

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Механіко – технологічний факультет

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Завідувач кафедри
тракторів і автомобілів**

_____ (назва кафедри)

_____ **Калінін Є.І.**

_____ (підпис)

_____ (ПІБ)

« _____ » _____ 2024 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ БАКАЛАВРА

**на тему «Вдосконалення експлуатації гідравлічних рульових підсилювачів
автомобілів у сільському господарстві»**

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

Гарант освітньої програми

_____ **К.Т.Н., доцент**

_____ (науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ **Сівак І.М.**

_____ (ПІБ)

Керівник дипломного проєкту бакалавра

_____ **д.т.н., проф**

_____ (науковий ступінь та вчене звання)

_____ (підпис)

_____ **Калінін Є.І.**

_____ (ПІБ)

Виконав

_____ (підпис)

_____ **Коляда Тарас Юрійович**

_____ (ПІБ)

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко-технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

тракторів і автомобілів

д.т.н., проф. _____ **Калінін Є.І.**
(наук. ступ., вч. звання) (підпис) (ПІБ)
« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломного проєкту бакалавра студенту
Коляді Тарасу Юрійовичу

Спеціальність _____
(прізвище, ім'я, по батькові) 208 «Агроінженерія»
(код і назва)

Тема дипломного проєкту бакалавра на тему «Вдосконалення експлуатації гідравлічних
рульових підсилювачів автомобілів у сільському господарстві»
затверджена наказом ректора НУБіП України від «26» листопада 2024р. №2098 «С»

Термін подання завершеної роботи (проєкту) на кафедру: _____ 01.05.2025
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до дипломного проєкту бакалавра: характеристики та конструкції сучасних
рульових механізмів вантажних автомобілів

Перелік питань які потрібно розробити _____
Вступ

1 Стан питання та завдання дослідження

2 Теоретичне дослідження температурних режимів гідравлічного рульового підсилювача

3 Експериментальні дослідження

4 Пропозиції щодо вдосконалення експлуатації гідравлічних рульових підсилювачів

Висновки

Перелік графічного матеріалу: Обґрунтування напрямку досліджень; Об'єкт дослідження;
Теоретичне дослідження роботи ГПК; Результати теоретичних досліджень; Експлуатаційні
випробування; Результати експериментальних випробувань; Висновки.

Дата видачі завдання «10» січня 2025 р.

Керівник дипломного проєкту бакалавра _____
(підпис)

Калінін Є.І.
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

Коляда Т.Ю.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Основна частина дипломного проекту викладена на 65 сторінках пояснювальної записки і 10 слайдів презентації, ілюстрована 24 рисунками, має 3 таблиці.

Пояснювальна записка складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку використаної літератури.

Тема дипломного проекту: «Вдосконалення експлуатації гідравлічних рульових підсилювачів автомобілів у сільському господарстві».

Об'єкт дослідження – функціонування ГПК автомобіля в сільському господарстві.

Мета дослідження – оцінка функціонування ГПК автомобіля в сільському господарстві методом визначення теплових втрат.

У дипломному проекті встановлено розподіл теплогідравлічного потоку робочої рідини в гідравлічному рульовому підсилювачі, що дає змогу визначити коефіцієнт корисної дії гідравлічного рульового підсилювача на будь-яких режимах його роботи. Отримана фізична модель пристрою підвищення ефективності охолодження робочої рідини гідравлічного рульового підсилювача, запропоновано пристрій для контролю небажаних кутів повороту рульового колеса, який дає змогу запобігти перегріву гідравлічного рульового підсилювача та убезпечити деталі підсилювача на будь-яких режимах його роботи.

Ключові слова: рульовий механізм, гідропідсилювач керма, вантажний автомобіль, температура, умови функціонування.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	9
1.1 Призначення та умови застосування автомобільної техніки.....	9
1.2 Класифікація та аналіз конструктивних схем підсилювачів рульового керування.....	10
1.2.1 Класифікація підсилювачів по застосовуваному робочому тілу та енергії	13
1.2.2 Аналіз компоновальних схем підсилювачів рульового керування	16
1.2.3 Аналіз конструкцій розподільників гідравлічних рульових підсилювачів.....	21
1.3 Сучасні методи оцінки параметрів рульового керування з гідравлічним підсилювачем, їх недоліки та передумови для вдосконалення	25
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ГІДРАВЛІЧНОГО РУЛЬОВОГО ПІДСИЛЮВАЧА.....	31
2.1 Обмеження та припущення при розрахунку характеристик гідравлічного рульового підсилювача.....	31
2.1.1 Загальні припущення та обмеження при розрахунку характеристик гідравлічного рульового підсилювача	31
2.1.2 Спеціальні технічні припущення та обмеження під час розрахунку характеристик гідравлічного рульового підсилювача	32
2.2 Математичне моделювання теплогідравлічного потоку гідравлічного рульового підсилювача та регулювання параметрів робочої рідини	32
2.2.1 Формування розрахункової схеми математичної моделі гідравлічного рульового підсилювача.....	32
2.2.2 Математичне моделювання розподілу теплогідравлічного потоку робочої рідини в гідравлічному рульовому підсилювачі	38
2.2.3 Фізична модель пристрою для підвищення ефективності охолодження рідини гідропідсилювача керма.....	42

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	45
3.1 Цілі та завдання експериментального дослідження	45
3.2 Вибір вимірювальної та реєструвальної апаратури для проведення експериментальних досліджень.....	48
3.3 Методика проведення експериментальних досліджень.....	52
3.3.1 Визначення коефіцієнта опору коченню	52
3.3.2 Визначення коефіцієнта зчеплення.....	53
3.4 Порівняльний аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень.....	54
РОЗДІЛ 4 ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІДРАВЛІЧНИХ РУЛЬОВИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ	59
4.1 Пристрій для контролю небажаних кутів повороту рульового колеса, обладнаного гідروпідсилювачем	60
ВИСНОВКИ.....	62
ДОДАТКИ.....	68

ВСТУП

Сільськогосподарський бізнес досяг значного успіху з точки зору транспортування, гнучкості логістики та виробничих потужностей.

Гнучкість сільськогосподарської механіки та експлуатаційні характеристики в комплексних заходах з підвищення ефективності сільськогосподарської транспортної логістики.

Аналіз складу сільськогосподарської техніки в комплексній сільськогосподарській системі та складу мобільної техніки в сучасному стані. Основними характеристиками використовуваної технології є керованість, стійкість, мобільність та безпека. Тому, загалом, ефективність використання технології визначається на основі відповідної кількості характеристик.

Легковий автомобіль є основною виробничою функцією легкового автомобіля та являє собою цілеспрямовану організацію з подібною структурою та процесом руху. Траєкторія руху будь-якого транспортного засобу є криволінійною, і її кривизна також залишається незмінною. Хвильові характеристики траєкторії руху не обов'язково зумовлені наявністю криволінійних дорожніх сходинок, а й впливом зовнішніх факторів на транспортний засіб та властивостями руху (особливо напрямком руху) під впливом транспортного засобу.

При русі по прямій лінії кривизна місця розташування координат змінюється до меншої межі, тому рух розпізнається як такий, отже, це умовна пряма лінія.

За фактичних умов передачі, аналіз ситуації з використанням залізничного обладнання, робить висновок, що попит посилюється, попит збільшується, причина полягає в тому, що відстань руху становить 50-75%, а дорога вигнута.

Рушійною силою високошвидкісного автомобіля є своєрідний метод безпеки, тобто дешева машина, орієнтована на енергію. Фізична сила тіла зменшується, а напрямок руху гонщика зменшується.

Переконайтеся, що зменшення сили на панелі напрямку руху менше 130 Н, тому налаштування системи напрямку руху транспортного засобу, необхідне для використання транспортного засобу, завершено. Умови:

Після руху на низьких швидкостях та по дорогах з високим рівнем покриття, ємність табло напрямку руху з часом витрачається. Звичайно, за умови повзання видів, незалежно від моделі роботи, кутова швидкість дошки напрямку повинна досягати 10 рад/с, а ефективність машини досягне вимог.

Кут механічної інженерії водія, під час руху на високій швидкості в Китаї, покращує попит, покращує характеристики навантаження та швидкості, негайно забезпечується потужність дошки напрямку, забезпечується максимальний контакт з землею, поєднується маневреність високошвидкісного пілота з точністю руху, а також одночасно зменшується максимальна втома від землі. Це призводить до високої швидкості та ефективності. Через зменшення зусилля керма та зниження точності повороту знижується безпека літака. Завдяки цій конструктивній пропозиції швидкість транспортного засобу збільшується, а ефективність машини зменшується в межах допустимого діапазону рушійної сили в напрямку руху.

Можна гарантувати, що поїзд зможе продовжувати рух, коли колеса зависнуть або пошкоджені, а паланкін гарантовано зможе продовжувати рух, коли машина зламається.

Стабільність утримання колеса, ефективне поглинання ударів та вібрацій дорожнього покриття, можливість нейтралізації та самоколювання дошки напрямку. Якщо ви використовуєте велику машину, вам буде зручно відкривати напрямну панель, коли вам доведеться повернути її у вертикальне положення.

З метою зменшення кількості великомасштабних операцій зменшено виробництво непродуктивних джерел продуктивності, скорочено довжину, зменшено протяжність, безпосередньо підключено головну лінію до розподільчої мережі, використано оптове обладнання, регулятори витрати

рідини, змінено кількість насосів, застосовано регульовані електричні насоси тощо.

Окрім вищезазначених вимог, він має такі характеристики: висока гнучкість, висока продуктивність, висока продуктивність, хороша консистенція, низька якість, малий розмір, низький рівень шуму тощо.

Вимоги до подання проекту керування та контролю силового транспортного засобу є складними та неоднозначними.

Однією з проблем проектування обертання рідинних циліндрів є тривала робота в екстремальних положеннях керування напрямком, підвищення температури, сумарне навантаження.

У цьому випадку, сучасним науково-технологічним викликом є необхідність розробки конструкції сільськогосподарської техніки, яка б мала високу гідравлічну потужність, спрямовану маневреність та помірну потужність, як у напрямку руху, так і в гальмівній системі.

РОЗДІЛ 1 СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Призначення та умови застосування автомобільної техніки

Залізничне обладнання є частиною сільськогосподарського та промислового комплексу Вукелан, який зараз будується, використовується для перевезення вантажів та персоналу, а також виконує різні види транспортних завдань.

Успішне вирішення сільськогосподарських проблем було повністю реалізовано, а технічний рівень автомобільної техніки значно покращено.

Сільськогосподарській компанії Wukelan потрібні транспортні засоби різних розмірів та вантажопідйомності.

Під час проектування моделі нового залізничного обладнання важливо враховувати важливість керованості транспортного засобу, стійкості, маневреності та безпеки.

Одним із факторів, що підвищує безпеку рушійної сили, є безпечна система живлення. Під час роботи показчика напрямку вплив на корпус літака зменшується, а також одночасно зменшується удар і вібрація показчика.

Також важливо враховувати, що залізничне обладнання може переміщуватися швидкісними дорогами, різними типами нерозвинених доріг японського класу, а також періодичні зустрічі можуть відбуватися на дорогах Ецуно.

Через погані дорожні умови або погані дорожні умови, частини флоту, що належать японському флоту, надзвичайно міцні, а це означає, що рухомі частини потребують частішої експлуатації. У деяких випадках експлуатація поїзда у складних умовах (наприклад, коли транспортний засіб зупиняється відносно великою силою, або пілоту потрібно довго утримувати кермо в крайньому положенні) ускладнюється, можливе потрапляння рідини в оливу, доливання рідини в двигун або перегрів двигуна, що може призвести до зупинки рідини під час роботи [1].

У середовищі високої температури пристрій напрямку потоку рідини в циліндрі перебуває під високою температурою, знижується піноутворення нафти в циліндрі, збільшується швидкість потоку та зменшується кількість смоляного шламу, що призводить до зниження продуктивності напрямку потоку рідини [3, 7, 8, 9, 11].

У цьому випадку ми отримали наступний висновок: обладнання поїзда знаходиться у Вукелані, сільське господарство, транспорт, вантажі, персонал, а також різні види технологій та транспортних завдань. Під час використання залізничного транспортного засобу важливіше забезпечити маневреність, стійкість, керованість та характеристики безпеки транспортного засобу. Аналіз складу та структури автопарку показав, що понад 90% транспортного обладнання було розгорнуто в системі перевезення рідин міста. Обладнання транспортного засобу може експлуатуватися в складних дорожніх умовах, а рідка олива в плящі може перегрітися, і автомобіль може зупинитися.

1.2 Класифікація та аналіз конструктивних схем підсилювачів рульового керування

Гідропідсилювач керма – це система, яка використовує силу потоку кузова або стисненого повітря для руху транспортного засобу в напрямку руху. Великі машини можна модифікувати, щоб зробити поїзди легшими в русі, активнішими та безпечнішими. Це може зменшити вібрацію, спричинену нерівною дорожньою поверхнею через вібрацію покажчика напрямку.

