

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМ ГАЛЬМУВАННЯ НА НЕГЕРМЕТИЧНІСТЬ

І.В. Рогозін, проф. В.О. Прокопов

Проводиться аналіз основних ймовірних несправностей пневматичного приводу робочої гальмівної системи, у тому числі автомобілів, обладнаних АБС. Розглядається приклад визначення основних параметрів робочого тіла двостороннього пневмопривода з урахуванням внутрішньої негерметичності.

Велику увагу в цей час у нашій країні та за кордоном приділяють безпеці дорожнього руху. Працюючи в цьому напрямку практично усі закордонні фірми обладнують свої серійні автомобілі антиблокувальними (АБС) протибуксовочними (ПБС) системами, проводять пошук конструктивних рішень по установленню тих або інших систем стабілізації руху легкових автомобілів, які гарно себе зарекомендували, на вантажні автотранспортні засоби [1, 2, 4].

В Білорусії на серійних МАЗах установлюють АБС БПО “Екран” або фірми Wabco [1]. Це дозволяє підвищити активну безпеку автомобіля за рахунок забезпечення стійкості й керованості в процесі гальмування та підвищення гальмівної ефективності, особливо на мокрих та слизьких дорогах, що у свою чергу дає можливість підвищити безпечну швидкість руху. Треба звернути увагу на те, що при кожному вмиканні електропостачання (поверненні ключа замка вмикання стартера в положення “Прибори”) виконується тестове технічне діагностування електронного блока та електричних ланцюгів АБС. При виявленні несправності в електричних ланцюгах АБС загоряється контрольна лампа, вимикається електропостачання відповідних контурів та гальмівна система або її нерегульований АБС контур працює як звичайно, від гальмівного крану. Для того, щоб контролювати технічний стан та виявляти несправності електрообладнання АБС, передбачено режим експрес діагностики по світових блимаючих кодах.

Безумовно, наявність неушкоджених АБС, ПБС і систем стабілізації руху набагато підвищує активну безпеку автомобілів. Але питанням систематичної технічної діагностики справності самої гальмівної системи (гальмівного приводу та гальмівних механізмів), виконавчих елементів АБС (клапанів модуляторів), приділяється недостатньо уваги. А між тим, по досвіду експлуатації та ствердженню технічної документації [1] трапляються неполадки, які зараз не можуть бути виявлені за допомогою вбудованого засобу технічного діагностування автомобіля. Так, може бути ушкоджена герметизація випускного діафрагменого клапану моду-

лятора АБС (попадання стороннього тіла між сідлом клапану та діафрагмою). При натисканні на педаль гальма в цьому випадку буде виконуватися постійне скидання повітря в атмосферу. Такі та інші втрати повітря (випадки внутрішньої та зовнішньої негерметичності) можливі і у пневматичному приводі робочої гальмової системи, а у випадку ушкодження мастила, заїдання розжимного кулака чи роликів колодок гальма, послаблення чи поломки стяжних пружин колодок, при гальмуванні АБС спрацює, але буде мати місце постійне блокування ушкодженого гальмівного механізму колеса. До яких наслідків призведе експлуатація машини з такими неполадками залишається тільки гадати.

В якості приклада розглянемо негерметичність поршня двохстороннього пневмоприводу (рис. 1). Теоретичні та експериментальні його дослідження, з облік перетікання повітря (внутрішня негерметичність),

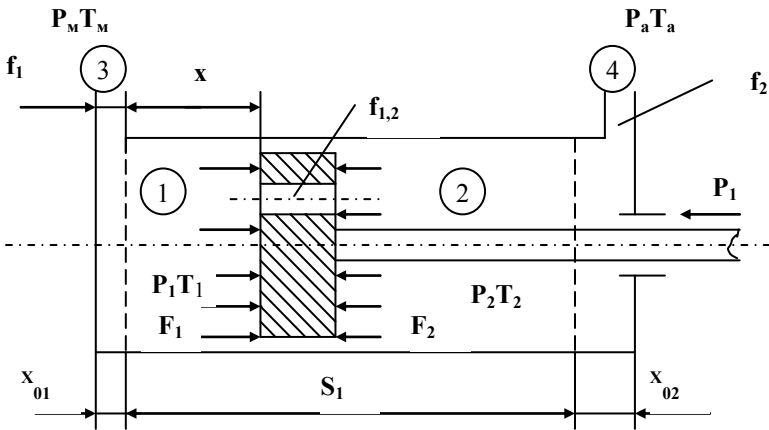


Рис. 1. Схема пневматичного циліндра з внутрішніми втратами

було виконано у роботі [3]. Отримані рівняння складені без урахування теплообміну і дозволяють описати рух поршня наступним чином:

