

Проведений аналіз стану питання щодо можливості впровадження механізмів корегування кутів встановлення керованих коліс передньопривідних автомобілів.

Запропоновано структурну схему керування сходженням керованих коліс передньопривідного автомобіля.

Запропоновано та розроблено конструктивну схему механізму корегування кутів встановлення керованих коліс.

Список літератури

1. Рассоха В.И. Система активного регулирования сходжения: место, задачи и реализация в проблеме ресурсосбережения автомобильных шин. Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 2. С. 154-159.

2. Бондаренко Е.В., Рассоха В.И., Исачев В.Т. Система автоматического регулирования сходжения управляемых колес автотранспортных средств в движении.

ГРАФІЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ЛІНІЙ ВІДБОЮ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІДРАВЛІЧНОГО АМОРТИЗАТОРА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ЧАСТОК STATIC CONTROL

Вадим КУБІЧ¹, канд. техн. наук, доц., Максим БЕЗПАЛЬКО¹, студент,
МИКИТА БЕЗПАЛЬКО¹, студент, Максим РАПОТА², менеджер з продажів автомобілів

¹Національний університет «Запорізька політехніка» (Україна)

²ТОВ «Авто-Р», м. Дніпро

Ключові слова: хід відбою, швидкість переміщення, гідравлічна рідина, температура, сила опору, сила струму, концентрація, магнітно-активна суміш

Вступ

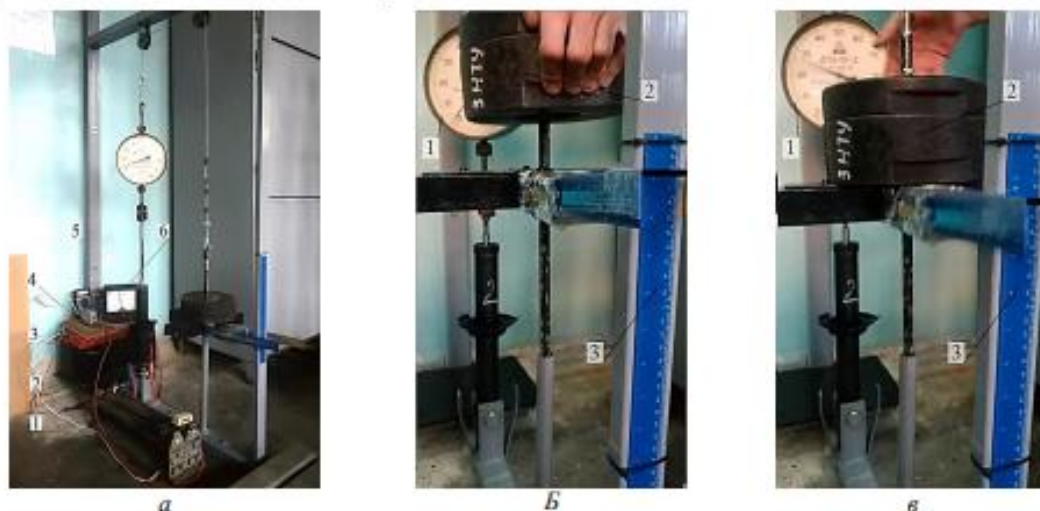
Використання ефекту демпфування в машинах різного призначення досить різноманітне. Наприклад, у підвісках автомобілів використовуються різні типи амортизаторів, в яких робочим середовищем, що забезпечує створення умов опору руху активного елемента, наприклад поршня, є гідравлічна рідина або газ, що з визначеною інтенсивністю перетикає через калібровані отвори. Вплив на жорсткість амортизатора конструктивно або не здійснюється – класичні амортизатори з відповідними налаштуваннями під типи автомобілів, або здійснюється за рахунок примусового керуванням реологічним станом рідини чи геометричними розмірами перетин, через які рухається рідина. Також є амортизатори, в яких використана властивість деяких рідин підвищувати в'язкість в електромагнітному полі. У даному випадку мова йде про застосування магнітореологічних рідин [1], наприклад, у конструкції амортизаторів GM Delphi Magnetic Ride Control Shock. Ці спеціальні рідини представляють особливий інтерес. Але їхня вартість дуже велика, тому в якості її альтернативи можуть бути використані звичайні амортизаторні рідини – суміш турбінної і трансформаторної оливи 1:1, АЖ-12Т, МГП-10, І-40А (20А) з додаванням магнітно-активних часток. При цьому, останні у стані рівномірного розповсюдження за об'ємом рідини під впливом магнітного поля здатні впливати на її опір перетіканню через калібровані отвори клапанів амортизаторів. При цьому, можливо створити умови повного блокування демпфера коливань [2]. Позначений напрям, на нашу думку, вважається актуальним, оскільки розглянуті раніше деякі аспекти [3] та отримані первинні закономірності [4] мають право на подальший розвиток. Так, у роботі [4] проводились експериментальні дослідження впливу магнітного поля, створеного від постійного струму на в'язкісний стан гідравлічної рідини АЖ-12Т та індустріальної оливи І-40А з додаванням дрібнодисперсних магнітних часток, які застосовуються у картриджі лазерних принтерів – static control, з наступним масовим вмістом: 2,4 %; 4,7 %; 9,1 %; 13 %.