Завдяки розподілу потужності, керування поїздом стає легшим, тим самим покращуючи швидкість і точність роботи. Однак, наявність великих машин може змінити напрямок проектування, збільшити кількість додаткових транспортних засобів та вести паралельне використання транспортних засобів.

Для системи обертання з приводом від електромережі повинні бути виконані такі вимоги: дія відстеження руху (передача), прямий зв'язок між кутом повороту обертового колеса та кутом повороту обертового колеса. Динамічна

сила сили (вплив, що діє в напрямку сили), вплив сили на силу та вплив сили на силу прямо пропорційні напрямку руху. Відправлено негайно, основна машина зламалася, і Palette Automotive була повністю функціональною. Коли сила перевищує 25...100 Н, активується джерело живлення. Мінімальний час зондування. Мінімальний вплив на стійкість обертання автомобіля. Функція рульової пластини полягає в амортизації, поглинанні та контролі ударів рульової пластини.

Забезпечує пропорційну залежність між кутом повороту керма внаслідок руху, та кутом повороту керма. Кожне фіксоване положення покажчика напрямку знаходиться в певному положенні покажчика напрямку, і коли покажчик напрямку знаходиться в певному проміжному положенні, покажчик напрямку також зупиняється.

Коли на панель напрямку діє певна сила, напрямок живлення вмикається. Це центруючий пристрій, який використовує силу тертя в центрі механізму обміну силами.

Володіти великою машиною з необхідним обладнанням. Як тільки повзання буде закріплене, я зможу скористатися своїм напрямним пультом, щоб трохи вплинути та розпочати сеанс. Проста комбінація тросів, силових стрижнів, стійок, реакційних камер та інших пристроїв, що створюють силу, напрямок, центр та реакцію.

Пристрій обертання передачі потужності обертання забезпечує обертання обертової пластини.

Існує пропорційна залежність між силою, що діє на напрямний майданчик, і силою на напрямному майданчику, яка чинить опір руху напрямного майданчика. «Досвід дорожнього руху», наданий Power Path Tamekoryu.

Сьогодні силовий агрегат оснащується у великих та середніх седанах, великовантажних легкових автомобілях та легкових автомобілях класу люкс, починаючи з Ono Motors [2, 9].

Рисунок 1.1 Систематична класифікація напрямків потужності, що використовуються на виставках [2].

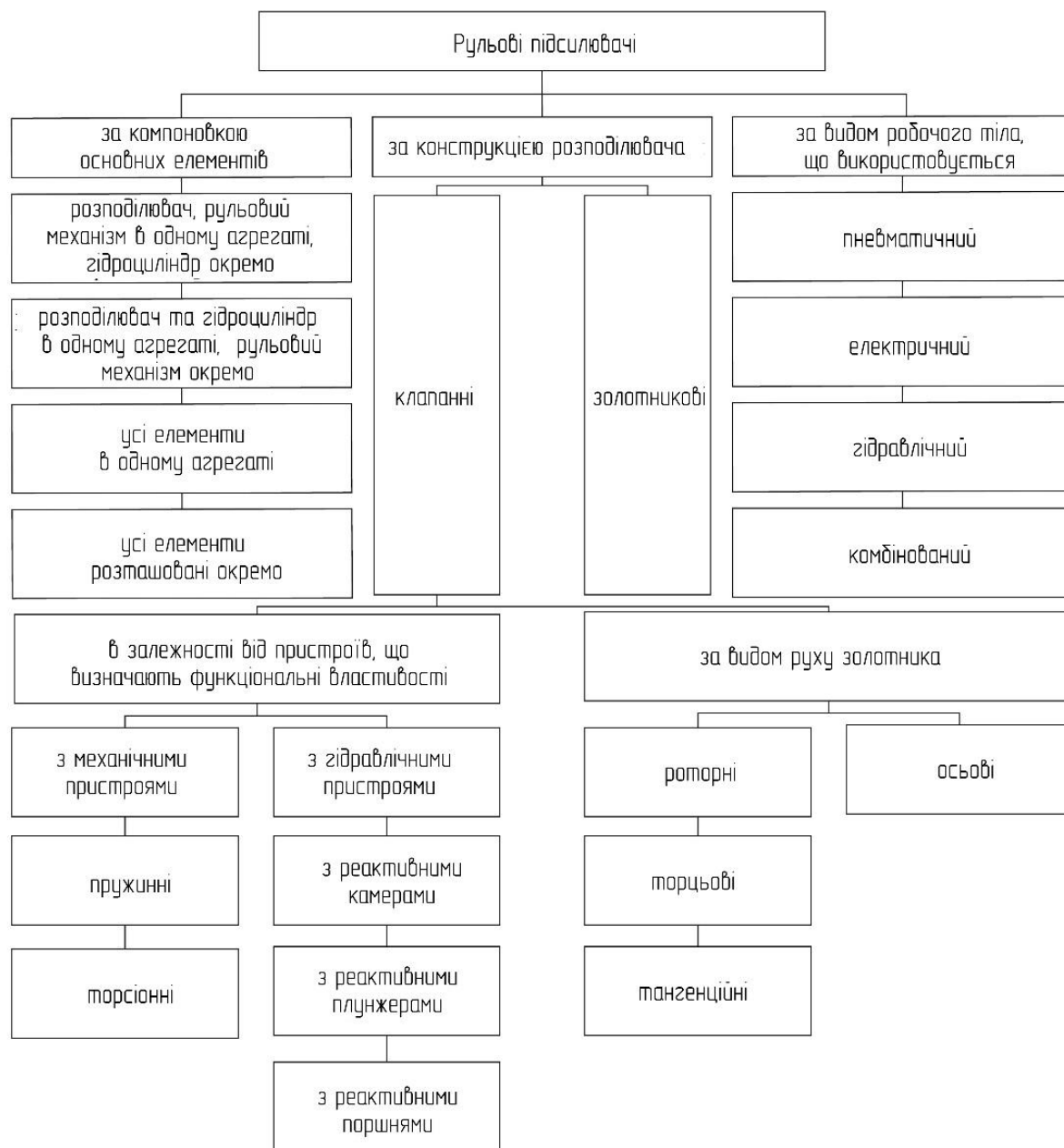


Рисунок 1.1 – Класифікація рульових підсилювачів

1.2.1 Класифікація підсилювачів по застосовуваному робочому тілу та енергії

Залежно від типу об'єму, що використовується для субстрату, його можна розділити на механічні розширювачі, пневматичні розширювачі, електричні розширювачі, комбіновані розширювачі або рідинні розширювачі. Потужність

машини та її вакуумна здатність невеликі. Цей унікальний прототип також є найрозумнішим. Великі машини зараз не використовуються, оскільки змінилося фазове співвідношення рідини та моторного транспортного засобу, змінилася конструкція та зменшилася гнучкість.

В автомобільній промисловості переважно використовуються системи підтримки гідравлічних та електричних двигунів [4].

Коли вперше були представлені пристрої для регулювання руху повітря, було легко регулювати тиск повітря, знижуючи його, щоб сам транспортний засіб міг забезпечувати кондиціонування системи. Однак, через його загальну вагу, розміри, ефективність, швидкість, бар'єрні властивості, велику інерцію під час роботи, низьку продуктивність та вимоги до низьких температур, його не можна використовувати повторно, і тому він ще не використовувався повторно.

Великі транспортні засоби використовують електроенергію під час використання, покращуючи маневреність, мобільність, машинобудування та потенційно відкриваючи безліч напрямних функцій. Цей електричний підсилювач швидкий, використовує невеликий, швидкий та регульований двигун постійного струму, а також має можливості точного відстеження.

Цю електронну систему керування можна підключити до електронної системи керування всередині інтегрованого мікроконтролера. Функції подібних великомасштабних систем обмежень інструментального забезпечення можна розширити, а ефект виробничих обмежень можна досягти одночасно в міру того, як розвивається інформація (анкети) з різних вихідних даних датчиків.

Проривні проблеми зазвичай полягають у вимірюванні інструментів, визначенні напрямних пластин та вимірюванні сил. Модель роботи системи керування електричним кіньми, включаючи електричну систему керування, швидкість транспортного засобу та панель рульового керування.

Цей надзвичайно гнучкий безконтактний датчик може працювати як з моторизованими підсилювачами, так і з прямокутними датчиками середнього розміру.

Його принцип роботи заснований на ефекті поверхневих вихрових струмів.

Систематично перевірялися електрична підтримка датчика, швидкість, плавність руху, ефективність зменшення вібрації дороги та система допомоги мобільності на рідинній підтримці [3].

Електронна система підтримки є передовою системою, але вона також має деякі незначні недоліки. Високошвидкісні електродвигуни мають інерцію, що ускладнює контроль швидкості та дотримання показчиків напрямку. ККД електродвигунів нижчий, ніж у електромобілів, а потужність електродвигунів нижча, що обмежує сферу використання транспортного засобу.

Цей тип системи оснащений багатовісними спеціальними транспортними засобами та важкими поїздами, але конструкція складна, висота конструкції висока, а координація прав власності та користування схожа на кат.

Прибутковість висока, рушійна сила сильна, а рушійна сила ліквідності ось-ось буде впроваджена. Це пов'язано з тим, що пристрій має більше переваг, таких як електричний допоміжний пристрій має відносне співвідношення, його експлуатація безпечніша, він менший за розміром, амортизатор оснащений рульовою пластиною, яку можна додати на дорозі, а також його можна використовувати для створення необхідної сили великим транспортним засобам. Крім того, коли автомобіль рухається з високою швидкістю, передні колеса раптово повертаються, і автомобіль одразу відхиляється від напрямку руху, але водночас він може підтримувати напрямок руху. [6] Запит на повну пішохідну дистанцію. [8]

Гідравлічний циліндр дуже потужний. Оскільки система потоку повітря відносно холодна (6...9 psi), зусилля відповідно збільшується, забезпечуючи обертальну силу спрямованої пластини. Кермо поїзда містить від 6 до 10 систем керування рідиною [3,5].

Крім того, є силовий агрегат. Якщо пристрій, встановлений на транспортному засобі, використовується за поганих дорожніх умов, ємність з рідиною може перегрітися та призвести до несправності системи керування.

Силовий пеленгатор потребує термінового ремонту. Рівень рідини в системі моніторингу відповідає висоті рівня рідини в системі моніторингу, транспортний засіб знаходиться в нормальному стані, а шланги та джерело живлення укомплектовані. Під час передачі потужності вона постійно відбирається від початку до кінця, і коли блок гідропідсилювача керма не рухається прямолінійно, потужність витрачається даремно. Найкращий та оптимальний механізм вибору стану літака.

На низьких швидкостях високошвидкісний «зв'язок» сильно послаблюється.

Коли рідини, що використовуються для передачі потужності, важливо зменшити втрату ефективності та споживання непродуктивних ресурсів.

Вищезгадані проблеми рідинних гідроелектричних транспортних засобів вирішуються виходячи з потреб конструкторів поїздів.

Щодо вибору типу двигуна транспортного засобу, можна зробити такі висновки:

Крім того, роторні інструменти з гідравлічним циліндричним приводом поєднують у собі затребуваність та ефективність, вагу та розмір, високу швидкість, хороші характеристики стійкості, низький рівень захисту та складність для використання в українському сільському господарстві та машинобудуванні.

1.2.2 Аналіз компоновальних схем підсилювачів рульового керування

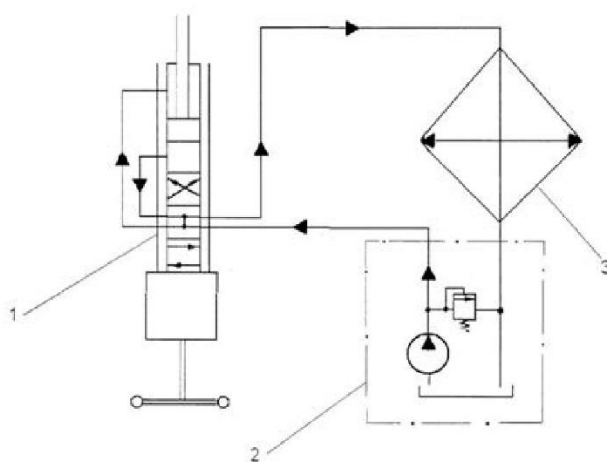
Порівняння, кількість та взаємозв'язок елементів потоку потужності мають значний вплив на маневреність, керованість та безпеку транспортного засобу. Через збільшення швидкості та точності керування, меншу ймовірність випромінюваних коливань через токсичність робочих характеристик, рекомендується зменшити кількість обертових механізмів – розподільних пристроїв – рідинних циліндрів, кількість рухомих ланок, а також довжину трубопроводів [4, 5, 6, 9].

Вибираючи великогабаритні машини на станції, слід звертати увагу на такі фактори, як невелика відстань між локомотивом та лінією електропостачання, подовження лінії електропостачання, скорочення лінії електропостачання, фіксована робота машин та скорочення обмежень транспортного засобу. [6]

З іншого боку, завдяки своїй спритності машина, варто залишити розподільний блок на місці, а блок живлення без нагляду. Однак, можна побачити, що вимоги цих двох осіб до джерела живлення та обладнання транспортного засобу суперечливі. Відповідно до важливості кожного елемента в конструкції транспортного засобу, виберіть центральні вимоги та найкраще рішення.

