

Список літератури

1. Шкідливий вплив відпрацьованих олив на екологічну ситуацію : збірник наукових праць X-ої наукової конференції «Львівські хімічні читання – 2005», 25-27 травня 2005 р. / О.Г. Чайка, О.З. Ковальчук, Н.Ю. Хомко– Львів, 2005. – Д11. (особистий внесок - проведено дослідження негативний вплив на довкілля відпрацьованими моторними олівами).
2. Чайка О.Г., Захарко Я.М., Хомко Н.Ю. Очищення відпрацьованої оливи від смол та асфальтенів за допомогою природного дисперсного сорбенту-бентоніту // Видавництво Національного університету «Львівська політехніка» 2005, Вісник «Хімія , технологія речовин та їх застосування», №529. - с. 194 – 196.
3. Соколов А.И. Диагностирование современных ДВС по параметрам работавшего масла / А..И. Соколов, Н.Т. Тищенко, В.А. Аметов // Двигателестроение.-1989.-№10.-С.29-31.

Одержано 22.01.14

УДК 621.664

М.М. Підгаєцький, доц., канд.тех.наук, О.А.Овчаренко, магістр гр. (ІМ)ГМ-13М
Кіровоградський національний технічний університет

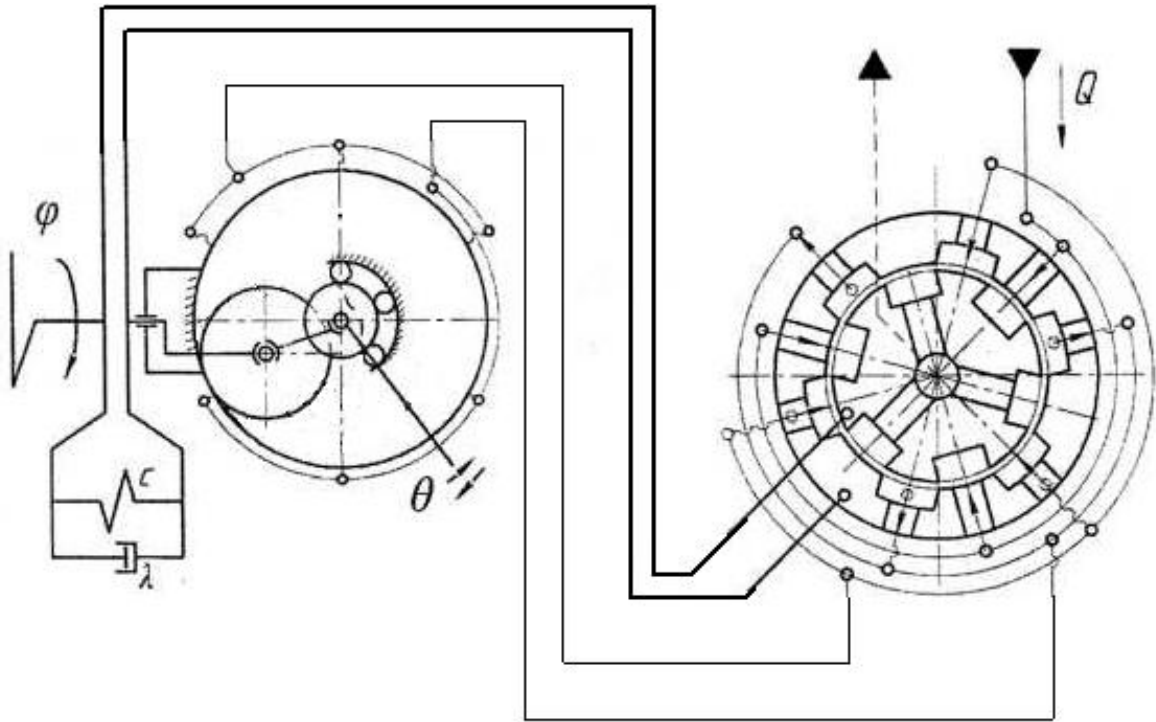
Аналіз і синтез динамічних характеристик гідравлічного приводу планетарно цівкового гідропідсилювача

