

УДК 625.06

О.М. Марціяш

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ З ГІДРАВЛІЧНИМ ПІДСИЛЮВАЧЕМ

Розроблено стенд для лабораторних досліджень основних характеристик рульового керування з гідравлічним підсилювачем.

Ключові слова: Керування, зусилля, переміщення, тиск рідини, кут повороту.

Рис. 6. Літ. 4.

О.М. Марціяш

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ С ГИДРОУСИЛИТЕЛЕМ

Разработан стенд для лабораторного исследования основных характеристик рулевого управления с гидравлическим усилителем.

Ключевые слова: Управление, усилие, перемещение, давление жидкости, угол поворота.

O. Martsiyash

DEFINITION CHARACTERISTICS PERFORMANCE STEERING WITH HYDRAULIC BOOSTER

Designed stand for laboratory studies of the main characteristics of the steering with hydraulic booster.

Keywords: handling, force, moving, fluid pressure, angle of rotation.

Постановка проблеми. Рульове керування автомобіля поряд з гальмівною системою є важливими елементами шасі автомобіля за впливом на безпеку руху. Воно призначене для забезпечення напрямку руху автомобіля заданого водієм шляхом повороту на відповідний кут керованих коліс. Рульове керування складається з рульового механізму і рульового приводу. В елементах рульового механізму відбувається збільшення зусилля прикладеного водієм для полегшення керування автомобілем, особливо в умовах повороту керованих коліс нерухомого автомобіля. Для зменшення втоми водія рульове керування обладнують підсилювачами. Найбільше розповсюдження набули гідравлічні підсилювачі. Альтернативними є підсилювачі з електроприводом в основі, проте на даний час вони не набули широкого розповсюдження.

Технічний стан елементів рульового керування буде визначати якість процесу керування рухом автомобіля. Підсилювачі сконструйовані таким чином, що при повному виході їх з ладу чи часткової втрати робочих характеристик, автомобіль лишається керованим, але вимагається від водія прикладання більших зусиль. Діагностування несправностей складових частин рульового керування є необхідним за часткового погіршення його технічного стану.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження параметрів та характеристик окремих елементів рульового керування спрямовані на удосконалення конструкції та покращення його характеристик. Проводяться роботи з покращення властивостей керування силовим та кінематичним удосконаленням рульового керування [1,2], дослідження коливальних процесів, що виникають в елементах керованого колісного модуля [3]. Зустрічаються інформація про конструкторські розробки пристроїв для діагностування технічного стану рульового керування, перевірки окремих параметрів на відповідність технічним та іншим вимогам зазначеним в нормативній документації [4]. Аналіз пристроїв для діагностування та перевірки технічного стану, що представлені на ринку, вказує на значну вартість такого обладнання, що зменшує можливість його використання особливо в умовах організації навчального процесу.

Мета роботи. Метою роботи є створення стенду для дослідження основних характеристик рульового керування з гідропідсилювачем на базі серійно впроваджених агрегатів рульового механізму для можливості використання розробки в умовах організації навчального процесу.

Матеріали і результати дослідження. Для дослідження робочих параметрів рульового керування з гідро-підсилювачем автомобіля "Opel", розроблено спеціальний стенд (рис. 1). Конструкція стенда дозволяє проводити дослідження, що стосуються вивчення параметрів рульового керування автомобіля, за умов, наближених до експлуатаційних.