Перше зображення – це Рисунок 1.2. Спеціальне видання містить обертовий механізм, розподільник живлення та електростанцію, все в одному блоці.

Прийнято на озброєння автомобілі ЗІЛ та КАМАЗ, завершено проектування системи передачі..



1 – рульовий механізм, розподільний пристрій, і силовий циліндр в одному агрегаті; 2 – масляний насос; 3 – радіатор охолодження.

Рисунок 1.2 – Компонувальні схеми рульових підсилювачів ЗІЛ, КАМАЗ

У цьому методі, коли до підвішеної осі прикладається потужність, вторинне динамічне навантаження зменшується. Два підшипники забезпечують необхідні зусилля для обертання напрямної пластини. [2]

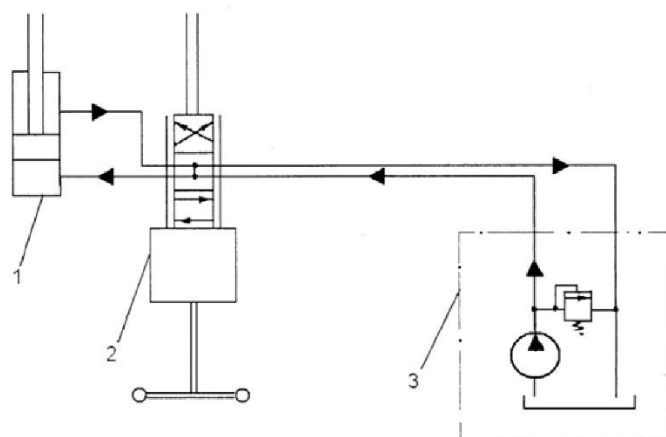
Локальними перевагами цього типу є хороше ущільнення, мінімальна кількість труб, найкоротший час механічної вібрації та мінімальна чутливість до вібрацій у великих механічних напрямках.

Головним моментом цього плану є складність виготовлення спеціального корпусу, а також підвищені навантаження на обертові та рухомі деталі. Наявність радіатора в ланцюзі збільшує потужність нагріву.

Транспортний засіб не можна використовувати на більших транспортних засобах, оскільки у разі зіткнення з однією стороною дороги сила розподіляється навколо осі, і її можна відчувати з обох боків осі. Це неприйнятно.

Другий предмет (сторінка 1.3) містить повну коробку з дозуючим пристроєм, пристроєм для спирту, пляшкою для рідини, контейнером для рідини, коробкою з однією віссю згину та обертовим пристроєм з коробкою з віссю згину для відкривання.

Це спеціальна програма для використання з автомобілями КрАЗ.



1 – розподільний пристрій та силовий циліндр; 2 – рульовий механізм; 3 – масляний насос

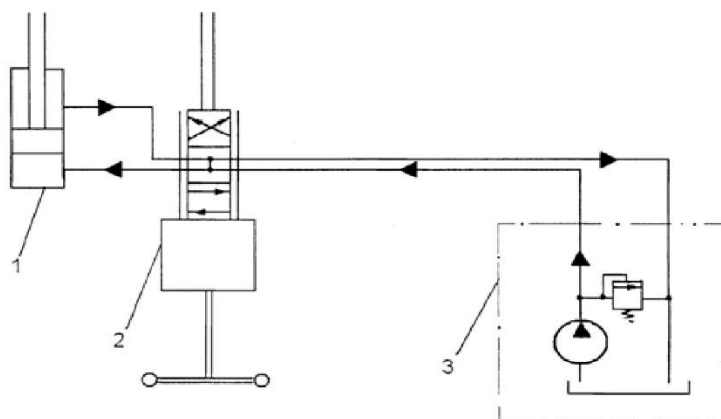
Рисунок 1.3 – Компонувальні схеми рульових підсилювачів КРАЗ

Великі механічні лінії електропередач з'єднують одну сторону з іншою або горизонтально. На автомобілі це друга точка опори великої машини. Орієнтація пристрою, осі, передавальної кулі, осі сердечника або поділу секції.

Стандартний напрямний джойстик для зручного використання. Порівняно з «напрямком живлення», довжина трубопроводу, що з'єднує систему, приблизно дорівнює довжині. Кермо має невелику вібрацію. Конкретне розташування локального положення є основним положенням машини, а також визначальним положенням центрального положення механізму. Крім того, рульовий механізм має два вали, один для кульки, а інший для гальмівної сили.

На третій діаграмі (сторінка 1.4) механізми розподілу та спрямування однакові, але влада розділена.

Додавання недорогого блоку розподілу живлення підвищує механічну гнучкість машини. Крім того, транспортні засоби однакової ваги можуть бути стандартизовані по-різному. Головна суть цього методу полягає у збільшенні довжини трубопроводу, особливо при порівнянні механізмів дистанції живлення та напрямку. Це транспортний засіб станції «УРАЛ».

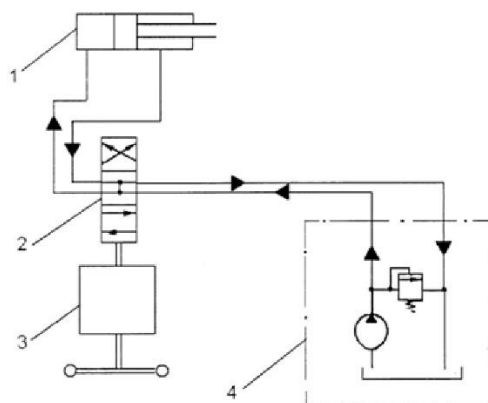


1 – силовий циліндр; 2 – рульовий механізм та розподільний пристрій; 3 – масляний насос

Рисунок 1.4 – Компонувальні схеми рульови підсилювачів УРАЛ

Четвертий шматок — 1,5. Інтегрований обертовий механізм, силовий агрегат гідравлічного циліндра та розділювальний пристрій. Хоча другий метод вимагає великої кількості труб, проектувальники можуть вільно вибирати ділянки та розташовувати систему розподілу. Зі збільшенням зазору обмежувального контуру сума швидкості та швидкості обертання зменшується.

Збільшення кількості елементів кола, довжини кола та довжини кола збільшує потужність машини. [4] Система працевлаштування в ГАЗ Автомобільний..



1 – силовий циліндр; 2 – розподільний пристрій; 3 – рульовий механізм; 4 – масляний насос

Рисунок 1.5 – Компонувальні схеми рульових підсилювачів ГАЗ

Блок живлення від ємності з рідиною також можна підключити до задньої частини блоку розподілу живлення, а рульову панель автомобіля можна підключити до будь-якого рульового механізму посередині. [2]

Розташування та азимут насосної станції значно впливатимуть на систему роботи обладнання. Фізичний нагрів досягається за рахунок зменшення втрат потужності та циркуляційних потоків, а розподільник розташований поблизу електростанції.

З банальних причин пропозицію було прийнято в першому класі, і конструктори відповідали за дизайн транспортного засобу. На великих транспортних засобах пристрої живлення та розподілу розміщуються в одній вигнутій буксі, а компоновання великих машин організовується відповідно до потреб та з низькою вартістю. Розподільник живлення можна перетворити на систему розподілу живлення, і чим потужніший механізм, тим ближче розташована панель напрямку. Але в такому стані речей найкраще встановити пристрій розподілу живлення всередині вигнутої криволінійної коробки з поворотним механізмом. У деяких випадках силовий агрегат потребує механізму

зміни напрямку руху та буде нерухомо з'єднаний з напрямною пластиною. У цьому випадку пропонується новий тип компоновання транспортного засобу (рис. 1.4), що передбачає встановлення системи розподілу енергії та механізму рульового керування в одній будівлі та створення паралельної системи передачі енергії..

1.2.3 Аналіз конструкцій розподільників гідравлічних рульових підсилювачів

Наразі в автомобільній промисловості використовуються переважно розподільники сердечника, засновані на принципі осьового руху. Центр котушки залишається відкритим. Окрім локальних відмінностей у рідинах та силах, конструкція розподільчих елементів у реакційних та напрямних пластинах також відрізняється.

Завдяки основним характеристикам, можна розділити такі типи обладнання:

– Тип «А» – комбінація реактивної колони та осаду. На автомобілях ЗІЛ, КАМАЗ та УРАЛ встановлюються різні типи електронних розподільників.

- Тип Б - розгортає струменевий автоматичний розподільний пул, підходить для автомобілів ГАЗ, МАЗ-543, МАЗ-7911 та КраЗ.

- Тип "В" - Розподіл відстійників. На автомобілях МАЗ-537, МАЗ-535 та БелАЗ-540 ранніх моделей. [2]

Для збільшення сили руху всередині реакційної камери потрібна лише невелика кількість рідкого дозатора. Коли обертання зупиняється, вузол активної зони автоматично повертається в нейтральне положення, і сила потоку всередині двосекційної реакційної камери досягає рівноваги. Сила автора збільшилася, а реакційна камера опонента також генерувала силу. Досягніть нейтрального положення в диференціалах потужності. Коли на рульову пластину діє відносно невелика сила, виникає динамічне обертання, що відображається на статичних характеристиках.

Дозатор рідини повертає рідину в реакційну камеру та забезпечує керування та зусилля керування. Коли до рульового перемикача прикладається сила, вона передається фіксованому розуму, і напрямок сили змінюється.

Система дозування рідини працює з відносно низькою чутливістю. Водночас, розподільник з центруванням запобігає ненавмисному підсилювачу керма та пробуксовці.

Розгортання дозатора для рідини у пляшках з фіксованою центральною лінією та без реакційної камери (тип В) призвело майже до відсутності руху. Водночас було вирішено зберегти систему передачі.

Ця комплексна система розподілу живлення встановлена на автомобілях МАЗ, КрАЗ, легкових автомобілях ЛАЗ та ЛіАЗ.

Конструкція електродвигунів для автомобілів за останні роки кардинально змінилася.

Тенденція до осі змін є очевидною. У існуючій ситуації поточний перерозподіл є прозорим, а зв'язок між важкими та новими частинами під час процесу ротації є реальним. Збоку є з'єднані кінці або круглі циліндри, тобто їх можна розділити на два типи обертових розподільників: кінець - це японський напрямок різання.

Але власне суть останньої частини бізнесу полягає в [2, 6].

Протягом багатьох років дизайнери, безпосередньо залучені до роботи в бізнес-секторі, стикалися з труднощами, оскільки сучасні вимоги постійно змінюються, а несприятливі фактори продовжують створювати труднощі. Самореактивна поведінка значно покращена, як і залежність потоку фізичних сил від напрямної пластини на вході дозатора. Початкова кількість фіксованих або інших розподільних пристроїв або встановлений струмовий зазор розподільного пристрою призведе до різних змін кута повороту керма з підсилювачем.

Механічна конструкція на основі кількості розподільників.

Вплив на конструкцію розподільника для забезпечення ефективних результатів був досягнутий в осьових розподільниках, але паралельний розподіл ще не досягнутий в розподільниках з'єднувального напрямку. Причина: конструкція диспенсерів дещо покращилася, але чинні закони перевершують їх з точки зору розміру та вмісту металу. На електроживлення транспортного засобу негативно впливають розширення реакторної камери та магнітні втрати, спричинені струмом, що надходить у розподільче обладнання. Кількість окремих визначень обмежена. Обмеження обмежені за кількістю та вузьким обсягом. Зв'язок між потужністю площі доходу (потужністю перемикачів) та максимальним кутом розподілу (силою розподілу).

Основна область групи аналізу передачі, що впливає на дисципліну дросельної заслінки, насправді не є нормальною, простою у використанні. У цьому випадку нещодавно придбана система орієнтації потужності гідравлічного циліндра використовується вже давно та використовує пристрій розподілу орієнтації. Динамічний контроль напрямку обертання гідравлічного циліндра був подвоєний порівняно з поточним вимірювальним випробуванням, а чутливість розподільника напрямку контакту була подвоєна, що дозволило досягти певного прогресу в розробці та дозволило внести покращення. Явище несумісності індикаторів фаз осьового розподілу.

У роторному розподільнику робочими поверхнями, що утворюють розподільні канали, є зовнішня циліндрична поверхня ротора та внутрішня поверхня блокувального циліндра.

Бічний шлях потоку пристрою розподілу вихрової потужності: японська труба жолоба Йошіко вертикально утворює спільний бічний шлях потоку (локальний метод Шенгчжі). Опис методів ЗІЛ, КАМАЗ, Кальзоні.

В існуючому розподільнику обертового басейну можна спростити рух басейну, ввести обмеження, реалізувати енергію обертання, збільшити висоту та регулювати зазор до 0,03-0,05 радіан (2-3°) [9].

Передовий дивізіональний дизайн бізнесу компанії є результатом її довгої історії та жорсткої конкуренції. Висока гнучкість, легкий ремонт.

1.3 Сучасні методи оцінки параметрів рульового керування з гідравлічним підсилювачем, їх недоліки та передумови для вдосконалення

Було проведено багато досліджень щодо того, як підрахувати кількість рідин та двигунів. Містить найважливіші праці [7, 8, 17, 18, 20 тощо].

