрой смене и росте многообразия его продукции. Во-вторых, современное общество проявляет все более растущее "нежелание" принимать участие в трудовых процессах с малыми элементами творчества и особенно монотонного физического труда. В-третьих, современные средства производства и в первую очередь станкостроение достигли уровня, позволяющего приступить к выполнению указанных требований. С введением в действие числового программируемого управления на металлорежущих станках в середине 50-х годов наступила новая фаза автоматизации машиностроения - автоматизация мелкосерийного и единичного производства.

Применение станков с ЧПУ, отличающихся от обычных наличием автоматического цикла вспомогательных движений и возможностью декодирования числового и буквенного кодов в рабочие и вспомогательные движения, явилось первой ступенью автоматизации.

На второй ступени автоматизируются периферийные функции станков с ЧПУ: смены инструмента и заготовок, измерения и, наконец, удаления производственных отходов.