

Министерство высшего и среднего специального образования БССР
ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 621.9.06.02

№ Гос.регистрации 01.82.0092772

Инв. № 0284.0 010767

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер завода
имени И.М.Ильинского

З.М.БЛАУ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ВТИЛП

Горбачик В.Е.ГОРБАЧИК
1983.12.30.

О Т Ч Е Т
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ПУТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ

(заключительный)

КНИГА I

ХД - 82 - 167

Начальник научно-исследовательского
сектора

Правдивый / И.Е.ПРАВДИВЫЙ /

Зав.кафедрой "Технология машино-
строения", к.т.н.

Горюшкин / В.И.ГОРЮШКИН /

Руководитель темы, к.т.н.

Мисевич

/ В.С.МИСЕВИЧ /

Витебск - 1983

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Доцент кафедры "Технология
машиностроения", к.т.н.

В.С.МИСЕВИЧ

(общее руководство, раздел
I)

Ассистент кафедры "Техноло-
гия машиностроения"

В.Ф.АЛЕШЕНКО
(раздел 2)

Ассистент кафедры "Начерта-
тельная геометрия"

И.Е.СЛОБОДКО

(параграф I.4.1, нормокон-
троль)

Ассистент кафедры "Экономика
организации и планирование
производства"

Н.И.ГОРЮШКИНА

(приложение П1 и П2)

Студент группы 5Мс-18

Б.М.БАРАНОВ

(параграф I.1.4)

Студент группы 5Мс-18

О.Ю.ТИШКОВА

(параграф I.2.2)

Студент группы 5Мс-20

Д.И.ТЮТЮНОВ

(параграф I.3.4)

Студентка группы 5Мс-20

И.С.КИБИСОВА

(подраздел 2.5)

РЕФЕРАТ

Отчет 2 книг, 133 страниц, 6 таблиц, 35 рисунков, 3 приложений

ЗУБОФРЕЗЕРОВАНИЕ, ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ, ГИБКАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ, СХЕМА СРЕЗАНИЯ ПРИПУСКА.

Объектом исследования является процесс зубофрезерования и оборудование для его осуществления.

Цель работы - разработка средств повышения производительности зубофрезерования за счет гибкой автоматизации на основе ЧПУ и улучшения схемы срезания припуска.

В работе использованы теоретические и экспериментальные методы исследования.

Проведен анализ условий эксплуатации и конструкции автоматических зубофрезерных станков. Разработаны основные компоновочные и конструктивные решения для модуля станочного автоматически перестраивающегося зубофрезерного.

Проанализированы и экспериментально изучены схемы срезания припуска при зубофрезеровании. Разработаны новые схемы срезания припуска и инструмент для их осуществления.

По результатам работы разрабатываются рабочие проекты инструмента и оборудования.

Эффективность работы характеризуется повышением производительности зубофрезерования в 1,7 раза и сокращением расхода дефицитных инструментальных материалов в 4 раза. Экономический эффект составляет 83,595 тыс. руб. в год.

СОДЕРЖАНИЕ

КНИГА I

| | |
|--|------|
| | стр. |
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| I. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗУБОФРЕЗЕРОВАНИЯ В МЕЛКОСЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ | |
| I.1. Характеристики объекта производства и специализированного производственного подразделения | 8 |
| I.2. Анализ схем зубофрезерных автоматов для колес-дисков | 36 |
| I.3. Выбор и обоснование конструктивной схемы модуля станочного автоматически перестраивающегося зубофрезерного для колес-дисков | 46 |
| I.4. Расчет и разработка узлов модуля станочного зубофрезерного | 54 |
| I.5. Выводы | 61 |
| PРИЛОЖЕНИЕ I | 63 |

КНИГА II

| | |
|--|-----|
| 2. НОВЫЕ СХЕМЫ СРЕЗАНИЯ ПРИПУСКА И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЗУБОФРЕЗЕРОВАНИЯ | |
| 2.1. Схемы резания - определения и основные характеристики | 78 |
| 2.2. Теоретическое обоснование повышения эффективности зубофрезерования на основе совершенствования схем срезания припуска | 79 |
| 2.3. Экспериментальное исследование схем срезания припуска | 93 |
| 2.4. Рекомендуемые новые схемы срезания припуска для обработки цилиндрических колес | 104 |
| 2.5. Инструмент для новых схем срезания припуска | 104 |
| 2.6. Необходимые изменения в серийных зубофрезерных станках для реализации новых схем срезания припуска | 106 |
| 2.7. Выводы | 108 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 109 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 113 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 115 |

В В Е Д Е Н И Е

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981-1985 года и на период до 1990 года, утвержденными XXII съездом КПСС, предусмотрен переход к массовому применению высокоеффективных систем машин и технологических процессов. Это означает в первую очередь внедрение автоматических и автоматизированных систем машин в серийное и мелкосерийное производство, а также внедрение более производительных процессов обработки, позволяющих одновременно снижать затраты материалов и энергии на единицу продукции. В частности, актуальными задачами является создание модулей станочных автоматически перестраивающихся зубофферзных для мелкого производства зубчатых колес-дисков, а также совершенствование процессов обработки резанием зубчатых колес в массовом производстве- процессов, которые в настоящее время являются основными в производстве зубчатых колес. Это не противоречит большой актуальности освоения новых процессов для изготовления зубчатых колес, таких как накатывание зубьев, прессование из порошков и так далее, поскольку последнее не всегда способны обеспечить необходимые экономические и качественные показатели.