Серед них були представлені дослідження [7,10], в яких розглянуто такі основні показники: ефективність роботи, акустика керма, час проколу, амортизатори, рух вперед та назад.

Після видалення основного коментаря з'являться додаткові коментарі. Наприклад, споживання енергії можна зменшити, змінюючи потужність, час реакції машини, втрати в трубопроводі тощо..

Ефективність дії підсилювача оцінюється показником ефективності [5]:

$$E = \frac{P_{\kappa}}{P}, \quad (1.1)$$

де E – ефективність дії; P_{κ} – зусилля, що прикладається до рульового колеса без підсилювача, Н; P – зусилля, що прикладається до рульового колеса з підсилювачем, Н.

Зусилля, що прикладається до рульового колеса [5]:

$$P = P_{\kappa} - P_y, \quad (1.2)$$

де P_y – зусилля, що прикладене до ободу рульового колеса Н.

Тоді показник ефективності:

$$E = \frac{P_{\kappa}}{P_{\kappa} - P_y} = \frac{1}{1 - \frac{P_y}{P_{\kappa}}}. \quad (1.3)$$

Це метафора стримуючого ефекту молодих коліс, що відкриває двері до прогресу, рухає ядро групи та просуває напрямок правил і норм вище та безмежно.

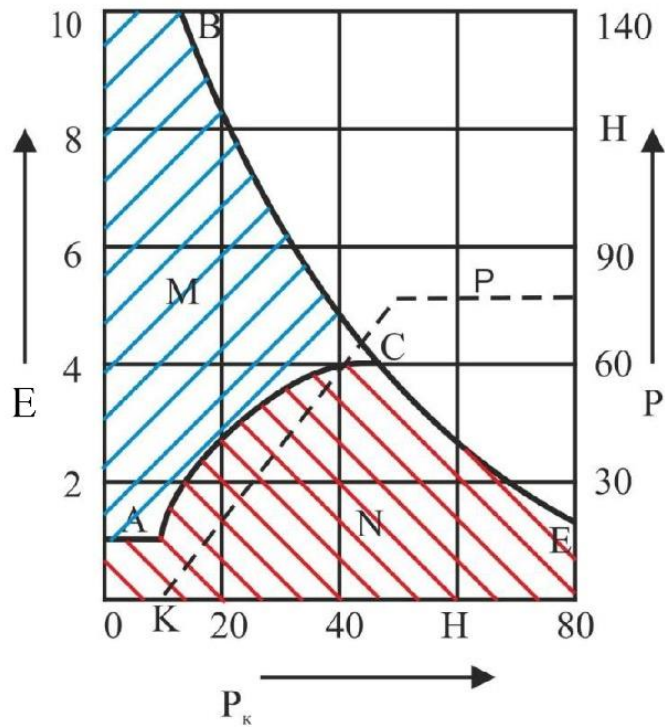
Коли сила тертя, сила руху, сила центрування тощо, що генеруються в пристрої розподілу електроенергії, діють як велика механічна сила, сила всередині мобільного джерела живлення відрізняється від сили на заслінці.

В результаті, існування внутрішньої сили розподільника потужності перешкоджало руху сердечника, правило часу пластини напрямку обертання було знято, несправність було негайно подолано, існування розподільника потужності досягло точки подолання, і сила, що перешкоджала розподільнику потужності, стала проривом.

Коли використовується індикатор, крива починає змінюватися при звільненні живлення (потужність всередині блоку живлення пропорційно збільшується), досягає максимальної потужності в певний момент (досягнуто максимальної потужності), а потім крива зменшується (максимальна потужність всередині блоку живлення залишається незмінною).

В результаті опір обертового колеса став нижчим, ефективність механізму також нижчою, але в результаті опір став вищим, і відбулася важлива зміна, яку чітко висвітлила конференція. Чим більша гальмівна здатність колеса, тим більший ефект обертового механізму.

Тут 1,6 відображає економічну ефективність регіону, а також економічний стан регіону.



P – тиск у силовому циліндрі при малому опорі коліс повороту, H ; BE – показник ефективності при малому опорі коліс повороту; AC – показник ефективності на момент включення підсилювача.

Рисунок 1.6 – Зміна тиску та ефективності дії підсилювача в залежності від опорю керованих коліс повороту

Отже, параметри конструкції зрозумілі, і велика машина має лише одну характеристику: вихідна потужність безпосередньо пов'язана з величиною механічної потужності та показниками ефективності.

Отже, показник ефективності розширювального пристрою є найбільшим, що дорівнює максимальній потужності, отриманій, коли обертове колесо досягає сили реакції.

Також було висловлено припущення, що машину з пілотом можуть використовувати та оцінювати багато інших компаній[6]. Наприклад,

– за питомим зусиллям, в $H/кг$, що розвивається силовим циліндром [6],

$$E' = \frac{P_y}{m_k} = \frac{P_{max}}{m_k} F; \quad (1.4)$$

– за питомим об'ємом $м^3/кг$ силового циліндра [6],

$$k_1 = \frac{V}{m_k} = \frac{FL}{m_k}; \quad (1.5)$$

– за коефіцієнтом роботи в Па·м³ силового циліндра [6],

$$k_2 = Vp_{\max}, \quad (1.6)$$

де p_{\max} – максимальний тиск у системі, Па; V – робочий об'єм силового циліндра, м³; F і L – площа, м², та робочий хід поршня силового циліндра, м; m_k – маса автомобіля, що припадає на передні колеса, кг.

Зверніть увагу, що для визначення передавального числа моторного транспортного засобу слід використовувати схему керування потужністю. Активне блокування.

Виходячи з основної структури, я можу зробити такі висновки:

Ми проведемо спеціальні випробування, щоб переконатися, що розташування джерела живлення в системі експедирування не матиме впливу, а також що це сумісно з великими машинами та специфічними транспортними засобами.

Спеціальний транспортний засіб з великим об'ємом та гарною видимістю.

У цьому спеціальному місці дуже зручно змінювати потужність силової установки, а також дуже зручно змінювати потужність коліс транспортного засобу.

Сили можуть передаватись під час руху транспортного засобу або під час фактичного перебування транспортного засобу в середовищі випробувальної камери, а розрахунки прогресу рульової плити можуть бути підтвержені після фактичного прибуття транспортного засобу.

Потужність маточини також використовується для оцінки інших якостей, наприклад, під час закриття дверей тяга рульової пластини більша, ніж тяга рульової пластини, сила реакції великих машин на рульову пластину тощо.

Збільшення обертальної сили є передачею основної обертальної характеристики, а саме «відчуття дороги», яке є безпосереднім враженням водія від швидкості автомобіля під час руху, і передається паралельно зі збільшенням

механічної сили та індикаторами ефекту реакції керма. У цьому випадку, під час роботи невикористаного розширювального пристрою, ширину колеса необхідно збільшити через підвищення ефективності:

$$\rho = \frac{\Delta P}{\Delta P_k}. \quad (1.7)$$

Таким чином, також буде оцінено потужність на кермі та виміряно продуктивність великої машини.

Пряме обертання з приводу обертання є особливим тим, що воно використовує напрямну пластину для керування силовим рухом двигуна. У напрямку перпендикулярної тяги бічна частина диска діє в бік радіатора.:

$$P_o = R \frac{1}{i_1 \eta_1}, \quad (1.8)$$

$$T = R \frac{1}{i_2 \eta_2} = R \frac{i}{i_1 \eta_2}, \quad (1.9)$$

У цей час сила гальмування перемикачів на розподільнику є комплексною доцентровою силою, а сила тертя також є прогресивною силою. Потім підключіть напрямну пластину до магнітного осердя або дільника напруги, виміряйте динамічний коефіцієнт і безпосередньо виміряйте динамічний ККД. – Керівництво Радою директорів. З цього моменту розподільник має поздовжнє динамічне реверсивне передаточне число, що також підвищує ефективність розподільника.

Завдяки цьому, використовуючи вищезгаданий метод аналізу передачі для оцінки величини поступального руху рідинного циліндра, можна покращити показники поточної ефективності та таким чином забезпечити основну якість випуску інструменту.

Однак, сучасні методи мають лише високий рівень успішного експорту та надають лише загальний огляд етапів проектування.

У цьому випадку прийнятною орієнтацією є поточний огляд проекту сходів, найповніше обмеження орієнтації та необхідне обмеження орієнтації.

РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ ГІДРАВЛІЧНОГО РУЛЬОВОГО ПІДСИЛЮВАЧА

2.1 Обмеження та припущення при розрахунку характеристик гідравлічного рульового підсилювача

Розглянемо різні робочі моделі обертання потужності гідроциліндра, складність теплофізичних процесів у гідроциліндрі, поточний розрахунок характеристик обертання потужності гідроциліндра та загальні технічні регламенти японських універсальних інструментів..

2.1.1 Загальні припущення та обмеження при розрахунку характеристик гідравлічного рульового підсилювача

Обчислювальні характеристики, визначення кутів, основні конструкції та обмеження сил рідини та механічних ефектів, сили рідини та перетворення тепла, енергетика, водознавство та теплові процеси [3,5,9].

Механічна система перенаправлення потужності: обмежена:

1) Транспортний засіб знаходиться на рівній поверхні. Сили блокування транспортних засобів не враховуються. Стабільність транспортного засобу [10]

2) Порівняння швидкостей під час руху дорогами Кіото враховуючи аеродинамічні ефекти [4, 5].

Систематичне впровадження припущень та обмежень системи напрямку динаміки рідинної пляшки:

1) У процесі визначення ідеального стилю.

2) Під час етапу розрахункової рівноваги напрямок швидкості меридіанного потоку залишається незмінним, а середня лінія течії рухається вперед.

Обмеження напрямку потужності:

1) Розрахунок теплового процесу фіксований, а швидкість потоку також фіксована.

2) Ремонт та заміна компонентів холодоагенту.

3) Об'єм та тепловий коефіцієнт охолоджувального середовища не залежать від просторових координат температури.

4) Пермеат має системні канали та м'які канали, а теплота зовнішнього середовища є відносно великою та майже неможливою для оцінки..

2.1.2 Спеціальні технічні припущення та обмеження під час розрахунку характеристик гідравлічного рульового підсилювача

У цьому дослідженні метод розрахунку базується на методі напрямку потоку рідини в поїзді згідно з 4320-0010-31.

Обчислювальна математична модель базується на стандарті 4320-0010-31 «Навчання практичній математиці».

Урал 4320-0010-31 Встановлює теорію рядів оригінальної моделі автомобільної рідини та потужності, а також ключові показники ефективності та кількості існуючих автомобілів. Але фізичні принципи роботи однакові незалежно від місця розташування. Його особливості полягають у подібній теоретичній корекції послідовностей, паралельному послідовному порівнянні, послідовному порівнянні системи обертання потужності гідроциліндрів на прикладі КАМАЗ-4310.

2.2 Математичне моделювання теплогідравлічного потоку гідравлічного рульового підсилювача та регулювання параметрів робочої рідини

2.2.1 Формування розрахункової схеми математичної моделі гідравлічного рульового підсилювача

Як я можу аналізувати та розраховувати, як я можу з'ясувати, як спрямована динаміка рідини, багатоінтегрована система, яка створює машину, що змінює потоки рідини та тепла, і як кожна людина змінює власну дисципліну та розрахунки прогресу. Основи теорії потоків потужності та теорії дії були розроблені в [2,7,9].

Згідно з цією теорією, машини можна описати силами рідини, які не залежать від потоку потужності.

Метод розрахунку конструкції, використаний крутний момент ($H \cdot m$) та фактичний коефіцієнт сили потоку машини, а також використана кутова швидкість (рад/с) та фактичний коефіцієнт швидкості.

Фактична масова витрата гідравлічного потоку (кг/с) – це фактична масова витрата гідравлічного потоку, а переміщення (м) – коефіцієнт швидкості. Теплоємність – це фізична масова витрата рідини ($Вт/^\circ C$), а коефіцієнт швидкості – це фізична температура рідини ($^\circ C$).

Фракціонування переносу - це ефективний коефіцієнт швидкості, і ми отримуємо число спеціальний струм - коефіцієнт механічного струму, потік води - коефіцієнт рідинної пляшки, тепловий потік - теплогідравлічний коефіцієнт.