Мета роботи – визначення тенденцій впливу магнітного поля, при управлінні його

величиною, на зміну характеристики гідравлічного амортизатора на ході відбою при застосуванні у ньому амортизаторної рідини АЖ-12Т з концентраціями магнітно-активних часток static control $C_{mc}=2,4\%$ та $C_{mc}=13\%$. При цьому, обмеженість повноти проведення досліджень обумовлена, по-перше, відсутністю можливостей використання стандартизованого обладнання для діагностики автомобільних амортизаторів, по-друге, визначенням доцільності наступного розвитку позначеного наукового напрямку.

Виклад основного матеріалу дослідження

З метою отримання цілісної картини впливу магнітного поля за модельованою силою струму та температурою робочих процесів на характер лінії відбою характеристики амортизатора виконано наступне. На підставі даних, які отримано в результаті моделювання роботи гідравлічного амортизатора автомобіля ЗАЗ-1105, були побудовані графічні залежності виду $P_o = f(V)$. При цьому моделювались плавні та різкі ходи переміщення штоку з поршнем на ході відбою, а в порожнечу амортизатора замість рідини АЖ-12Т заливалася рідина АЖ-12Т з додаванням магнітно-активних часток static control. Концентрація часток становила $C_{mc} = 2,4 \%$ та $C_{mc} = 13 \%$. Лабораторне експериментальне обладнання для проведення дослідів наведено на рис. 1.

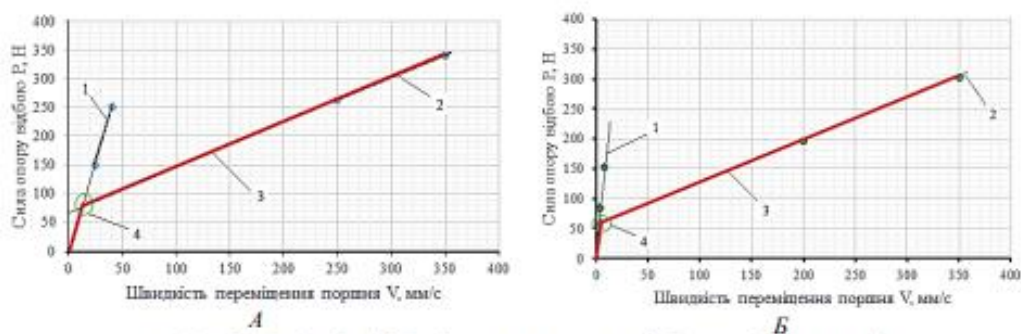


a – електрообладнання для створення магнітного поля: 1 – реостат; 2 – обмотка збудження статора; 3 – акумуляторна батарея; 4 – вимикач; 5 – мультиметр; 6 – амперметр; *б, в* – операції з визначення швидкості переміщення поршня та сили опору при моделюванні різкого ходу відбою:

