

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
“ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ”

На правах рукописи

Зыонг Ши Хнеп 

УДК 629.114.2.001

УЛУЧШЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОСТИ БЫСТРОХОДНЫХ
ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН ЗА СЧЕТ УСТАНОВКИ
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ПОВОРОТА

Специальность 05.22.02 – автомобили и тракторы

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

*Затверджено за зміною
з іменами прямирниками
з дисертації засвідчує.
Висновок секретар офіційної
ради Д 64.050.13*

Научный руководитель
Волонцевич Дмитрий Олегович
доктор технических наук,
профессор



*Ребров О. Н.
26.04.2016г.*

Харьков – 2016

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

- АСУД – автоматическая система управления движением;
- БП – бортовая передача;
- БПКП – бортовая планетарная коробка передач;
- ВГКМ – военные гусеничные и колесные машины;
- ВК – ведущее колесо
- БГМ – быстроходная гусеничная машина;
- ГОМП – гидрообъемно-механический механизм поворота;
- ГОМТ – гидрообъемно-механическая трансмиссия;
- Кафедра
- ИТС КГМ – кафедра информационных технологий и систем колесных и гусеничных машин им. А.А. Морозова;
- КПД – коэффициент полезного действия;
- МП – механизм поворота;
- МПП – механизм передач и поворота;
- НТУ "ХПИ" – Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт";
- ХКБМ – Государственное предприятие "Харьковское конструкторское бюро по машиностроению им. А.А. Морозова";

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
Раздел 1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ	13
1.1 Обзор существующих в мире направлений разработки, модернизации и исследований механизмов поворота быстроходных гусеничных машин	13
1.2 Классификация существующих механизмов поворота быстроходных гусеничных машин	15
1.3 Анализ достоинств, недостатков и перспективности модернизации основных схем механизмов поворота	18
1.3.1 Бортовые схемы механизмов поворота	18
1.3.2 Дифференциальные схемы механизмов поворота	25
1.3.3 Двухпоточные схемы механизмов поворота	30
1.4 Выводы по первому разделу	40
Раздел 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДА И ВЫБОР ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ ДВУХПОТОЧНОГО МЕХАНИЗМА ПОВОРОТА БЫСТРОХОДНОЙ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ	42
2.1 Кинематический анализ поворота быстроходной гусеничной машины	42
2.2 Силовой анализ поворота быстроходной гусеничной машины.....	45
2.3 Определение механических параметров электропривода двухпоточного механизма поворота быстроходной гусеничной машины	57

2.3.1	Исходные данные для аналитического решения задачи.....	57
2.3.2	Определение необходимых крутящих моментов и мощностей на управляющих элементах при повороте с сохранением скорости прямолинейного движения и показателей штатной трансмиссии...	58
2.3.3	Вычисление необходимых крутящих моментов, угловых скоростей и мощностей на управляющих элементах для осуществления поворота на границе полного заноса машины.....	63
2.4	Обоснование выбора тягового электродвигателя для двухпоточного электромеханического механизма поворота быстроходной гусеничной машины.....	66
2.4.1	Преимущества и недостатки электрических машин постоянного тока.....	66
2.4.2	Преимущества и недостатки электрических машин переменного тока	70
2.5	Выводы по второму разделу	78
Раздел 3 МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИВОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМИ ДВУХПОТОЧНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ ПОВОРОТА		80
3.1	Постановка задачи	80
3.2	Принятые допущения и упрощения	82
3.3	Исходные данные для моделирования	83
3.4	Общая структура математической модели.....	84
3.5	Модель дизельного двигателя ЯМЗ-238В.....	88
3.6	Модель криволинейного движения быстроходной гусеничной машины на местности.....	89

3.7	Модель двухпоточного механизма поворота.....	95
3.8	Центральный блок интегрирования	99
3.9	Выводы по третьему разделу	100

Раздел 4 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УПРАВЛЯЕМОСТИ
БЫСТРОХОДНЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН С
МЕХАНИЧЕСКИМИ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМИ
ДУХПОТОЧНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ ПОВОРОТА 101

4.1	Постановка задачи численного моделирования криволинейного движения быстроходной гусеничной машины с механическими и электромеханическими двухпоточными механизмами поворота и применяемые методы исследования	101
4.2	Результаты численного моделирования управляемости быстроходных гусеничных машин с механическими и электромеханическими двухпоточными механизмами поворота....	104
4.3	Анализ результатов численного моделирования управляемости быстроходных гусеничных машин с механическими и электромеханическими двухпоточными механизмами поворота....	119
4.4	Выводы по четвертому разделу	121

ВЫВОДЫ	123
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	126
ПРИЛОЖЕНИЯ	143