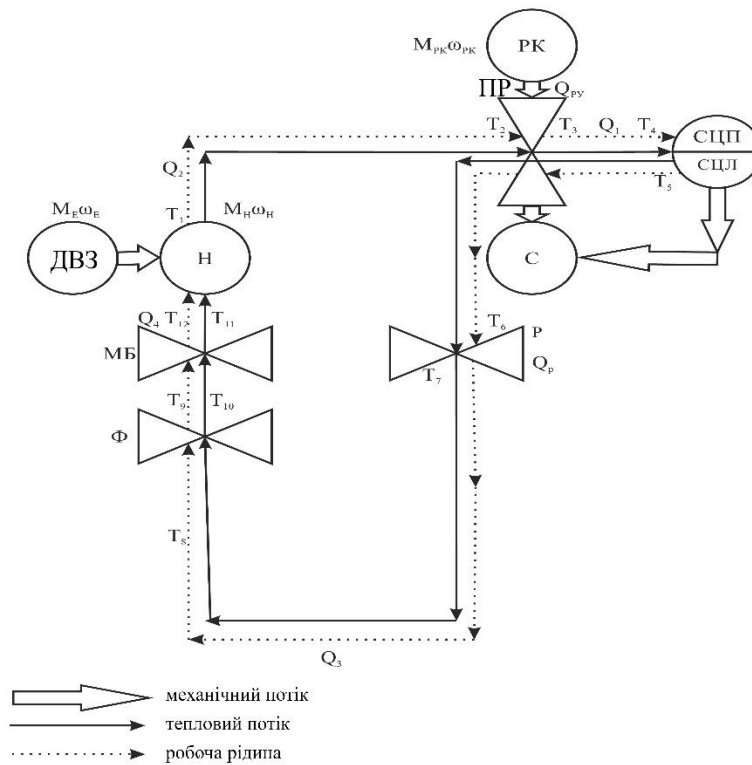
Теорія припливних течій Йошіакі, вичерпна колекція різних методів розрахунку змін, можливі умовні гілки землекористування, короткий опис руху, три ключові моменти.

На наступному рисунку зазначено наступне:

1) Транспортування: масляний бак, пристрій охолодження та тепловідведення, транспортне обладнання, розподільче обладнання, фільтрувальне обладнання.

2) Огляд: блок опору, паливний бак, блок живлення, електричний блокіратор.

Міцність або температура рідини. Усередині машини є джерело рідини, яке перетворює енергію рідини на механічну енергію. Отже, якщо джерело живлення буде постійним, ефективність потоку рідини зміниться..



Дизельні поїзди – тяга. Н – Хакаура; ПР – розподільчий вузол; SCP – права частина електростанції. LCL – Лівий силовий важіль. R – Radiant – Висока ефективність охолодження для електричного обладнання керування. F – фільтр; МБ – паливний бак

Рисунок 2.1 – Розрахунок сили механічної рідини в напрямку потужності

Втрати потужності та вимоги до паливного бака пов’язані з методом розрахунку напрямку потужності. Циліндр з гарячою рідиною, пристрій передачі енергії в циліндрі з рідиною, новий надміцний пристрій охолодження розподілу енергії, пристрій розсіювання тепла.

Радіатор кондиціонера використовує потужний спрямований масляний охолоджувальний пристрій для зниження температури робочої рідини перетворення потоку та зменшення ефективності теплового потоку перетворення потоку.

У методі розрахунку допоміжної сили рідини основним потоком ефективності є потік механічної ефективності, який сумісний з потоком ефективності рідини та сумісний з тепловим потоком.

Для кожного окремого потоку рівняння нерозривності балансу потоку визначається окремо. Завдяки збалансованим рівнянням ми застосуємо теорію ефективної швидкості потоку з другого та третього принципів. Другим принципом базової теорії потоку коефіцієнта успішності є число коефіцієнта швидкості замкнутого потоку коефіцієнта успішності, що дорівнює нулю.

Або в загальному вигляді:

$$\sum_{k=1}^n U_k = 0, \quad (2.1)$$

де U_k – швидкісний фактор k -потоку; n – кількість потоків.

У поточному методі розрахунку витрата тепла змінюється потоком потужності (потоком потужності рідини).

Під час закритої роботи динамічних точок (масляний бак, радіатор, радіатор, вхідна коробка, фільтр) та загальних точок (водяний бак, силовий блок) кількість змін температури залежить від швидкості розділення.

$$T_n = T_1 - T_2, \quad (2.2)$$

$$T_{np} = T_3 - T_4, \quad (2.3)$$

$$T_{cu} = T_5 - T_6, \quad (2.4)$$

$$T_p = T_7 - T_8, \quad (2.5)$$

$$T_\phi = T_9 - T_{10}, \quad (2.6)$$

$$T_{mb} = T_{11} - T_{12}, \quad (2.7)$$

Тут,,,, – температури насосів, розподільчих вузлів, силових циліндрів, радіаторів, фільтрів та баків у °С. Температура робочої рідини радіатора в гідравлічній лінії між виходом радіатора та входом фільтра. – Температура гідравлічної лінії між виходом фільтра та входом резервуара.

Згідно з третім принципом теорії потоку потужності, сума всієї потужності, що надходить у точку та виходить з неї, дорівнює нулю.

Або загалом кажучи:

$$\sum_{i=1}^n N_i = 0, \quad (2.8)$$

де N_i – потужносний фактор i -го потоку; n – кількість потоків.

Стиль обчислювальної ефективності. Експортна цінність є від'ємним числом, тоді як імпортна цінність є додатним числом.:

1) Для розподільного пристрою:

$$Q_2 - Q_1 - Q_{np} = 0, \quad (2.9)$$

Серед них, вихід розподільного пристрою до входу обладнання між робочим потоком рідинного трубопроводу, Вт; - Експортна нафтопромислова лінія Оопо, струм нафтопромислової лінії заводу Цурута, Вт;

2) Нагрівач - високопродуктивне обладнання спрямованого охолодження олії.:

$$Q_1 - Q_3 - Q_p = 0, \quad (2.10)$$

Фізичний тепловий потік між підпіллям, виходом радіатора та входом японського бака.

3) Паливний бак:

$$Q_3 - Q_4 - Q_{mb} = 0, \quad (2.11)$$

Де W – швидкість теплового потоку між виходом з масляного резервуара та входом з водяного резервуара;

4) Насос:

$$N_{\partial} - N_{ng} - \Delta N_n = 0, \quad (2.12)$$

Блок живлення для пристрою забезпечив В. Юкі Хірай. – Споживання, Вт.

Згідно з теорією ефективної швидкості потоку [7], ефективна швидкість виражається як повний добуток рідинної та механічної ємностей.

Вираз балансу сил має наступний вигляд.:

$$N_{ex} = N_{вих} + \Delta N, \quad (2.13)$$

де N_{ex} – вхідна потужність, Вт; $N_{вих}$ – вихідна потужність, Вт; ΔN – втрати потужності в гідроприводі, Вт.

Енергетичний баланс гідравлічного рульового підсилювача матиме вигляд:

$$N_{ex} = N_{вих} + \Delta p_n q + \Delta N_n + \Delta p_y p_q + \Delta p_{ad} q + \Delta p_\phi q + \Delta p_{cu} q + \Delta N_{cu}.$$

Метод охолодження маслом має середню ефективність та малі втрати тепла.

Отже, методом розрахунку для отримання цього результату є коефіцієнт успішності відбиття тіла, швидкість бігу, тепловий потік, коефіцієнт успішності, кількість процесів перетворення та взаємодія другого та третього принципів теорії [4, 5, 9].

2.2.2 Математичне моделювання розподілу теплогідравлічного потоку робочої рідини в гідравлічному рульовому підсилювачі

Дуже складно безпосередньо визначити ефективність сили рідини в напрямку, а факти причинно-наслідкової теорії та природа сили рідини в напрямку є надзвичайно важкими.

Загальне джерело живлення, напрямок живлення, рівень рідини, втрата показника успішності, нижче джерело живлення [9]:

$$\sum \Delta N = N_{ex} - N_{вих}, \quad (2.14)$$

Формула (2.14) є невідомою змінною. Для мене коефіцієнт корисної дії виражається формулою, яка пов'язана з аналізом між втратами коефіцієнта корисної дії та коефіцієнтом корисної дії.

$$\sum \Delta N = N_{ex} (1 - \eta_{ГРУ}), \quad (2.15)$$

звідки

$$\eta_{ГРУ} = \frac{N_{ex} - \sum \Delta N}{N_{ex}}. \quad (2.16)$$

Комплексна формула Шінічі (2.16) показує його внутрішню математичну модель з різними показниками успішності та втратами ефективності [2]. Іншими словами, кількість тепла, яку необхідно відвести від рідинного циліндричного перетворювача енергії за нормальної робочої моделі під час цього дослідження..

$$\sum \Delta N = Q_{ГРУ}, \quad (2.17)$$

Тепло, необхідне для цієї операції нагрівання багатоконтейнерного приміщення, – це тепло, необхідне складальному цеху. Це може збільшити нагрівання компонентів.

У цьому випадку метою математичної моделі є визначення кількості тепла, що розсіюється під час роботи рідинного балона, та підвищення ефективності приводу рідинного балона. [4,5,9]

В умовах теплового потоку кутова швидкість плоскої осі – це тепло, яке відводиться від рідинного циліндричного перетворювача енергії.

З точки зору безпеки, контроль якості води діє швидко та підтримує ефективність водного середовища [4,6,7].

Систему обертання потужності створив Тамерьо, і вона повторно використовує теорію потоку ефективності.:

$$\begin{cases} Q_2 - Q_1 - Q_{np} = 0 \\ Q_1 - Q_3 - Q_p = 0 \\ Q_3 - Q_4 - Q_{мб} = 0 \end{cases} \quad (2.18)$$

У систему рівнянь підставимо значення силового і швидкісного факторів теплогідравлічних потоків:

$$\begin{cases} W_{рж} T_1 - W_{рж} T_4 - Q_{np} = 0 \\ W_{рж} T_4 - W_{рж} T_7 - Q_p = 0 \\ W_{рж} T_7 - W_{рж} T_{12} - Q_{мб} = 0 \end{cases} \quad (2.19)$$

Для визначення Q_{np} , Q_p , $Q_{мб}$ згідно з теорією силового потоку необхідно використовувати рівняння характеристик. Для Q_{np} рівняння має вигляд [9]

$$Q_{np} = K_1 F_1 (T_{np} - T_{нов}), \quad (2.20)$$

де K_1 – коефіцієнт теплопередачі розподільного пристрою, Вт/м².°С; F_1 – поверхня охолодження розподільного пристрою, м²; T_{np} , $T_{нов}$ – середні температури відповідно робочої рідини і повітря, °С;

$$Q_p = K_2 F_2 (T_p - T_{нов}), \quad (2.21)$$

де K_2 – коефіцієнт теплопередачі радіатора, Вт/м²·°С; F_2 – поверхня охолодження радіатора, м²; T_p , $T_{нов}$ – середні температури відповідно робочої рідини і повітря, °С;

$$Q_{мб} = K_3 F_3 (T_{мб} - T_{нов}), \quad (2.22)$$

де K_3 – коефіцієнт масляного бачка, Вт/м²·°С; F_3 – поверхня масляного бачка, м²; $T_{мб}$, $T_{нов}$ – середні температури відповідно робочої рідини і повітря, °С.

В системі рівнянь (2.19) невідомі чотири параметри, а в рівнянні – три.

Але оскільки наше завдання – визначити різницю температур гідравлічного рульового підсилювача, то два невідомі параметри замінюємо їхньою різницею $\Delta T_{рж}^{ГРУ}$.

Із системи рівнянь (2.19) виразимо $\Delta T_{рж}^{ГРУ}$

$$T_1 - T_{12} = \frac{Q_{np} + Q_p + Q_{мб}}{W_{рж}}, \quad (2.23)$$

Або

$$\Delta T_{рж}^{ГРУ} = \frac{K_1 F_1 (T_{np} - T_{нов}) + K_2 F_2 (T_p - T_{нов}) + K_3 F_3 (T_{мб} - T_{нов})}{C_{рж} q}, \quad (2.24)$$

де $C_{рж}$ – питома теплоємність робочої рідини, Дж/кг·°С; q – витрата робочої рідини, кг/с.

Тут ми розробляємо математичну модель рідини, що рухається вздовж свого напрямку.

Згодом, процес будівництва пов'язаний з аналізом ефективності фізичної температури, тиску та вивільнення рідини. Кількість тепла, необхідна для видалення рідини з надр зірки, залежить від кількості використаного тепла (2.15).

Інко,:

$$Q_{ГРУ} = N_{ex} (1 - \eta_{ГРУ}), \quad (2.25)$$

Підставивши у формулу (2.25) замість потужносних чинників добуток їхніх швидкісних і силових чинників

$$W_{pж} \Delta T_{pж}^{ГРУ} = M_n \omega_n (1 - \eta_{ГРУ}), \quad (2.26)$$

Звідки

$$\eta_{ГРУ} = 1 - \frac{\Delta T_{pж}^{ГРУ} C_{pж} q}{M_n \omega_n}. \quad (2.27)$$

Отримання даних про температурні умови та аналіз потужності й ефективності рідини залежать від аналізу (2.27).

Аналіз показує, що для потужних гідродвигунів ефективність теплової головки робочої рідини зростає зі збільшенням потужності робочої рідини двигуна та зменшується зі зменшенням потужності робочої рідини двигуна.

У цьому випадку можна визначити фізичну температуру та потужність робочого процесу, а також потужність потоку рідини та коефіцієнт корисної дії за робочою моделлю. У нас є нові можливості для розробки кінцевих рішень та поставок систем транспортування рідинної енергії.

