



Рисунок 3 - Зміна часу-перерізу клапану та орієнтовного часу його відкритого стану при подачі різної напруги живлення за різних температурних умов

Збільшення неробочої зони електропневматичного клапану при збільшенні температури навколишнього середовища пояснюється характеристикою індуктивності. При збільшенні температури індуктивність котушки електромагнітного клапана зростає, що призводить до більшої інерційності електричного кола керування електропневматичним клапаном. Можна зробити висновок про необхідність оптимізації такого керуючого параметру як тривалість пілотного імпульсу за критерієм забезпечення стабільного його значення при зміні температури навколишнього середовища, напруги живлення та тиску у пневматичній магістралі клапана.

Михалевич Микола Григорович, к.т.н., доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Прсяк Олексій Леонідович, аспірант, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

ОБГРУНТУВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО НАПРЯМУ РОЗРОБКИ ПРИМТРОЇВ КЕРУВАННЯ ТИСКОМ В ШИНАХ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Сучасний автомобіль являє собою механічний транспортний засіб, який здатен доставляти вантажі в різні точки країни, вирішувати завдання перевезення в складних дорожніх і кліматичних умовах. Одним з параметрів, який впливає на вантажний автомобіль, є тиск повітря в пневматичній шині. Зазначимо, що кожне окремо взяте колесо вантажного автомобіля є елементом, який входить в колісну формулу, забезпечує рух причепа. В силу конструктивних особливостей вантажного автомобіля, цей елемент піддається в процесі руху різноманітним впливам (які часто не збігаються за своїм

характером, джерелом і ступенем інтенсивності), що, зокрема, визначає різницю в показниках тиску в пневматичних шинах.

Параметр тиску є надзвичайно важливим, оскільки він визначає здатність шини нести вагу автомобіля, оптимальним чином взаємодіяти з дорогою, забезпечуючи надійне зчеплення, гальмування або прискорення.

У той же час перекачані або не докачані шини не дозволяють досягти ідеального контакту з покриттям, що призводить до нерівномірного зносу і скорочення терміну служби. При цьому експлуатація шини зі знизженим тиском веде до збільшення її деформації. Значні деформації викликають підвищення температури шини, що тягне за собою зростання інтенсивності зношування протектора, а також підвищення ймовірності руйнування шини.

Ще однією характеристикою, яка визначає важливість тиску, є конфігурація, при якій тиск повітря в кожній з парних шин залежить від профілю дороги, коли можливості регулювання сприяють кращому розподілу навантаження і рівномірному контакту колеса із дорожнім покриттям.

У зв'язку з цим важливим є установка на сучасний автомобіль систем контролю і регулювання тиску повітря в шинах, яка дозволяє водієві коригувати тиск в шинах транспортного засобу в процесі його руху в автоматичному або в ручному режимі.

Проведений аналіз дозволяє говорити про те, що на сьогодні існує ряд технологічних рішень, які дозволяють контролювати тиск в пневматичних шинах. Переважна більшість раніше розроблених і реалізованих систем управління тиском повітря в шинах є централізованими системами, які працюють від компресора автомобіля та забезпечують повітрям усі пневматичні шини автомобіля в однакових пропорціях.

Однак, за умов, що тиск в кожній окремій пневматичній шині є параметром, який знаходиться під час руху автомобіля у стані коливань, виникає необхідність розглянути й інші принципові можливості керування тиском в шинах вантажних автомобілів. У зв'язку з цим вирішення питання управління тиском в шинах вантажних автомобілів слід розглядати з позицій диференційованого керування тиском з урахуванням різниці в параметрах тиску.

Слід зазначити, що такі системи мають суттєві потенційні можливості, відкривають нові перспективи підвищення експлуатаційних якостей сучасного вантажного автомобіля, зокрема, вони надають можливості корекції тиску при зміні навантаження на вісь, корекції тиску, пов'язаного із зменшенням впливу на м'який ґрунт, корекції тиску при довготривалому русі в різних кліматичних умовах, корекції тиску при виявленні невеликих втрат повітря в пневматичній шині.