Автоматизация зубообрабатывающих станков до настоящего времени характеризовалась следующими направлениями:

создание станков-полуавтоматов для серийного и мелкосерийного производства;

создание непереналаживаемых станко-автоматов с автоматической загрузкой заготовки и выгрузкой детали для крупносерийного и массового производства зубчатых колес.

На современном этапе развития технологии от указанных направлений необходимо перейти к качественно новым:

создание модулей станочных автоматически перестраивающихся зубообрабатывающих и создание на их базе гибких автоматических станочных систем для осуществления серийного и мелкосерийного производства зубчатых колес;

создание модулей станочных переналаживаемых зубообрабатывающих и на их базе гибких автоматических станочных систем для массового производства зубчатых колес.

Решению некоторых задач, связанных с первым из этих новых направлений развития зубообрабатывающего оборудования посвящен первый раздел настоящих исследований.

Основным направлением совершенствования процесса резания при зубофрезеровании в настоящее время является применение много-заходных червячных модульных фрез из быстрорежущих сталей повышенной производительности. Основой эффективности многозаходных фрез по сравнению с однозаходными является более совершенная схема срезания припуска. Неоспоримым достоинством этого метода является его универсальность и относительно несложные изменения в конструкции зубофрезерных станков, сводящиеся к увеличению мощности главного привода и жесткости несущей системы и кинематических цепей станков.

На современном этапе развития технологии появилась тенденция к применению менее универсальных, но более эффективных схем срезания припуска при нарезании зубьев. Примером может служить применение кругового протягивания для обработки цилиндрических колес.

Решение некоторых задач, связанных с применением специализированных высокоэффективных схем срезания припуска при нарезании зубьев цилиндрических зубчатых колес посвящен второй раздел настоящих исследований.

Работа проводится по договору с Витебским заводом им. Коминтерна в соответствии с Приказом МС и ИП № 148 от 18 марта 1980 г. "О значительном повышении технического уровня и конкурентоспособности металлообрабатывающего оборудования и инструмента". Исходными данными для работы служат конструктивные решения зубофрезерных станков-автоматов, выпускаемых заводом им. Коминтерна, а также фактический уровень режимов обработки, реализуемый на этих станках.

Необходимость проведения работы диктуется общей задачей интенсификации промышленного производства и создания безлюдной технологии, что нашло свое отражение в директивных документах Партии и Правительства.

При решении поставленных в работе задач применяются новые оригинальные решения.

С точки зрения поставленных вопросов и методики их решения, работа связана с работами / 1 / и / 2 /.

Эффективность работы определяется повышением производительности зубофрезерных станков в мелкосерийном производстве, повышением коэффициента многостаночности, а также повышением производительности зубофрезерных станков в массовом производстве и сокра-

щением расхода червячных модульных фрез, которые изготавливаются из дефицитных инструментальных материалов.

I. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗУБОФРЕЗЕРОВАНИЯ В МЕЛКОСЕРИИНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

I.I. Характеристики объекта производства и специализированного производственного подразделения

I.I.1. Стратегия автоматизации производства на современном этапе определяется рядом аспектов, в том числе : I) проведением комплексной автоматизации, дающей возможность реализации "Безлюдной" технологии, то есть резкого сокращения числа работающих, отнесенного к единице продукции;

2) смещением центра тяжести разработок с массового на серийное производство, составляющее основную часть машиностроительной отрасли. Следствием такого смещения является необходимость создания гибких автоматизированных станочных систем;

3) расширением арсенала технических средств, включая системы управления станочными комплексами на основе ЭВМ и новые процессы формообразования деталей /3/. Многовариантность решений при гибкой автоматизации серийного производства требует для выбора оптимального варианта тщательного изучения объекта производства с целью использования таких классических факторов, как унификация, групповая обработка и так далее.

I.I.2. Для выработки основных проектных решений по модулю станочному автоматически перестраивающемуся зубофрезерному необходима конкретизация массива обрабатываемых колес. В качестве общих характеристик такого массива могут быть взяты характеристики зубчатых колес, изготавливаемых на заводах ВПО "Союзточстанкпром", а более конкретные данные могут быть получены при изучении параметров зубчатых колес, изготавливаемых на Витебском заводе им. Коминтерна.

Ежегодная потребность заводов ВПО "Союзточстанкпром" в зубчатых колесах в XI пятилетке составляет 2,4-2,5 млн.штук./4/. Зубчатые колеса, подлежащие изготовлению, отличаются большим разнообразием.

Так, по конструктивным признакам предполагается изготовление