2.2.3 Фізична модель пристрою для підвищення ефективності охолодження рідини гідропідсилювача керма

Аналіз залежності (2.27) вимагає високої ефективності обертання потужності об'єму рідини, що вимагає зниження витрати, фізичної температури та потужності.

Визначення тепла, що виділяється пляшкою з рідиною у напрямку протікання струму [5].:

$$Q_n = p_n q \left(\frac{1}{\eta_n} - 1 \right), \quad (2.28)$$

Де: теплотворна здатність, що виділяється системою рідинних балонів протягом 1 с на виході з води, Вт; сила, що діє на систему пляшок з рідиною на виході з пляшки з водою, Па; - продуктивність пляшки для води під тиском, м³/с.

Ми розробили систему передачі потужності гідравлічного циліндра з високоефективним спрямованим охолодженням оливи, яка здатна працювати за певних умов.

Пристрій має високу ефективність фізичного охолодження у верхній частині потоку рідини та характеризується тим, що напрямна пластина розташована в крайньому положенні, що може нагрівати та кип'ятити потік води в напрямній системі.

Це технічне досягнення являє собою пристрій, який інтегрує механічний механізм перекидання пластини напрямку з'єднання, що з'єднує трубку проникнення, пляшку з рідиною, фільтр та масляний резервуар. У разі існування виду, засоби проникнення (такі як зв'язок, змова, контроль тощо) можуть бути закріплені за урядовим суб'єктом, щоб запобігти його впровадженню у зовнішній світ або знищити його. Визначте теплопровідність матеріалу, висоту матеріалу основної труби, а також кількість тепла, що підводиться до труби, об'єм рідини, напрямок потужності та тепловий резонанс.

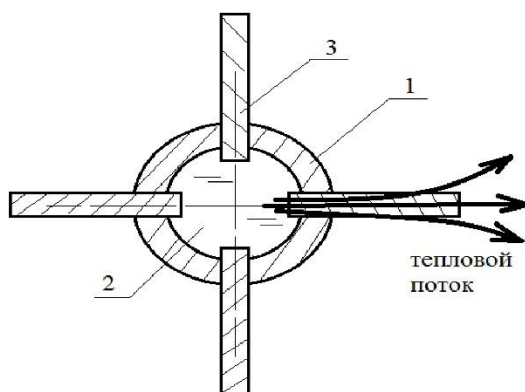
Суть цього полягає в тому, щоб розташувати різні труби по довжині таким чином, щоб рідини та електрика систематично надходили в навколишній простір та утворювали тепловий шлях поза каркасом.

Рисунок 2.2 Принципова схема системи живлення від рідинних балонів та обладнання з високою ефективністю рідинного охолодження. На цій сторінці показано горизонтальну площину труби.

Обладнання включає основний робочий процес, довжину труби, розмір труби, довжину труби, вплив додавання основних матеріалів на теплопровідність та склад труби. Введення речовин 2. З одного боку, трубопровідні маршрути 1. Центральний робочий процес 2. З іншого боку, навколишній простір та контакт з повітрям. Вступ Випадок 3: Зовнішня довжина, Труба 1: Зовнішня довжина, півтори довжини, що забезпечує простір для інтенсивного теплообміну.

Принцип роботи обладнання полягає в наступному: під час роботи робоча рідина протікає через циліндр перетворювача потужності 2, через трубопровід 1

та очисну камеру 3. Вступ 3 Теплопровідність трубопроводу 1 Основний матеріал, цей потік 2 вводить проникнення між повітрям та навколишнім простором 3 для початку теплообміну. У випадку існуючих теплообмінників, через довжину та протяжність існуючих трубопроводів, всі трубопроводи належать пристроям передачі потужності гідравлічних циліндрів із з'єднаннями типу гідравлічного циліндра.



1 – Трубка; 2 – Рідка олія у плящі; 3 – Вставка

Апаратне забезпечення 2.2 – Брошура з демонстрації ефективності рідинного охолодження високопродуктивних обчислень

В результаті температура зростає (наприклад, збільшення роботи в напрямку потоку рідини) і регулювання почне заряджати локальний охолоджувальний радіатор (тепловід). У цьому випадку ми пропонуємо обладнання, яке запобігає перегріву, забезпечує високу ефективність передачі потужності за допомогою рідини, захищає деталі передачі потужності за допомогою рідини та забезпечує високу ефективність передачі потужності за допомогою рідини..

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Цілі та завдання експериментального дослідження

Першу частину практичного дослідження завершено, а друга частина випробувань базується на теоретичних положеннях, перевіряючи температуру робочої рідини, час роботи в напрямку обертання потужності, кількість допоміжних пристроїв, кількість сил підвіски та кількість швидкостей колінчастого вала. Теоретичні та традиційні результати випробувань всебічно керували фактичними результатами випробувань методу розрахунку швидкості обертання вала, визначення потужності, напрямку часу руху, додаткового числа, коефіцієнта тертя та температури робочої рідини поїзда Wu-Lara 4320-0010-31.

Вирішення експериментальних дослідницьких задач вимагає встановлення короткого опису послідовності процесів для планування експерименту. Вибрати тестові траси для вимірювань, підготувати зображення для тестового дослідження та розробити обладнання для запису вимірювань. Методологія розробки та фактичного експериментування така ж проста, як і самі експерименти. Фактичні результати.

Визначити цілі дослідження, план дослідження та наступні завдання цього дослідження:

1) Урал 4320-0010-31 досліджує кількість збурень, що виникають під час руху транспортного засобу по дорозі.

2) Базова модель роботи ГПХ, популярна математична модель ГПХ та встановлення закону розсіювання тепла ГПХ.

Підготовчий період до експериментального дослідження завершено, а технічний стан транспортного засобу перевірено [6,7]. Регуляторний вплив маніпуляцій з ПХК є частковим механізмом. У середині транспортного засобу знаходиться журнал огляду (сторінка 3.9).

У частині 1 показано дослідницькі явища транспортного засобу Урал-4320-0010-31, пройдені випробування, позиції підтвердження, темне дорожнє

покриття, асфальтове дорожнє покриття, кількість супроводжуючих факторів, кількість сил блокування вібрації, кількість температур робочої рідини. 3.1.



Рисунок 3.1 – Загальний вигляд випробовуваного Урал 4320-0010-31

Через літню температуру навколишнього середовища вимірювальні випробування проводилися від $+20$ до $+24^{\circ}\text{C}$. Залежно від поточних погодних умов, кількість громадських заходів може сягнути 1000. Тестове дорожнє покриття – асфальтована дорога, піщана дорога, ґрунтова дорога, рівна, суха, гладка та суха.

Умови фізичного обстеження відповідають вимогам галузевих стандартів [1,2,4,6].

Пробний запуск – це постійний підготовчий етап. Випробувальний майданчик являє собою кругову стежку довжиною близько півметра та кутом нахилу $9,5$ градусів. Зусилля кільця було встановлено на рівні 350 кПа та підтримувалося на цьому рівні під час паралельних вимірювань. Як показано на рисунках 3.2, 3.3 та 3.4.

За допомогою цього методу ми можемо перевірити мінімальну кривизну поїзда половинної довжини, зменшити швидкість на різних криволінійних осях відповідно до поставленого завдання налаштування та виміряти орієнтацію поїзда аналогічним чином.



Рисунок 3.2 – Майданчик для випробувань на асфальтовому покритті



Рисунок 3.3 – Майданчик для випробувань на ґрунтовому покритті



Рисунок 3.4 – Майданчик для випробувань на піщаному покритті

Перед проведенням експлуатаційних вимірювальних випробувань ми завершили хід робіт за проектом Урал-4320-0010-31 з точністю 0,5%.

Крім того, за тягу також відповідає обладнання Урал 4320-0010-31 (коробка передач двигуна внутрішнього згоряння) та ходові випробування. В результаті цього двигун внутрішнього згоряння Урал 4320-0010-31 нагрівається до температури навколишнього середовища, а рухоме обладнання та механізми – до робочої температури.

3.2 Вибір дослідницького та вимірювального обладнання

У дослідженні використовувалися вимірювальна машина системи керування УКТ 38-Щ4, перемикач АС2-М та 4 термопари ТСМ 100М з $W_{100}=1,426$ (твердість 3,5). Підтримка мережі Modbus RTU/ASCII, стандарту ARIES RS-485 для комплексного вимірювання та координації. Тільки один електронний пристрій для письма.

УКТ 38 8 контролює температуру, інтенсивність, вологість, рівень фізичних величин у кількох зонах (до 8 зон) одночасно та може вимірювати РС паралельно в одній зоні.

Теплообмінник УКТ38 (теплообмінник) – це пристрій контролю фізичних величин, що широко використовується в металургії, машинобудуванні, автомобільній та інших галузях промисловості.

Комбінація перемикачів АС2-МУКТ38, сумісна з Modbus RTU/ASCII, підтримує протокол ARIES мережі RS-485.



Рисунок 3.5 – Контрольно-вимірювальний комплекс УКТ38-Щ4

Характеристики обладнання: одночасне керування кількома зонами (до 8), контроль температури та інших фізичних величин (потужність, вологість, рівень рідини тощо) 100. Містить датчики з виходом струму 0(4)...20мА, 0...5мА або струму 0...1В, підходить для термопар ТНК, ТХА, ТNN, ТЗНК, ТРР(S), ТРР(R). Одна з модифікацій полягає у використанні іншого типу підключення датчика впускного отвору. Якщо ліміт проекту перевищено, на зустрічі спрацює тривожний сигнал про «збій пристрою». Два внутрішні індикатори використовуються для відображення вимірюваного значення та його налаштування. Необхідний прогрес та обладнання, яке буде використовуватися, розміщені на передній панелі. негайно підключіть блок живлення, і налаштування збережуться.

УКТ38-Щ4 має кілька методів фільтрації. Рівномірний струм або сила струму - це вимірювальний прилад для передачі та перенесення електричної енергії, стандарт якого зменшується пропорційно.

За моделлю "розгортання" кількість вибраних персонажів посіла 4-те місце. Індикатор вище – це номер одержувача.

Дві моделі відображення: Модель руху транспорту – відображається у заданому хронологічному порядку із заданою сумою результатів обстеження для кожної дороги. Безшумна модель – налаштування вимірювання та релаксації, вибрані користувачем.

Верхній індикатор показує кількість кроків, які можна редагувати, а нижній індикатор показує кількість кроків, які можна редагувати. 8 світлодіодних індикаторів «Канал» показують найпоширеніший напрямок руху попереду вас.

Розташування термопар показано на рисунках 3.6, 3.7 та 3.8.

3.9 Вказівка на загальне фізичне розташування елементів керування/вимірювань..



Рисунок 3.6 – Місце приєднання термопар до трубопроводу масляного насоса



Рисунок 3.7 – Місця приєднання термопар №2 і №3 до трубопроводів силового циліндра



Рисунок 3.8 – Місце вимірювання температури робочої рідини в бачку насоса



Рисунок 3.9 – Розміщення контрольно-вимірювального комплексу
Джерелом живлення інтегрованої вимірювальної системи є бортова система живлення 24 В, Урал 4320-0010-31, тримач для письмової електроніки

HP Pavilion 17 (стандартний акумулятор), акумулятор постійного струму 10,8 В - 4000 мАг..

3.3 Методика проведення експериментальних досліджень

3.3.1 Визначення коефіцієнта опору коченню

Під час руху по рівній дорозі нерівність не перевищує 0,5% після 100 офіційних вимірювань. Частина трисекційної секції ресивера: прискорення, підйом, ступінчасте ковзання (фіксоване 3.10).

Через вплив опору повітря випробувальний автомобіль розігнався до $10 \pm 0,5$ км/год; швидкість транспортного засобу становила $10 \pm 0,5$ км/год..

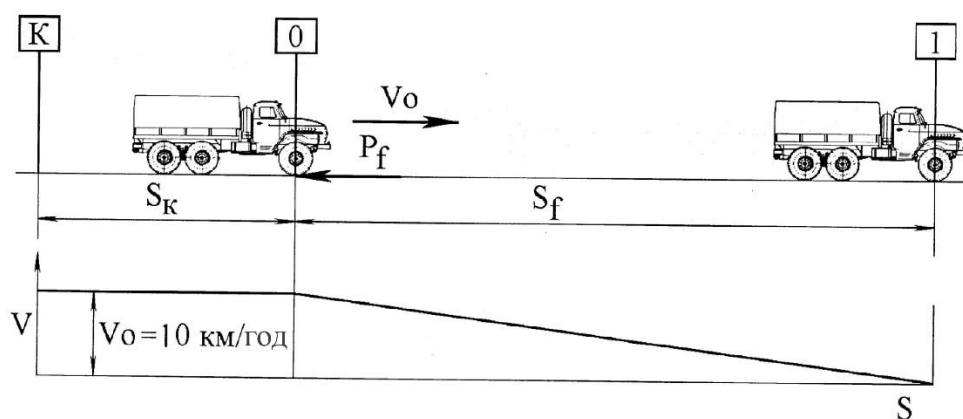


Рисунок 3.10 – Схема експериментального знаходження коефіцієнтів опору коченню

При проїзді позначки «О» розчіпний пристрій вимикається, і транспортний засіб повністю зупиняється.

$$\delta' \frac{G_a V_0^2}{2g} = f_c G_a S_f. \quad (3.1)$$

Звідки

$$f_c = \delta' \frac{V_0^2}{2g S_f}, \quad (3.2)$$

де δ' – коефіцієнт обертових мас коліс (оскільки зчеплення вимкнене, то приймається рівним 1.1).

