**Грешняков Павел Иванович Повышение энергетической эффективности мехатронной системы управления движением робота-тренажёра вождения на базе платформы Стюарта с многопозиционным цифровым управлением электропневматическими следящими приводами на дискретных клапанах**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Грешняков Павел Иванович

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ СТЮАРТА ТРЕНАЖЁРОВ ВОЖДЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С МЕХАТРОННЫМИ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИМИ СЛЕДЯЩИМИ ПРИВОДАМИ

1.1 Общие сведения о тренажёрах вождения автомобилей на базе платформы Стюарта

1.2 Требования, предъявляемые к системам обеспечения подвижности роботов - тренажёров вождения на базе платформы Стюарта

1.3 Системы управления движением тренажёров вождения на основе платформы Стюарта

1.4 Мехатронные электропневматические приводы платформы Стюарта

1.5 Особенности управления электропневматическими приводами с дискретными клапанами

1.6 Релейное многопозиционное управление электропневматическими приводами с дискретными клапанами

1.7 Проблемы создания систем управления мехатронными электропневматическими приводами с дискретными клапанами для роботов

- тренажёров вождения

1.8 Выводы по главе

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАТФОРМЫ СТЮАРТА С МЕХАТРОННЫМИ ЭЛЕКТРОПНЕВМАТИЧЕСКИМИ СЛЕДЯЩИМИ ПРИВОДАМИ РОБОТА -ТРЕНАЖЁРА ВОЖДЕНИЯ

2.1 Разработка функциональной и структурной схем системы управления платформы Стюарта

2.2 Решение обратной задачи кинематики платформы Стюарта

в параметрическом виде

2.3 Разработка математической модели кинематики и динамики платформы Стюарта как объекта управления

2.4 Разработка полной модели робота-тренажёра на основе платформы Стюарта как объекта управления и формирование требований, предъявляемых к его электропневматическим приводам

2.5 Разработка математической модели электропневматического привода с комплексом исполнительных устройств

2.6 Выводы по главе

ГЛАВА 3. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАТРОННОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИВОДА ПЛАТФОРМЫ СТЮАРТА РОБОТА -ТРЕНАЖЁРА ВОЖДЕНИЯ

3.1 Исследование качества переходных процессов в пневматическом приводе с различными законами регулирования

3.2 Разработка системы релейного многопозиционного управления электропневматического привода с дискретными клапанами

3.3 Определение параметров цифрового фильтра Баттерворта в цепи обратной связи пневматического следящего привода с учётом его устойчивости и энергоэффективности

3.3.1 Исследование влияния помех на качество переходного процесса пневматического привода и выбор типа цифрового фильтра

3.3.2 Исследование влияния параметров цифрового фильтра на динамические свойства пневматического следящего привода

3.3.3 Исследование влияния параметров цифрового фильтра на энергоэффективность пневматического привода

3.3.4 Выбор оптимальной частоты среза фильтра Баттерворта

3.4 Анализ выполнимости требований, предъявляемых к системе управления роботом - тренажёром вождения с учётом значений параметров разработанных пневматических приводов

3.5 Метод выбора значений параметров робота - тренажёра на базе платформы Стюарта с мехатронными пневматическими приводами

3.6 Выводы по главе

ГЛАВА 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЛЕДЯЩЕГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИВОДА С ДИСКРЕТНЫМИ КЛАПАНАМИ И РОБОТА-ТРЕНАЖЁРА НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ СТЮАРТА

4.1 Экспериментальное исследование мехатронного пневматического следящего привода степени подвижности робота-тренажёра

4.1.1 Стендовое оборудование для исследования характеристик пневматического следящего привода с дискретными клапанами

4.1.2 Разработка систем управления и регистрации параметров стенда

4.1.3 Верификация математической модели мехатронного пневматического привода во временной и частотной областях, оценка количества переключений клапанов и расхода потребляемого воздуха

4.2 Разработка стендового робота-тренажёра вождения на основе платформы Стюарта с пневматическими следящими приводами

4.3 Экспериментальные исследования динамических характеристик разработанного робота - тренажёра вождения

4.4 Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Приложение А. Исследование влияния конфигураций платформы Стюарта на

размер рабочей зоны и требуемые усилия приводов

Приложение Б. Состав измерительно-управляющего комплекса

Приложение В. Программа системы управления и регистрации параметров стенда для исследования характеристик следящего пневматического привода

Приложение Г. Сборочный чертёж робота-тренажёра вождения

Приложение Д. Программа управления системы обеспечения подвижности

тренажёра вождения

Приложение Е. Оценка погрешности результатов экспериментальных

исследований

Приложение Ж. Акты внедрения результатов диссертационной работы

ВВЕДЕНИЕ