Розроблений аналіз гідро-кінематичної схеми планетарно-цівкового гідропідсилювача. Даний аналіз вміщує: опис об'єкта випробувань, устрій, принцип дії, конструктивне виконання, аналіз гідро-кінематичної схеми гідро підсилювача по забезпеченню стійкості при роботі в перехідному режимі.
гідро-кінематична схема, планетарно-цівковий гідропідсилювач, устрій

Опис об'єкта випробувань. Планетарно-цівкові гідропідсилювачі (далі ПЦГП) призначені для рульового управління транспортними засобами зі швидкостями руху 60 км/год і більше.

Як видно із схеми рис.1. гідропідсилювач планетарно цівкового (в подальшому ПЦГП) типу укомплектований з'єднаннями, які мають нестійкі динамічні характеристики, особливо при роботі в перехідному режимі, тобто:

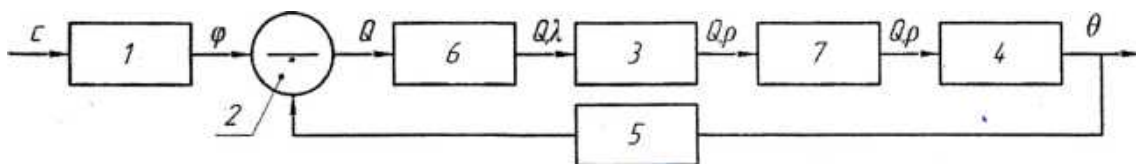
- пружність в роботі розподільника;
- тертя ковзання статичне і кінематичне;
- схиліть до кавітації робочої рідини при проході контурів робочих
- кромки розподільника.



φ - кут повороту вхідної ланки (внутрішнього золотника відносно зовнішнього);
 θ - кут повороту вихідної ланки (вал сошки); Q — об'ємна подача;
 c - коефіцієнт пружності елемента зворотної дії; λ - коефіцієнт демпфування

Рисунок 1 – Гідрокінематична схема традиційного ПЦГП

Наведені підстави вимагають здійснення теоретичного і експериментального дослідження роботи гідророзподільника в перехідному режимі. Для проведення дослідження побудуємо функціональну схему на основі гідрокінематичної схеми ПЦГП рис. 1.



1 - вхідна пружно муфтова передача; 2 порівняльний пристрій; 3 - дроселюючий розподільник; 4 - мотор ПЦГП; 5 - силовий пристрій зворотного зв'язку; 6 - демфуючий елемент; 7 - кроковий гідророзподільник.

Рисунок 2 – Функціональна схема ПЦГП

На основі функціональної схеми ПЦГП (рис.2) необхідно визначити, характеристичні рівняння всіх елементів в динаміці.

Ланки у вигляді пружно муфтової передачі та силового пристрою зворотного зв'язку будуть характеризуватися рівняння без інерційної ланки [1].

$$W=k, \tag{1}$$

де k - коефіцієнт передачі елемента.

Ланки у вигляді мотору ПЦГП, демфуючого елемента та крокового гідророзподільника будуть характеризуватися рівняння аперіодичної ланки 1-ого порядку [1].

$$W = \frac{k}{Tp + 1}, \quad (2)$$

де T – постійна часу;
 p – Оператор Лапласа.

Дроселюючий розподільник буду характеризуватися рівнянням коливальної ланки [1].

$$W = \frac{k}{T^2 p^2 + 2\xi Tp + 1}, \quad (3)$$

де ξ – параметр затухання коливань.

