

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

УДК 621.9.06 - 529

№ гос. регистрации 81015908

Инв. № **5993938** - 13.ОКТ81

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

к.т.н. доцент



*В.Е. Горбачик*  
В.Е. ГОРБАЧИК

1981г.

Создание новых технологических процессов и средств повышения эффективности автоматических обрабатывающих систем серийного производства

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ ЗУБОФРЕЗЕРНОГО  
СТАНКА мод. 53АЗ0 ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ  
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОЙ ГИТАРЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛА  
ВЗАМЕН МЕХАНИЧЕСКОЙ

(промежуточный отчет)

ГБ - 81 - 62

Начальник НИС

И.Е. ПРАВДИВЫЙ

Руководитель темы  
к.т.н. доцент

В.И. ГОРЮШКИН

Отв. исполнитель к.т.н.

В.С. МИСЕВИЧ

Витебск - 1981

Библиотека ВГТУ





## РЕФЕРАТ

Отчет содержит всего стр. 32., рисунков 9. ( из них схем 5.; графиков 3. ; фотографий 7.); таблиц 2. ).

Ключевые слова: МЕТАЛЛОЁМКСТЬ, ЗУБОФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, ЧПУ.

Проведено исследование технологической точности механизмов спиралеобразования ЗУБОФРЕЗЕРНОГО СТАНКА модели 5ЗА30 для определения исходных данных для разработки электронной гитары дифференциала взамен механической, что позволит снизить МЕТАЛЛОЁМКСТЬ станка непосредственно и удельную МЕТАЛЛОЁМКСТЬ за счет повышения его ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ путем АВТОМАТИЗАЦИИ переналадки на базе электронных устройств, входящих в систему ЧПУ.

На основании исследований предложена блок-схема электронной гитары дифференциала и разработаны требования к точности её работы и исполнительным двигателям.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. ВВЕДЕНИЕ .....	5
2. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕПИ СПИРАЛЕОБРАЗОВАНИЯ СТАНКА МОД.53АЗО ...	7
2.1. Выбор представительных деталей и опреде- ление допустимых погрешностей.....	7
2.2. Расчет диапазона частот вращения исполнительного двигателя.....	15
2.3. Расчет рабочей нагрузки.....	20
2.4. Определение комплексных требований к приводу гитары дифференциала.....	20
3. РАЗРАБОТКА БЛОК-СХЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ГИТАРЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛА .....	26
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	31
5. ЛИТЕРАТУРА .....	32

## I. ВВЕДЕНИЕ

Одним из методов повышения эффективности и снижения удельной металлоемкости является автоматизация серийного и мелкосерийного производства, позволяющая получать больше продукции с единицы веса станочного оборудования. В частности, актуальной является задача создания быстропереналаживаемого и самоперестраиваемого зубофрезерных автоматов с ЧПУ для мелкосерийного производства зубчатых колес. В Витебском СКБ ЗШ и ЭС проводятся работы по созданию такого автомата на базе зубофрезерного полуавтомата мод. 5ЗА30 [1].

Создание быстропереналаживаемого зубофрезерного автомата на базе станка мод. 5ЗА30 должно быть основано на решении следующих технических задач:

- усовершенствование механизмов переналадки станка на основе создания более совершенных механических устройств;
- разработка переналаживаемого установочного приспособления и автоматического загрузчика заготовок;
- применение привода ускоренного перемещения стола станка;
- замена некоторых механических узлов электрическими узлами с электронным управлением;
- применение регулируемых приводов вместо коробок перемены передач и сменных зубчатых колес;
- применение электронных контроллеров вместо релейной цикловой электроавтоматики;
- применение устройств ЧПУ для управления работой зубофрезерного самоперестраиваемого автомата в течение смены работы в мелкосерийном производстве.

Решение перечисленных задач во времени целесообразно производить последовательно от более простых и быстровнедряемых к более сложным, требующим накопления опыта.

Задача замены механических узлов электрическими подразумевает замену:

- механической гитары деления электронной гитарой с управляемым электропроводом;
- механической гитары дифференциала электронной с шаговым электроприводом;

- ручного механизма установки МР электрическим приводом с электронным управлением;

- ручного механизма поворота суппорта фрезы механизмом с электроприводом и электронным управлением;

- ручной постройке хода салазок суппорта автоматизированной настройкой.

Целью настоящего исследования является разработка исходных данных для проектирования электронной гитары дифференциала на основе изучения технологической точности станка мод. 53А30.

## 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕПИ СПИРАЛЕОБРАЗОВАНИЯ СТАНКА МОД. 53А30.

### 2.1. Выбор представительных деталей и определение допустимых погрешностей.

Исходными данными для определения допустимых погрешностей работы электронной гитары дифференциала могут служить допуски на направление зуба колес, нарезаемых на стенке мод. 53А30. Эти допуски установлены ГОСТ 1643-72. В таблице 1 приведены необходимые для проводимого исследования допустимые отклонения, а на рис. 1 показано определение погрешности направления зуба  $F_{\beta}$ .

Приведенные данные позволяют выбрать для представительного зубчатого колеса модуль  $m$ , ширину  $b$  и погрешность  $F_{\beta}$ . Исходя из того, что при черновой обработке преобладают погрешности, вызванные деформацией несущей системы станка и его кинематических цепей, будем считать необходимым обеспечение точности при чистовой обработке колес. В этом случае следует принять 6 степень точности модулей 2 - 6 и  $b \leq 160$  мм и предположить что вся ошибка  $F_{\beta}$  зависит от кинематической точности цепи дифференциала, а не от деформаций.

Однако абсолютная величина ошибки для принятых данных не может характеризовать работу станка, так как его угловая ошибка связана с линейной погрешностью  $F_{\beta}$  через радиус нарезаемого колеса. При этом, чем больше радиус колеса при постоянном  $F_{\beta}$ , тем меньше допускаемая угловая ошибка стола станка.

С учетом возможной обработки на станке колес с  $m = 1$  мм и  $m = 8$  мм окончательно принимаем:

$$m = 1 - 8 \text{ мм};$$

$$D_e \sim 200 \text{ мм};$$

$$b \leq 160 \text{ мм};$$

$$\beta = 2^{\circ} - 60^{\circ};$$

$$F_{\beta} = 0,016 \text{ мм}.$$

Эти данные соответствуют колесам, по которым можно производить оценку допустимой погрешности гитары дифференциала.

## 5. Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Экспериментально-исследовательская работа по совершенствованию узлов переналадки зубофрезерного полуавтомата мод. 53АЗ0. Отчет. СКБ ЭИ и ЭС. Инв. № Б875905. 1980.

2. Киселев В.М. Фазовые системы числового программного управления станками. М., "Машиностроение". 1976.

Библиотека ВГТУ