1 – динамометр; 2 – вантаж; 3 – лінійка

Рисунок 1 – Експериментальне обладнання імітаційно-випробувального стенду

На полі координат $P_o = f(V)$ мали місце явно виражені групи ліній змін сили опору переміщенню поршня залежно від модельованої швидкості руху поршня зі штоком. Ці лінії не перетиналися, оскільки за фізичним імітуванням сили опору та швидкості переміщення визначалися масами вантажів. Перші з них були наближені до осі ОУ з дуже великим кутом нахилу (мали швидкості переміщення), інші були зосереджені значно праворуч зі значно меншим кутом нахилу (більші швидкості переміщення). Таким чином, вирисовувались фрагменти ліній, що за своїм сенсом розглядаються складовими лінії відбою характеристики відбою гідравлічного амортизатора. З використанням методу зворотної екстраполяції побудовані графічні залежності, які наведені на рис. 2, 4, 5.



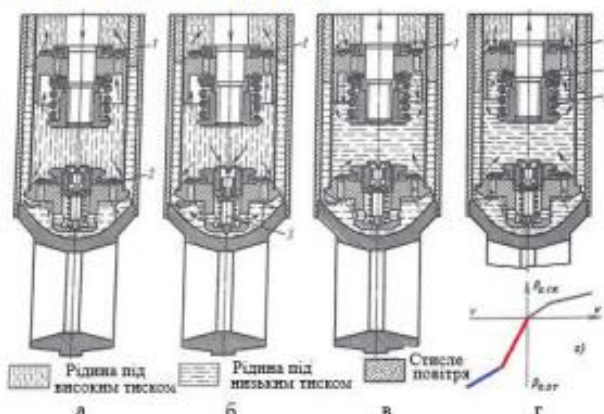
$a - C_{\text{мч}} = 2,4\%$; $b - C_{\text{мч}} = 13\%$; 1 – при плавному ході; 2 – при різкому ході;
3 – екстрапольована лінія; 4 – зміна повноти перетікання суміші

Рисунок 2 – Характеристика відбою амортизатора без впливу магнітного поля при $T = 40^\circ\text{C}$

Побудування здійснювалось у програмі Paint 2D. Для цього з ліній графіків, які наведено на рисунках 2, 4, 5, довільно обирались по дві координати та будувались лінії 1 та 2. Надалі ці лінії продовжувались назад: лінія 1 до початку координат, лінія 2 до перетину з лінією 1.

Аналіз отриманих даних вказує на наступне.

Відсутність застосування впливу магнітного поля, тобто відсутність керування реологічним станом магнітно-активної суміші за температури 40°C визначає прояв цілісної лінії 3 характеристики відбою (рис. 2 а, б). При цьому спостерігається зона 4 зміни повноти перетікання суміші залежно від швидкості руху поршня, тобто теоретично відкриваються розвантажувальні отвори під диском 4 (рис. 3).



a – плавне стиснення; b – різке стиснення; v – плавний відбій (віддача); $г$ – різкий відбій (віддача);

1 – перепускний клапан стиснення; 2 – калібрований отвір;
3 – розвантажувальний клапан стиснення; 4 – диск; 5 – пружина

Рисунок 3 – Робочий процес і характеристика амортизатора

Однак швидкість руху поршня, за якої це здійснюється, зменшується з 17 мм/с до 8 мм/с зі збільшенням сили струму з 20 А до 30 А. Це підтверджує зменшення текучості магнітно-активної суміші зі збільшенням концентрації часток. Має місце явне збільшення опору переміщення поршня тільки за плавного ходу. При різкому ході швидкості зміни сили опору для досліджуваних сумішей приблизно дорівнюють одна одній. Так, при швидкості переміщення поршня 200 мм/с сили опору становлять 200 Н і 220 Н, що перебуває в межах похибки обчислень.

Зменшення температури робочих процесів до 14°C і керування реологічним станом магнітно-активної рідини з $C_{\text{мч}} = 2,4\%$ обумовлює відсутність зони 4 (рис. 4). Тобто процес додаткового повного відкриття розвантажувальних отворів відсутній, і опір переміщенню

поршня визначається як варіант судження, більшою кількістю утрупвань скупчених одна біля одної магнітних часток та опір їхньому переміщенню крізь загущену амортизаторну рідину.