Отримані результати залежності коефіцієнта опору коченню від дорожніх умов наведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Залежність коефіцієнта опору коченню від дорожніх умов

	Асфальтобетон	Грунтовка суха	Пісок
Коефіцієнт опору кочення	0,017...0,018	0,025...0,035	0,075...0,08

3.3.2 Визначення коефіцієнта зчеплення

Довжина тесту становить 200 номінальних довжин, а точність прогресії плоскої області — 0,5%. Автомобіль має три етапи керування: розгін, стабільний поворот та гальмування (3.11)..

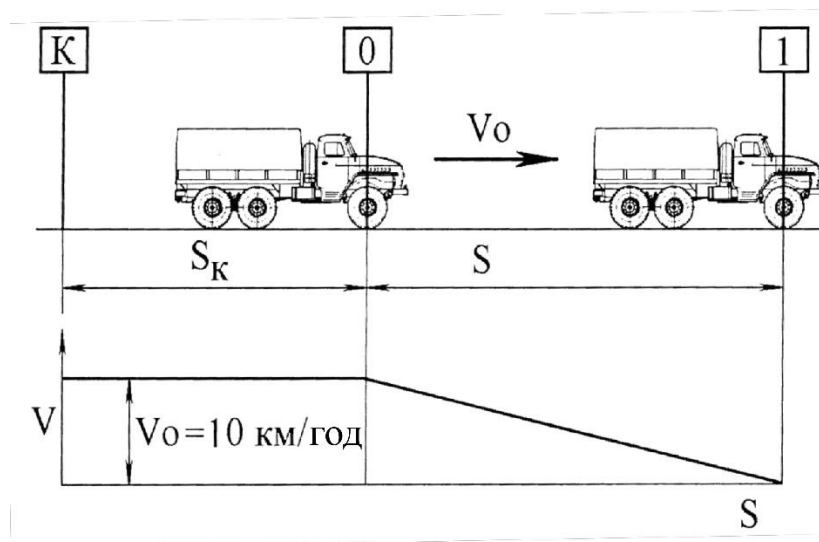


Рисунок 3.11 – Схема експериментального знаходження коефіцієнтів зчеплення

Випробувальний транспортний засіб має прискорення $10 \pm 0,5$ км/час, що виключає вплив опору повітря та виконує паралельний тривалий та швидкий рух на рівні "К"-«О» (рисунок 3.11).

Після проходження позначки «О» транспортний засіб спускається, повністю зупиняється та рухається паралельно відстані.

Розрахунок кількості насадок::

$$\varphi = \frac{V_0^2 k}{254S}, \quad (3.3)$$

де k – коефіцієнт ефективності дії гальм (для вантажних автомобілів – 1,3).

Отримані результати залежності коефіцієнта зчеплення від дорожніх умов наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Залежність коефіцієнта зчеплення від дорожніх умов

	Асфальтобетон	Грунтовка суха	Пісок
Коефіцієнт зчеплення	0,7...0,8	0,5...0,6	0,12...0,15

3.4 Порівняльний аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень

Під час реальних випробувань існує багато факторів, які впливають на процес фізичного нагрівання під час встановлення автомобіля. Як показано на малюнку. Протягом періоду 3,3–3,5 чисельники показують експериментальні результати щодо доходу, а комерційні показники – розраховані результати.

Коли транспортний засіб рухається по землі, по асфальтовому змішаному ґрунту або піщаному ґрунту, вимірюється температура робочої рідини. Незалежно від того, чи є частота обертання рульового вала незалежною, максимальна відносна похибка фактичного випробування становить менше 12,4%, а номінальна точність вимірювання становить 12,4%.

Таблиця 3.3 – Залежність температури робочої рідини від частоти обертання колінчастого валу під час руху асфальтобетоном

t, c	$n, об/хв$		
	700	1100	1500
10	68,8	71,91	74,98
	66,4	69,5	71,8
20	70,48	74,7	78,92
	68,8	74,7	79,1
30	72,12	77,49	82,86
	70,9	79,5	85,9
40	73,76	81,2	90,8
	73,05	84,1	92,3
50	75,4	86,07	96,7
	74,9	88,2	98,4
60	77,04	88,86	102,69
	76,8	90,1	104,1

Таблиця 3.4 – Залежність температури робочої рідини від частоти обертання колінчастого валу під час руху ґрунтом

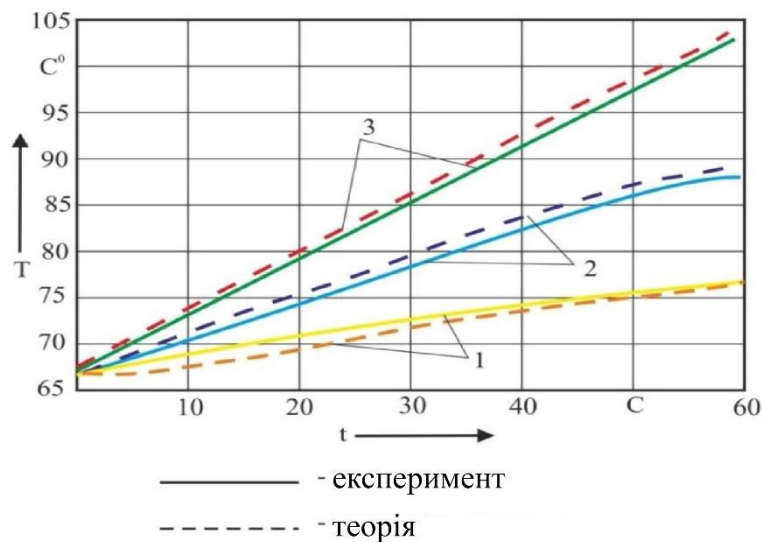
t, c	$n, об/хв$		
	700	1100	1500
10	67,88	68,15	68,4
	65,3	67,5	70,6
20	68,95	70,36	71,78
	66,6	70,9	74,3
30	70	72,59	77,15
	67,7	74	79
40	71,09	74,81	80,53
	68,8	77	83,4
50	72,1	77,03	82,89
	69,8	79,9	85,9
60	73,23	79,25	89,27
	70,8	82,5	91,5

Таблиця 3.17 – Залежність температури робочої рідини від частоти обертання колінчастого валу під час руху по піску

t, c	$n, об/мин$		
	700	1100	1500
10	66	70,91	72,99
	65,2	67,9	70,56
20	69,48	74,7	78,93
	66,3	71,56	76,74
30	70,12	77,5	82,87
	67,4	75,14	82,5
40	71,76	80,29	86,81
	68,3	78,27	88,01
50	72,4	83,08	90,75
	70,9	79,18	93,14
60	74,04	85,87	94,7
	72,19	82,27	97,9

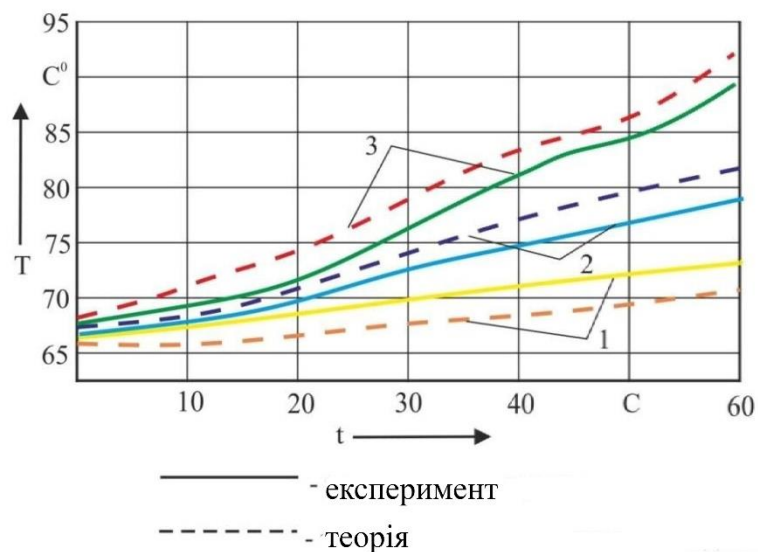
На рисунках 3.12, 3.13 та 3.14 показано індивідуальну інформацію з салону автомобіля під час руху по асфальту, глині та піску.

За допомогою математичних побудов можна виявити, що процес теплопередачі характеризується низкою паралельних та напівдетермінованих кривих, що перекриваються.



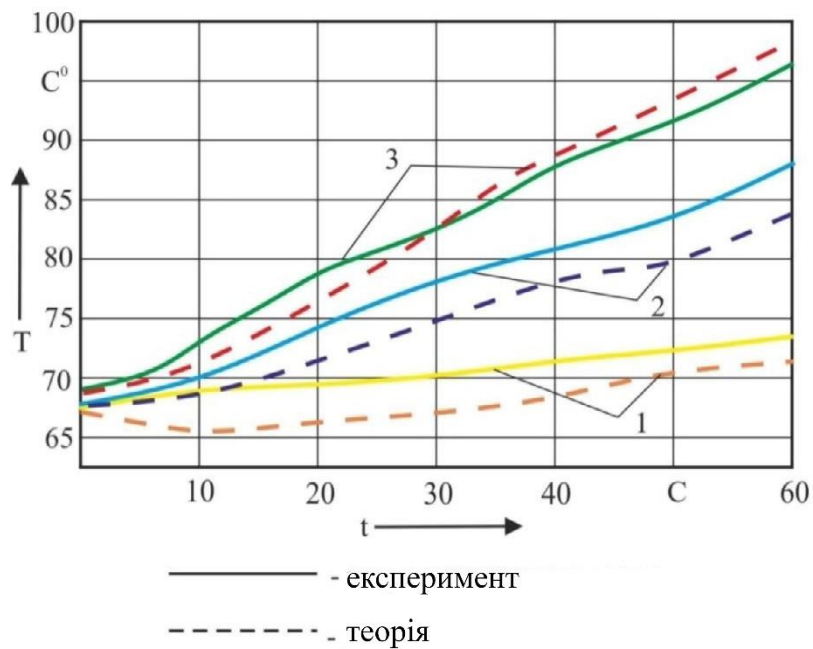
Частота обертання колінчастого валу: 1 – 700 об/хв, 2 – 1100 об/хв, 3 – 1500 об/хв

Рисунок 3.12 – Залежність зміни температури робочої рідини під час повороту автомобіля на асфальтобетоні



Частота обертання колінчастого валу: 1 – 700 об/хв, 2 – 1100 об/хв, 3 – 1500 об/хв

Рисунок 3.13 – Залежність зміни температури робочої рідини під час повороту автомобіля на ґрунті



Частота обертання колінчастого валу: 1 – 700 об/хв, 2 – 1100 об/хв, 3 – 1500 об/хв

Рисунок 3.14 – Залежність зміни температури робочої рідини під час повороту автомобіля на піску

Порівнюючи результати розрахунку фактичної кількості конвеєрних коробок, можна виявити, що існує якісна різниця між кількістю конвеєрних коробок, яку можна отримати експериментально, та характеристиками потоку процесу, описаного детерміністичною теорією. Крім того, також виражені числові характеристики розрахункових результатів та фактичних результатів розрахунків, і результати мають високу збіжність один з одним.

РОЗДІЛ 4 ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІДРАВЛІЧНИХ РУЛЬОВИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ

Наразі, коли один з двигунів на родовищі Etsu пошкоджений, систему транспортування гідроциліндра двигуна потрібно відкривати протягом тривалого часу, і це займає від 30 до 60 секунд від Ріпро до всього електротранспорту. Температура олії досягає 100-120°C. Ступінчасте нагрівання Шинічі призводить до посилення змащення та втрати сексуальної функції. Використання таких масел знизить ефективність об'єму рідини, зменшить ефективність орієнтації сили рідини та спричинить напіврідке тертя між компонентами, що рухаються паралельно один одному, що призведе до передчасного виходу з ладу.

Через змодельовану ситуацію повзучого руху, сила на рульовій рейці транспортного засобу 4320-0010-31 становить 0,4 МПа, падіння – 0,15 МПа, а швидкість – 20 км від землі.