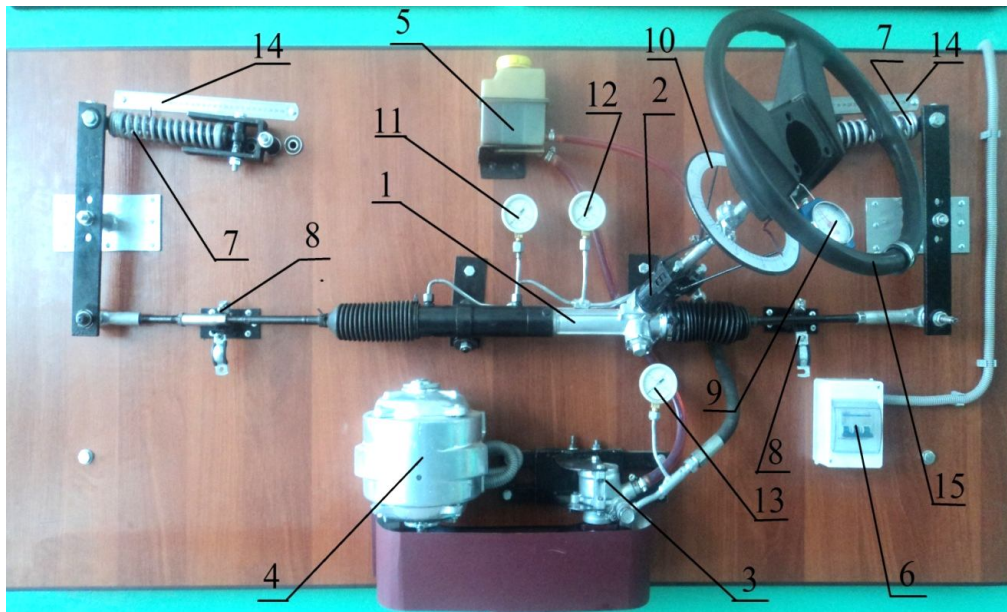


Рис. 1. Стенд для дослідження характеристик рульового керування з гідравлічним підсилювачем: 1 – рульовий механізм типу шестерня-рейка з гідропідсилювачем; 2 – розподільник торсійного типу; 3 – насос рідинний; 4 – привод насоса; 5 – бачок розширювальний; 6 – пульт керування; 7 – механізм навантажувальний; 8 – фіксатори рульових тяг; 9 – динамометр; 10 – шкала колова; 11 – манометр лівого контуру; 12 – манометр правого контуру; 13 – манометр нагнітальної магістралі; 14 – вимірювальний пристрій; 15 – рульове колесо

Рульовий механізм на стенді кріпиться за допомогою кронштейнів. Так як при роботі із стендом створюються великі зусилля, всі кріплення та деталі з'єднані між собою та підсилені металічним каркасом, що знаходиться за плитою. Насос гідропідсилювача 3 кріпиться на розробленому пристосуванні, його привод 4 здійснюється через пасову передачу від електродвигуна. Розширювальний бачок 5 встановлюється у найвищій точці системи, до нього підводяться впускний та випускний гнучкі шланги. Рідина з бачка потрапляє в насос, з якого вже під тиском (при увімкненому електродвигуні), через магістраль високого тиску, потрапляє в розподільник рульового механізму. За допомогою манометра 13 можна побачити зміну тиску в системі при зміні навантаження на тяги рульового механізму.

При розташуванні рульового колеса, яке б відповідало руху прямо, в системі не спостерігається зміна тиску. При повертанні рульового колеса ліворуч, на манометрі лівого контуру 1 (рис. 2а), а праворуч – на манометрі правого контура 2 (рис. 2б), спостерігається зростання тиску при виході з розподільника. Зростання тиску зумовлене стисканням пружини навантажувального механізму 7 (рис. 1). При цьому зростання тиску буде спостерігатися, як на відповідному манометрі при виході з розподільника, так і на манометрі головної магістралі.



Рис. 2. Покази манометрів при повертанні рульового колеса (1 – манометр лівого контура; 2 – манометр правого контура): а) поворот ліворуч; б) поворот праворуч

Для перевірки люфту рульового механізму в зачепленні рейка-шестерня служать пристосування для фіксування рульових тяг 8 (рис. 1) та люфтомір (рис. 3). Пристосування 8

складається з основи та хомута. При неробочому положенні хомут знятий і рульова тяга вільно їздить по нижній його частині. При необхідності нерухомого фіксування рульових тяг хомути замикаються.



Рис. 3. Люфтомір: 1 – стрілка; 2 – шкала

Для визначення зусилля яке прикладається до рульового колеса для його повертання використовується динамометр 1 (рис. 4). За допомогою хомута 3 динамометр прикріплений до рульового колеса 2.



Рис. 4. Замір зусилля яке потрібно прикласти до рульового колеса: 1 - рульове колесо; 2 – динамометр; 3 – кріплення динамометра

Приклади визначення характеристик зусиль та тиску робочої рідини наведені на рисунках 5, 6.