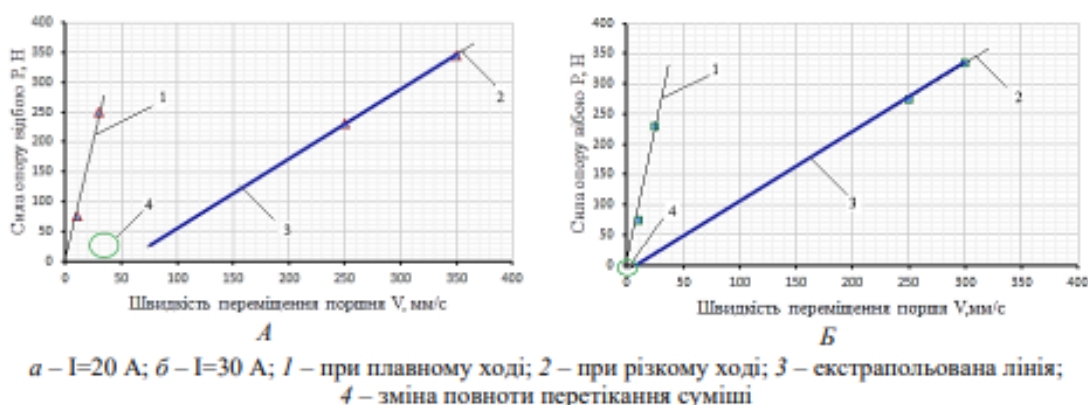


Рисунок 4 – Характеристика відбою амортизатора з $C_{мч}=2,4\%$ з магнітним полем при $T=14^{\circ}\text{C}$

У цих умовах при різкому ході швидкості зміни сили опору для досліджуваних сумішей приблизно дорівнюють одна одній. Так, за швидкості переміщення поршня 100 мм/с сили опору становлять 55 Н і 50 Н, що знаходиться в межах похибки обчислень. Те саме має місце і за плавного ходу.

Керування реологічним станом магнітно-активної рідини з $C_{мч} = 13\%$ за температури 40°C обумовлює відсутність зони 4 при силі струму у 30 А (рис. 5). Тобто має місце робочий процес, описаний для магнітно-активної рідини з $C_{мч} = 2,4\%$ за температури 14°C .

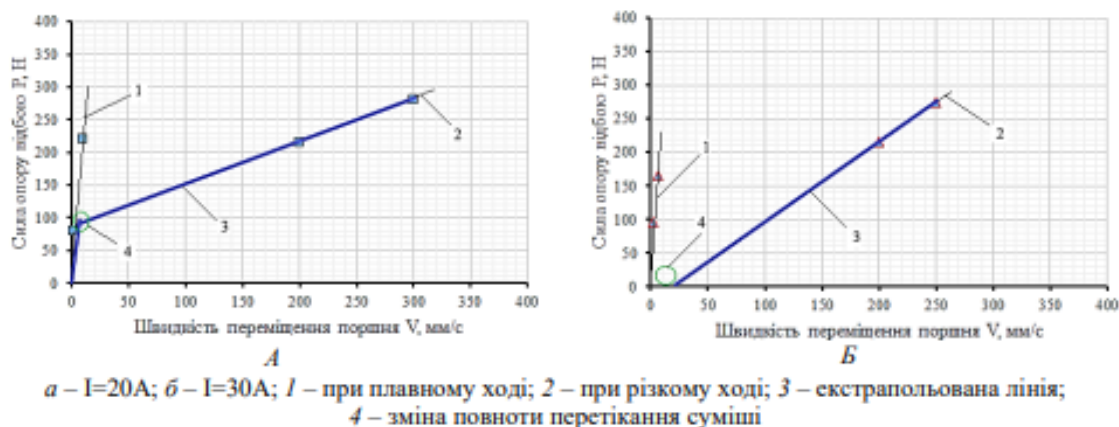


Рисунок 5 – Характеристика відбою амортизатора з $C_{мч} = 13\%$ з магнітним полем при $T = 40^{\circ}\text{C}$

Проте при магнітному полі, яке створюється силою струму у 20 А, має місце цілісна лінія 3 характеристики відбою (рис. 5а). При цьому, порівняно з лінією, яку наведено на рис. 2б, тобто без впливу магнітного поля, визначилось наступне. При плавному ході швидкість зміни опору руху поршня майже не змінилась. При різкому переміщенні поршня має місце незначний приріст швидкості збільшення сили опору, якій дорівнює 15 %, що трохи більше похибки.