$$N^2 \ddot{\xi} = \wp = \sigma_1 - \Pi_{2,1}^F \sigma_2 - \chi,$$

де N – безрозмірний конструктивний параметр; $\ddot{\xi}$ – безрозмірне прискорення; \wp – безрозмірний оператор приведених сил; σ_1 – коефіцієнт, що характеризує тиск повітря у першій порожнині; σ_2 – коефіцієнт, що характеризує тиск повітря у другій порожнині; χ – безрозмірне навантаження на поршень; $\Pi_{2,1}^F$ – відношення площ ребер поршня з боку 2 і 1 площини.

Параметри повітря: тиск та температуру визначають за допомогою відповідних диференціальних рівнянь. Повітря однієї та другої порожнини

пов'язані між собою виразом витрат повітря через негерметичність з виконанням умови напрямку течії в залежності від співвідношення σ_1 і σ_2 .

Приведені рівняння нелінійні і тому були вирішені на ЕОМ. Висновки теоретичних і експериментальних даних при задовільному збігу (порядку 5 – 20 %) показують:

- зі збільшенням ефективної площі відводу перепускного каналу трапляються суттєві зміни у характері руху поршня, направлені в бік збільшення ступеня рівномірності руху і зниження значення швидкості (у ряді випадків на 70 – 80 %);

- пневмопривід з внутрішніми втратами повітря виявляється більш чутливим до зміни навантаження;

- вплив витоків на час спрацювання тим сильніший, чим повільніше протікає процес руху робочого органа.

Цей приклад свідчить, що негерметичність збільшує час гальмування, але саме гальмування буде відбуватися плавно. Система гальмування виявляється більш чутливою до зміни зусилля на педалі робочого гальма, що може викликати у водія почуття “чужої педалі”. Вплив витоків тим помітніше, чим повільніше протікає процес гальмування.

Таким чином мають значення негерметичність внутрішня і зовнішня. Зовнішня визначається швидко, внутрішня – має дуже “шкідливий характер”: її дуже важко визначити. Крім того, треба дослідити як місце негерметичності впливає на характер гальмування і як можна визначити це місце у процесі руху. Наявність у водія інформації про несправності пневмоприводів кожного гальмівного механізму дозволить йому своєчасно прийняти заходи по їх усуненню, а коли це неможливо – рухатись до місця ремонтування з безпечною швидкістю, живляючи заходи безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Корсаков В.В., Кузин Н.И. Автомобили МАЗ: устройство, техническое обслуживание, ремонт. – М.: Русь-Автокнига, 2001. – 272 с.
2. Гецович Е.М. Адаптивные тормозные системы армейских колесных машин. Том 1. – Х.: ХГПУ, 1999. – 187 с.
3. Герц Е.М., Каплунов С.М. Сравнительный анализ расчетных и опытных данных пневмопривода с внутренними утечками. – М.: Наука, 1974. – С. 118 – 189.
4. Дацк Ю.Н. Системы безопасности: чем больше, тем лучше // Автоцентр. – 2000. - №6. – С. 20 – 22.
5. ГОСТ-26048-83. Диагностические параметры, определяющие работоспособность тормозных систем автотракторных средств. – М., 1983. – 6 с.

Поступила 23.07.2002

РОГОЗИН Ігор Віталійович, викладач ХВУ. У 1987 році закінчив Омське танкове інженерне училище. Область наукових інтересів – діагностування гальмових систем автомобільної техніки.

ПРОКОПОВ Володимир Олександрович, канд. техн. наук, професор, заступник дирек-

тора Філії ХВУ з навчальної роботи. Область наукових інтересів – динаміка складних механічних систем.