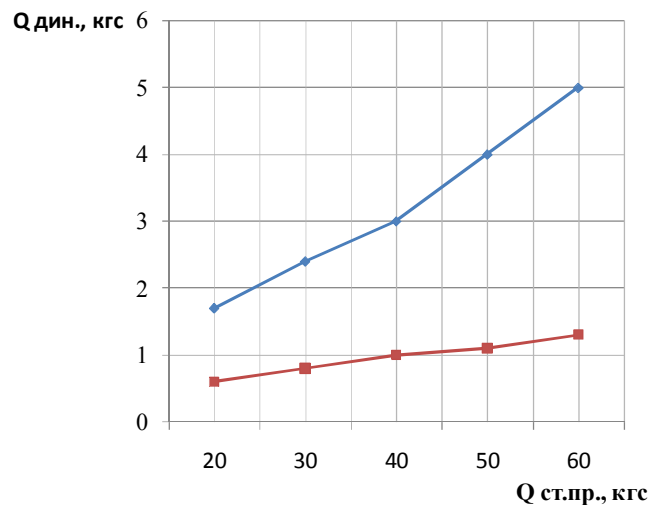


Рис. 5. Графік залежності зусилля на навантажувальному механізмі від зусилля прикладеного до рульового колеса

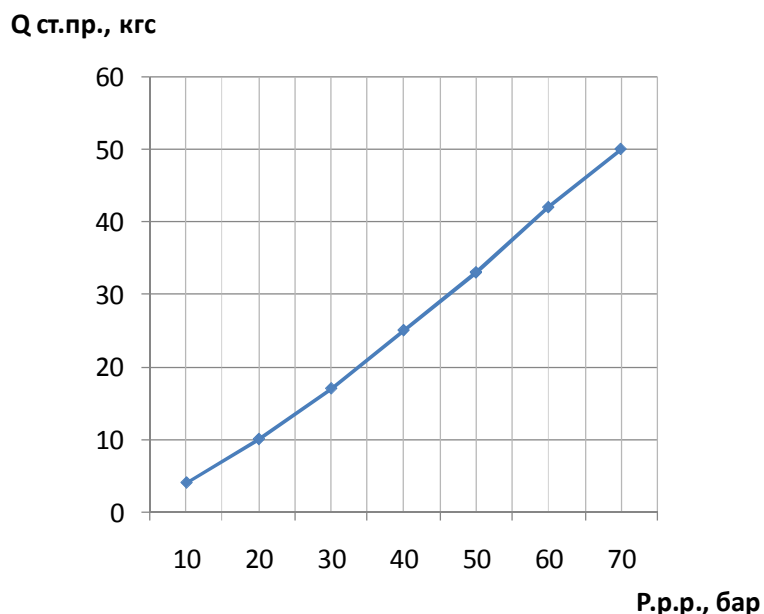


Рис. 6. Залежність тиску робочої рідини від зусилля на навантажувальній пружині

Виконані аналогічні заміри при повертанні рульового колеса в різні сторони повинні давати збіжні результати. Якщо дані не співпали, за умови однакового створеного навантаження, то це може свідчити про несправність розподільника ГПК.

Можливість використання стенда для перевірки і встановлення робочих параметрів рульових механізмів типу “шестерня-рейка з гідропідсилювачем” інших автомобілів (з іншими характеристиками та геометричними параметрами) забезпечується конструкцією пристосування для кріплення механізму і вибором навантажувальних пружин з відповідними жорсткісними характеристиками.

Висновок. Розроблений стенд дозволяє дослідити основні елементи конструкції рульового механізму, зняти характеристики робочого зусилля та тиску робочої рідини в гідроприводі рульового механізму, зусилля та кутові переміщення на рульовому колесі. Дана розробка використовується в навчальному процесі під час проведення лабораторних досліджень.

Подальша робота полягатиме в удосконаленні стенду, зокрема обладнання його приводу системою керування роботою електродвигуна для забезпечення різної частоти обертання насосу приводу відповідно до умов роботи ДВЗ.

1. Раймпель Й. Шасси автомобиля: Рулевое управление / Й. Раймпель. Пер. с нем. В.Н. Пальянова. Под ред. А.А. Гальбрейха. – М.: Машиностроение, 1987. – 232 с.
2. Willy Klier. Concept and Functionality of the Active Front Steering System [Електронний ресурс]. W. Klier, G. Reimann, W. Reinelt. ZF Lenksysteme GmbH, Schwabisch Gmund, Germany. SAE technical paper 2004-21-0073. Режим доступу: http://www.wolfgang-reinelt.de/papers/KlierRR_2004_Convergence.pdf.
3. Черненко С.М. Підвищення стійкості колісного керуючого модуля проти коливань, викликаних гідравлічним підсилювачем кермового керування автомобіля. Автореф. дис. на здобуття канд. техн. наук: спец. 05.22.02 «автомобілі та трактори» / С.М. Черненко. – Київ, 2005. – 19 с.
4. Правила №79. Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств в отношении механизмов рулевого управления. Пересмотр 2 с поправками. 2005 – 49 с.

Стаття надійшла до редакції 27.04.2013.