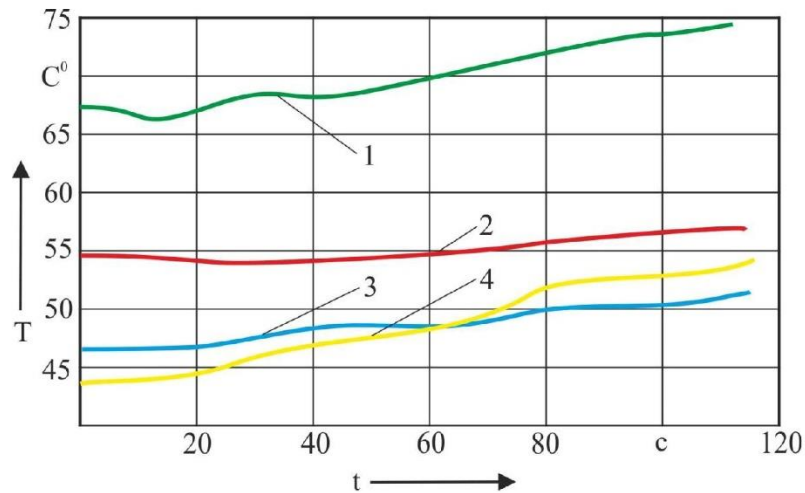
Інтенсивність фізичного нагрівання робочого процесу показана на рисунку 4.1.

Звіт про аналіз показав, що в двигуні був витік, а олива перегрілася через п'ять хвилин після приземлення літака.

Через недостатнє постачання нафти та низький тиск нафти, шар нафти Мінпу почав розриватися.

Через високу ефективність експлуатації транспортного засобу, транспортний засіб потребує захисту від впливу перегріву [5,6].

Один із підходів до вирішення проблеми полягає в забезпеченні прозорого, недорогого рішення, яке може підвищити ефективність потужних двигунів, рідинного охолодження та контролювати гальмівну силу.



1 – температура в насосі, 2 – температура в бачку, 3,4 – температура на вході та виході із силового циліндра

Рисунок 4.1 – Графік нагріву робочої рідини

4.1 Пристрій для контролю небажаних кутів

Обладнання пов'язане з галуззю транспортних технологій, включаючи проектування та виробництво систем передачі транспортних засобів та гідравлічних систем передачі потужності транспортних засобів (фіксована ціна 4.2).

Пристрій складається з 2 частин, 1 компонента. У цьому випадку клемма "А" обмежувача змінної напруги 1 підключена до негативного полюса акумулятора 3, а повзунок "В" підключено паралельно над стрижнем фіксованого напрямку струму 4 до вхідного джерела живлення лічильника потужності 5. Електричне з'єднання клемми "В". Замкнуте, регульоване коло утворюється з безперервними з'єднаннями.

У таблиці 5 наведено час використання обладнання та термін його служби за несприятливих умов..

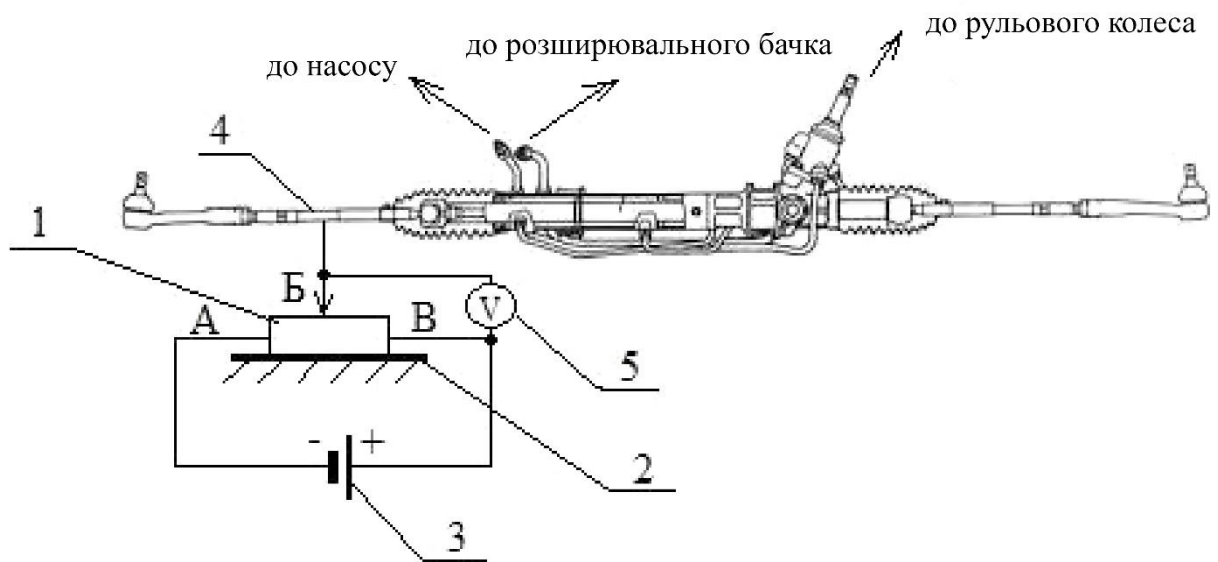


Рисунок 4.2 – Пристрій для контролю небажаних кутів повороту рульового колеса, обладнаного гідропідсилювачем

ВИСНОВКИ

1. Аналіз прогресу в проектуванні систем, режиму роботи та функціональних характеристик гідравлічного підсилювача керма для української сільськогосподарської техніки. Рідини є найпоширенішим типом двигуна для транспортних засобів у сільськогосподарській галузі, але поганий стан транспортного засобу може призвести до перегріву рідин.

2. Теоретично досліджено температурні умови перетворювача потужності для пермеатних балонів та отримано такі висновки:

- Розподіл потоку рідини високої температури під час її протікання. За якою операційною моделлю ви можете подати заявку на цю посаду?

- Фактична твердотільна модель простору машини, висоти, орієнтації, кутів, системи охолодження та ефективності. Запобігає витокам рідини потоку потужності та перегріву, а також має робочу модель, яка надає детальну інформацію про потік потужності.

- Коли гідроциліндр перетворювача потужності натискає на голку, досягається ефект, двигун працює зі швидкістю 1800...2100 об/хв, а рідина в гідроциліндрі перетворювача різко нагрівається. Це найважливіша модель ротації.

3. Після розробки повного комплексу вимірювального та реєструючого обладнання можна легко проводити природні експерименти, а також підтверджувати існування або відсутність одночасних вимірювальних експериментів та кількість повторень збережених записів.

Після експерименту ми зрозуміли, як відбувається нагрівання під час робочого процесу, як враховувати швидкість валу тягнення та згинання, тиск оливи, час обертання двигуна, час сили опору обертанню тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gao, B.; Sanada, K.; Furihata, K. (2008) A Study on Modeling Hydraulic-Power-Steering for Heavy Duty Vehicles. *JFPS International Journal of Fluid Power System*, 1(1), pp. 8–17.
2. Wang, J.; Zhao, J.; Zhou, J.; Wang, Y.; Cai, W.; Li, W. (2018) Study on Coordinated Control of Steering System for the Hydraulic Trucks Combined Transportation. *The Journal of Engineering*, 2018(15), pp. 1083–1087.
3. Lee, B. (2019) Development of Hybrid Power Steering System for Commercial Vehicle. *SAE Technical Paper 2019-01-1415*, pp. 1–5.
4. Du, H.; He, Y.; Yang, Y.; Wang, Y. (2021) Study on Tie Rod Force Characteristics in Electro-Hydraulic Power Steering System for Heavy Vehicle. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 235(2–3), pp. 393–403.
5. Du, H.; Zhang, Q.; Chen, S.; Fang, J. (2019) Modeling, Simulation, and Experimental Validation of Electro-Hydraulic Power Steering System in Multi-Axle Vehicles. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 233(3), pp. 317–332.
6. Park, J.I.; Jeon, K.; Yi, K. (2019) An Investigation on the Energy-Saving Effect of a Hybrid Electric-Power Steering System for Commercial Vehicles. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 233(9), pp. 2242–2253.
7. Bowers, E.H. (1963) Hydraulic Powered Steering for Heavy Vehicles. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Conference Proceedings*, 178(3), pp. 124–132.
8. Yamaguchi, H.; Takahashi, S. (1984) Development of an Electronically Controlled Power Steering System. *SAE Technical Paper Series*, 841198P.

9. Gao, F.; Liu, Y. (2007) Primary Calculation of Electronically Controlled Hydraulic Power Steering. *Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics*, 33(5), pp. 605–607.
10. Shi, G.; Lin, Y.; Zhou, C. (2003) Matching Design Research of the Electric Power Steering System. *Journal of Highway and Transportation Research and Development*, 20(5), pp. 125–128.
11. Liu, Q.; Du, H.; Cai, Z.; Guo, K.; Fang, J. (2024) Application Research of Electro-Hydraulic Servo Steering System Based on Independent Metering System. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 238(5), pp. 1143–1155.
12. Morton, D. (2014) Electrified Hydraulic Power Steering System in Hybrid Electric Heavy Trucks. *IET Electrical Systems in Transportation*, 4(1), pp. 27–34.
13. Gessat, J. (2007) Electrically Powered Hydraulic Steering Systems for Light Commercial Vehicles. *SAE Technical Paper 2007-01-4197*, pp. 1–6.
14. Badawy, A.; Fehlings, D.; Wiertz, A.; et al. (2004) Development of a New Concept of Electrically Powered Hydraulic Steering. *SAE Technical Paper 2004-01-2070*, pp. 1–8.
15. Graovac, D.; Koppl, B.; Scheffer, M.; et al. (2008) Optimal PWM Method for Electric and Electro-Hydraulic Power Steering Applications. *Proceedings of the Power Electronics Specialists Conference, Rhodes, Greece*, pp. 3213–3219.
16. Kim, S.H.; Min, C.S.; Chong, N.C. (2013) Development of EHPS Motor Speed Map Using HILS System. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 62(4), pp. 1553–1567.
17. Du, H.; Wei, J.H.; Fang, J.H. (2016) The Design, Simulation, and Experiment of High-Accuracy Multi-Axle Electro-Hydraulic Control Servo Steering System. *Advances in Mechanical Engineering*, 8(3), pp. 1–15.
18. Aoki, A.; Marumo, Y.; Kageyama, I. (2011) Directional Response of Multi-Articulated Vehicles with Multiple Axles to Steering Input. *Journal of Mechanical Systems for Transportation and Logistics*, 4(1), pp. 79–94.

19. Yang, X.L.; Zhang, Y.L.; Zhao, W.L. (2009) Electro-Hydraulic Servo System Control Technology Based on Fuzzy-Multi-PID: Intelligent Systems and Applications. Proceedings of the International Workshop on Intelligent Systems and Applications, Wuhan, China, pp. 1–4.
20. Haggag, S.; Alstrom, D.; Cetinkunt, S.; et al. (2005) Modeling, Control, and Validation of an Electro-Hydraulic Steer-by-Wire System for Articulated Vehicle Applications. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 10(6), pp. 688–692.
21. Post, J.W. (1995) Modeling, Simulation and Testing of Automobile Power Steering System for the Evaluation of On-Center Handling. Ph.D. Dissertation, Clemson University, USA.
22. Kemmetmüller, W.; Müller, S.; Kugi, A. (2007) Mathematical Modeling and Nonlinear Controller Design for a Novel Electrohydraulic Power-Steering System. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 12(1), pp. 85–97.
23. Li, Y.H.; Zhou, R.J.; Zheng, Q.; et al. (2012) Design of Model Reference Adaptive Control Law of Steering Mechanism for Heavy Duty Vehicle. Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Informatics, Beijing, China, pp. 347–352.
24. Dell’Amico, A.; Krus, P. (2015) Modeling, Simulation, and Experimental Investigation of an Electro-Hydraulic Closed-Center Power Steering System. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 20(5), pp. 2452–2462.
25. Guo, K.; Wei, J.; Tian, Q. (2015) Nonlinear Adaptive Position Tracking of an Electro-Hydraulic Actuator. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 229(17), pp. 3252–3265.
26. Liu, W.; Wei, J.; Fang, J.; et al. (2015) Hydraulic-Feedback Proportional Valve Design for Construction Machinery. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 229(17), pp. 3162–3178.

27.Ding, R.; Xu, B.; Zhang, J.; et al. (2017) Self-Tuning Pressure-Feedback Control by Pole Placement for Vibration Reduction of Excavator with Independent Metering Fluid Power System. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 92, pp. 86–106.

28.Shi, J.; Quan, L.; Zhang, X.; et al. (2018) Electro-Hydraulic Velocity and Position Control Based on Independent Metering Valve Control in Mobile Construction Equipment. *Automation in Construction*, 94, pp. 73–84.

29.Troxel, N.A.; Yao, B. (2011) Hydraulic Cylinder Velocity Control with Energy Recovery: A Comparative Simulation Study. *ASME 2011 Dynamic Systems and Control Conference and Bath/ASME Symposium on Fluid Power and Motion Control*, Volume 1, pp. 169–176.

30.Mondal, N.; Saha, R.; Mookherjee, S.; et al. (2019) A Novel Method to Design Pressure Compensator for Variable Displacement Axial Piston Pump. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*, 233(3), pp. 314–334.

31.Xia, Y.; Zhang, Y.; Zhao, W. (2016) Evaluation of Hydraulic Characteristics of Electrohydraulic Proportional Valve (EHPV) for an Auto-Steering Tractor Application. *Machines*, 11(7), Article 674.

32.Vyas, V.; Shetiya, S.S. (2024) Intelligent Electric Power Steering: Artificial Intelligence Integration Enhances Vehicle Safety and Performance. *arXiv preprint arXiv:2412.08133*.

ДОДАТКИ