Висновки

Отримані результати дозволили визначити тенденції впливу магнітного поля на зміну реологічного стану суміші рідини АЖ-12 з магнітно-активними частками, і як наслідок, на значення сили опору при моделюванні ходу відбою. Визначено, що температурний стан та сила струму суттєво впливають на цілісність лінії характеристики відбою у діапазоні модельованої швидкості переміщення поршня, тобто від 0 до 350 мм/с. При цьому, мають місце умови і режими протікання процесів, за якими рух поршня блокується реологічним

станом суміші. Це вказує на те, що для початку здійснення робочих процесів необхідні більш динамічні рухи приєднаних мас для створення в порожнечі амортизатора тиску, за якого відкриваються розвантажувальні калібровані отвори. Виявлені особливості прояву сили опору можуть бути використані під час вирішення прикладних завдань, а також знайти застосування у системах підресорених мас об'єктів машинобудування.

Список літератури

1. Магнитореологические жидкости: технологии создания и применение: монография / Е.С. Беляев [и др.]; под ред. А.С. Плехова. – Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2017. 94 с.
2. Магнитные эффекты в газожидкостных системах с магнитной жидкостью / В.М. Полунин, П.А. Ряполов, К.С. Рябцев, А.А. Моцар // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2017. Т. 7, № 4 (25). С. 138-145.
3. Рапота М.О. Деякі аспекти вдосконалення адаптивної підвіски автомобіля категорії М1 / Рапота М.О., Кубіч В.І. // «Тиждень науки-2018» – щоріч. наук.-практ. конф., 16-20 квітня 2018 р.: зб. тез допов., Т.1. Запоріжжя, 2018. ЗНТУ. С. 117-118.
4. Рапота М.О. Визначення впливу магнітного поля на в'язкісний стан рідин для гідравлічних систем/ М.О. Рапота, В.І. Кубіч // Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту IX міжн. наук.-практ. конф., 6-7 грудня 2018. ДІ НУ «ОМА». м. Ізмаїл. С. 195-197.

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ НА МАНЕВРЕНІСТЬ І СТІЙКІСТЬ РУХУ АВТОПОЇЗДА З ПРИЧЕПОМ КАТЕГОРІЇ О1

Ірина ЧОВЧА¹, аспірант (PhD студент)

¹Національний транспортний університет (Україна)

Ключові слова: автопоїзд, причіп, маневреність, стійкість, зміщення, категорія, траєкторія, габаритна смуга руху

Вступ

Розвиток малого і середнього бізнесу в Україні призвів до збільшення потреби в причепах, що використовуються в зчипці з легковими автомобілями, оскільки багажний відсік легкового автомобіля має певні обмеження за вантажністю та об'ємом. Використання багажників на даху автомобіля теж не задовольняє певних потреб.

Для того щоб підвищити експлуатаційні властивості легкового автомобіля, промисловість випускає різного типу причепа, які мають свою будову та класифікацію.

Це, перш за все, причепа категорій О1 і О2. До причепів категорії О1 відносять, як правило, одновісні причепа загальною масою до 0,75 т, а до причепів категорії О2 – одно- і двовісні причепа з центрально розташованими осями загальною масою від 0,75 до 3,5 т.

Використання одновісних і двовісних причепів з центрально розташованими осями (що зводяться до одновісних) автомобілями категорії М1, перш за все, пов'язано з необхідністю їхніх власників у постійних перевезеннях різних вантажів, у тому числі і негабаритних невеликої маси, або ж у перевезенні катерів, човнів, квадроциклів, снігоходів та іншої техніки. Окремий вид причепів для легкових автомобілів складають житлові трейлери, туристичні причепа та спеціальні причепа, що використовуються для роздрібної торгівлі (комерційні причепа).

Практика експлуатації автопоїздів показує, що причіпні ланки автопоїздів погіршують характеристики стійкості як тягового автомобіля, так і автопоїзда порівняно з аналогічними характеристиками одиночного автомобіля.

Для зазначених причепів категорії О1, що експлуатуються, як правило, аматорами,