

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
БССР
ВИТЕБСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

"УТВЕРЖДАЮ"

РЕКТОР ВТИШ, профессор

 В.Е. САВИЦКИЙ /

25 декабря 1974 г.

гос. регистрации 74005022

Инв. №

5381278

ОТЧЁТ

по научно-исследовательской работе

" ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ, УПРАВЛЯЮЩЕЙ ГИДРОДВИГАТЕЛЕМ ПРИВОДА ИЗДЕЛИЯ
НА ЗУБОФРЕЗЕРНОМ СТАНКЕ. "

ПРОРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ
к.т.н., доцент

Б.Р. Фомченко /Б.Р. Фомченко/

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ СЕКТОРА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

И.Е. Правдивый /И.Е. Правдивый/

ДЕКАН ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО
ФАКУЛЬТЕТА, к.т.н., доцент

В.М. Лайко /В.М. Лайко /

ЗАВ. КАФЕДРОЙ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ
РУКОВОДИТЕЛЬ ТЕМЫ, к.ф-м наук
доцент

И.Я. Винер /И.Я. Винер /
И.Я. Винер /И.Я. Винер/

ОТВЕТСТВЕННЫЙ ИСПОЛНИТЕЛЬ,
к.ф-м наук, доцент

И.Я. Винер /И.Я. Винер/

ВИТЕБСК-1974 г.

Библиотека ВГТУ



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. ВИНЕР И.Я. -ст. научный сотрудник, к.ф-м наук, доцент
2. МИСЕВИЧ Е.Г., мл. научный сотрудник
3. МОЗГОВАЯ Г.Н. -мл. научный сотрудник

РЕФЕРАТ

Объем отчета - 29 страниц машинописного текста. Иллюстраций - 3 (структурная схема системы и 2 чертежа).

Перечень ключевых слов: зубофрезерный станок, утечки масла, структурная схема, передаточная функция, устойчивость, Д-разбиение.

Увеличение скорости резания при зубофрезеровании методом обкатки связано с необходимостью роста числа оборотов делительных кинематических цепей, что приводит к возникновению вибраций, снижающих точность обработки, стойкость инструмента и долговечность деталей станка. Одним из путей преодоления этой трудности является замена кинематических цепей следящими синхронными приводами. Настоящая работа является одним из разделов исследований по созданию такой следящей системы. Изучается вопрос о допустимых границах изменения одного из параметров системы - утечек масла (α). Допустимый диапазон изменения утечек определяется из условия устойчивости системы.

Составлена структурная схема системы, вычислены передаточные функции динамических звеньев и передаточные функции разомкнутой и замкнутой систем. Используя теорию дифференциальных уравнений с малым параметром при старшей производной, удается понизить степень исследуемого характеристического полинома. Изучена устойчивость системы и определена область допустимых значений параметра α .

На основании проведенных исследований влияния параметра на устойчивость электрогидростанка сделаны следующие выводы.

Допустимый диапазон изменения α , равный 0 - 250, включает в себя расчетное среднее значение $\alpha = 0,75$, т.е. система

является устойчивой. На практике значение α может изменяться до 5 раз вследствие изменения температуры масла и до 30 раз вследствие изменения зазоров в двигателях (α пропорционально кубу зазора). В самом неблагоприятном случае устойчивость системы сохранится:

$$0,75 \cdot 5 \cdot 30 = 112 < 250.$$

При серийном изготовлении зубофрезерного станка с электрогидравлом нет необходимости отбирать комплектирующие гидрооборудования по величине утечек.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	стр 4
2. СОСТАВЛЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ	стр. 7-13
§ 1. Передаточная функция разомкнутой системы	стр. 10-11
§ 2. Передаточная функция замкнутой системы	стр. 12-13
3. Д-РАЗБИЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА КОЭФФИЦИЕНТОВ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ПО ПАРАМЕТРУ	стр. 13 -25
§ 1. Зависимость решений от малого коэффициента при старшей производной	стр. 14-21
§ 2. Построение Д-разбиения по параметру	стр. 21-25
4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	стр. 26
5. ЛИТЕРАТУРА	стр. 27

I. ВВЕДЕНИЕ

По мере развития техники возникает необходимость увеличить производство зубчатых колёс, что, в свою очередь, составит задачу увеличения скорости резания при зубофрезеровании методом обкатки. Однако, увеличение скорости резания в этом случае связано с необходимостью увеличения числа оборотов делительных кинематических цепей, что приводит к возникновению вибраций, снижающих точность обработки, стойкость инструмента и долговечность деталей станка.

Одним из путей преодоления этой трудности является замена кинематических цепей следящими синхронными приводами.

Настоящая работа является одним из разделов исследований по созданию такой следящей системы.

Эти исследования проводятся Витебским СКБ ЗШ и ЗС совместно с ВТИЛП. Ранее были выполнены расчёты по устойчивости системы, по выбору её конструктивных параметров и корректирующих звеньев. В этом разделе исследуется вопрос о допустимых границах изменения одного из параметров системы — утечек масла (α). Изменение утечек связано с различным изменением различных экземпляров системы, с её износом и с изменениями температуры.

Целью работы является определение допустимого диапазона изменения утечек из условия устойчивости системы. Диапазон изменения утечек, определяемый из условия точности, будет лежать внутри определяемого диапазона.

Решение поставленного вопроса позволит установить со-

ответствующие требования к гидроаппаратуре и тепловому режиму гидростанции.

П. ГЛАВА I.

СОСТАВЛЕНИЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ

Структурная схема системы приведена на рис. I. Передаточные функции динамических звеньев таковы

1. Фазометр :

$$W_1 = \frac{K_1}{T_1 p + 1}$$

2. Тиристорный усилитель :

$$W_2 = \frac{K_2}{T_2 p + 1}$$

3. Якорная обмотка электродвигателя :

$$W_3 = \frac{K_3}{T_3 p + 1}$$

4. Серводвигатель :

$$W_4 = K_4$$

5. Ротор серводвигателя :

$$W_5 = \frac{K_5}{T_5 p + 1}$$

6. Противоздс :

$$W_6 = K_6$$

7. Гидронасос в качестве источника масла :

$$W_7 = K_7$$

8. Трубопровод с учётом утечек :

$$W_8 = \frac{K_8}{T_8 p + 1}$$

9. Гидродвигатель червяка в качестве движителя :

ЛИТЕРАТУРА

1. Теория автоматического регулирования. Книга I. Под редакцией доктора технических наук, проф. Солодовникова В.В. "Машиностроение", М., 1967.
2. Тихонов А.Н. О зависимости решений дифференциальных уравнений от малого параметра, Математический сборник 22 (64), 1948, 193-204.
3. Тихонов А.Н. О системах дифференциальных уравнений, содержащих параметры, Математический сборник 27 (69), 1950, 147-156.
4. Араманович И.Г. Функции комплексного переменного. "Наука", М., 1968.

