

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 К.И.Игнатьева
М.БЛАУ

1983.12.30.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе ВТИЛП

В.Е.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 - I67

Начальник научно-исследовательского
сектора

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

Руководитель темы, к.т.н.

И.Е.Правдивый /И.Е.ПРАВДИВЫЙ /

В.И.Горюшкин /В.И.ГОРЮШКИН /

В.С.Мисевич /В.С.МИСЕВИЧ /

Витебск - 1983

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

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



В.С.МИСЕВИЧ

(общее руководство, раздел
I)

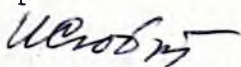
Ассистент кафедры "Техноло-
гия машиностроения"



В.Ф.АЛЕЩЕНКО

(раздел 2)

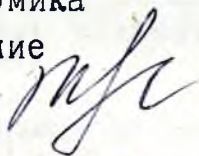
Ассистент кафедры "Начерта-
тельная геометрия"



И.Е.СЮБОРОВА

(параграф I.4.I, 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.I.4)

Студент группы 5Мс-18



О.Ю.ТИШКОВА

(параграф I.2.2)

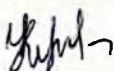
Студент группы 5Мс-20



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.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

КНИГА I

	стр.
В В Е Д Е Н И Е	5
I. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗУБОФРЕЗЕРОВАНИЯ В МЕЛКОСЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.	
I.1. Характеристики объекта производства и специализиро- ванного производственного подразделения.	8
I.2. Анализ схем зубофрезерных автоматов для колес- дисков	36
I.3. Выбор и обоснование конструктивной схемы модуля станочного автоматически перестраивающегося зубо- фрезерного для колес-дисков.	46
I.4. Расчет и разработка узлов модуля станочного зубо- фрезерного	54
I.5. Выводы	61
ПРИЛОЖЕНИЕ I	63

КНИГА II

2. НОВЫЕ СХЕМЫ СРЕЗАНИЯ ПРИПУСКА И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЗУБОФРЕЗЕРО- В А Н И Я	
2.1. Схемы резания - определения и основные характе- ристики.	78
2.2. Теоретическое обоснование повышения эффективности зубофрезерования на основе совершенствования схем срезания припуска.	79
2.3. Экспериментальное исследование схем срезания при- пуска.	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 стан- ках для реализации новых схем срезания припуска.	106
2.7. Выводы	108
З А К Л Ю Ч Е Н И Е	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 XXVI съездом КПСС, предусмотрен переход к массовому применению высокоэффективных 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 зубофрезерных 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 многозаходных 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, сводящееся 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.

Решению 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 13 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.

1. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЗУБОФРЕЗЕРОВАНИЯ В МЕЛКОСЕРИЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

1.1. Характеристики объекта производства и специализированного производственного подразделения

1.1.1. Стратегия автоматизации производств на современном этапе определяется рядом аспектов, в том числе: 1) 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.

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

Ежегодная потребность заводов ВПО "Союзточстанкопром" 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