На основі отриманих характеристичних рівнянь складемо рівняння ПЦГП в цілому та побудуємо структурну схему ПЦГП.

$$W = \frac{k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 k_{33}}{(T_1 p + 1)(T_2^2 p^2 + 2\xi T_2 p + 1)(T_3 p + 1)(T_4 p + 1)} \quad (4)$$

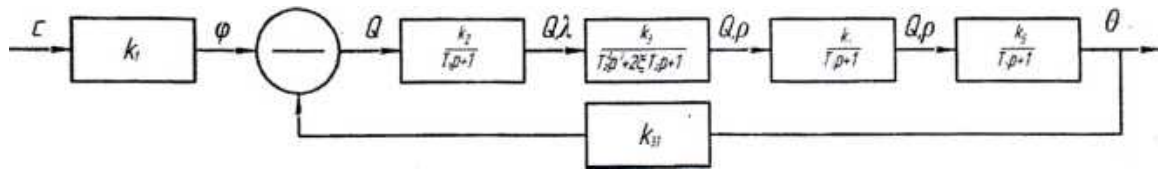


Рисунок 3 – Структурна схема ПЦГП

Отримане рівняння необхідно перетворити для подальшого дослідження в динаміці на стійкість за критерієм Найквіста-Михайлова.

$$W = \frac{k}{a_1 p^5 + a_2 p^4 + a_3 p^3 + a_4 p^2 + a_5 p + 1}$$

$$\text{де } a_1 = T_1 T_2^2 T_3 T_4$$

$$a_2 = 2\xi T_2 T_1 T_3 T_4 + T_2^2 T_3 T_4 + T_1 T_2^2 T_3$$

$$a_3 = 2\xi T_2 T_4 T_3 + 2\xi T_2 T_1 T_3 + T_2^2 T_3$$

$$a_4 = T_1 T_3 + T_3 T_4 + 2\xi T_2 T_3$$

$$a_5 = T_1 T_3 + T_3$$

(5)

На основі отриманого рівняння (5) та програмного продукту [1] побудуємо

амплітудно-фазову частотну характеристику за якої визначимо стійкість за допомогою критерію Найквіста-Михайлова.

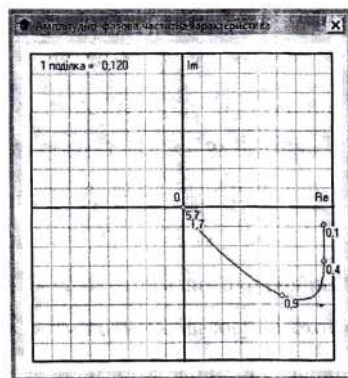


Рисунок 4 – Амплітудно - фазова частотна характеристика ПЦГП

На основі критерію стійкості Найквіста-Михайлова [1] та амплітудно-фазової частотної характеристики можливо прийти до висновку, що ПЦГП є стійкою.

Висновки.

На основі проведеного дослідження динамічних характеристик гідравлічних підсилювачів можливо зробити наступні висновки:

- всі гідропідсилювачі знаходяться в границях Стійкої роботи;
- найбільшу стійкість серед гідропідсилювачів має ПЦГП, що підтверджується амплітудно-фазовою частотною характеристикою за критерієм Найквіста-Михайлова.

Найменшу стійкість має гідропідсилювач типу КГГП традиційної схеми, що також підтверджується амплітудно-фазовою частотною характеристикою за, критерієм Найквіста-Михайлова.

Список літератури

1. ГОСТ Р 52453 – 2005 «Механизмы рулевые с гидравлическим усилителем и рулевые гидроусилители. Технические требования и методы испытаний». М.: Стандартинформ, 2008. – 30с.
2. ОСТ 37.001.471-88 «Управляемость и устойчивость автотранспортных средств. Методы испытаний». М.: Министерство автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения СССР, 1989. – 48с.
3. ОСТ 37.001.471-88 «Механизмы рулевые с гидравлическим усилителем грузовых автомобилей и автобусов. Общие технические требования и методы стендовых испытаний» М.: Министерство автомобильного и сельскохозяйственного машиностроения СССР, 1989. – 36с.
4. Гинцбург Л.Л. Гидравлические усилители рулевого управления автомобилей. – М.: Машиностроение, 1972. – 121 с.
5. Чайковский И.П., Саломатин П.А. Рулевые управления автомобилей. – М.: Машиностроение, 1987. – 176с.

Одержано 18.02.14