Говорячи про перспективи створення нових моделей управління тиском в шинах вантажних автомобілів, перш за все розглянемо теоретичні моделі нагріву пневматичної шини. Зокрема, для опису процесу нагріву автомобільної шини звернемося до другого закону термодинаміки, записавши його в диференціальній формі:

$$C_T \frac{dT}{dt} = \sum_{j=1}^r W_j - C_0(T - T_{oc}) \quad (1)$$

де C_T та C_0 – показники, що характеризують теплоємність і теплообмін досліджуваного об'єкта;

W_j – показник теплової потужності j -го об'єкта;

T та T_{oc} – температура об'єкта і температура навколишнього середовища.

Перетворимо вираз (1) в систему рівнянь:

$$C_{Ti} \frac{dT_i}{dt} = \sum_{j=1}^r W_{ji} - C_{0i}(T_i - T_{oc}) \quad (2)$$

де W_{ji} – тепла потужність, що виділяється i -ю шиною в результаті впливу сил тертя кочення, роботи гальм і зовнішніх температурних джерел.

З точки зору процесу нагріву шин рівняння (2) можливо перетворити в систему рівнянь 3

$$C_{0i}[T_{oc}]P(0)\Delta P_{Ti} = R_{Zi}(P_i) \text{ mod}(W_{ji}) \quad (3)$$

де $P_i(0)$ – початкове значення тиску в шині при $T = T_{oc}$.

R_{Zi} – нормальна реакція на «і» колесо з боку опорної поверхні

Для ідентифікації показників теплообміну доцільно застосовувати закон Шарля для ізохорних процесів в ідеальних газах в сталому тепловому режимі. У цьому випадку рішення для температур нагрівання має збігатися зі значенням зміни температури, що визначаються тепловими складовими тисків. Показник теплообміну C_{0i} може бути розрахована при відомих P_i , R_{Zi} та ΔP_{Ti} за формулою 4.

$$C_{0i} = R_{Zi} \cdot (P_i) \cdot P_i(0) \cdot [T_{oc}] \cdot \Delta P_{Ti}^{-1} \quad (4)$$

У цій формулі, для нашого дослідження, інтерес представляє показник нормальної реакції на колесо з боку опорної поверхні, який суттєво впливає на температурні параметри кожної окремої пневматичної шини, та, відповідно, на параметри тиску.

Нормальні реакції, що діють на автомобільні колеса з боку дорожнього покриття, не є постійною величиною, вони змінюються в залежності від дії на автомобіль різних сил і моментів, зокрема ці параметри залежать від маси автомобіля та параметрів його колісної бази; від висоти центру ваги та відстані від центра ваги до осей передніх і задніх коліс; від навантаження, що припадає на передні та задні колеса. Параметри, які визначають навантаження на колісну базу вантажного автомобіля не є стандартними, кожна модель вантажного автомобіля має власні вихідні параметри навантаження, що засвічує цей слайд.

Наприклад, розподіл навантажень на колісну базу автомобіля Renault magnum має нерівномірний розподіл, що також характеризує і інші вантажні автомобілі. Слід зазначити, що вітчизняні автори експериментальним шляхом визначили коефіцієнти залежностей тиску в шинах кожної осі від навантаження на вісь різних типів транспортних засобів. Отримані дані показують суттєві розбіжності в тиску під впливом навантаження, що дозволяє говорити про важливість цього параметра з точки зору управління тиском.

Таким чином, в результаті того, що показник нормальної реакції на «і» колесо з боку опорної поверхні не є однаковим для кожного колеса вантажного автомобіля, то показники теплообміну і теплоємності для кожного окремого колеса будуть мати різні значення. Відповідно під впливом навантаження на колесо температура повітря в шинах буде відрізнятися і, відповідно, будуть спостерігатися відмінності у параметрах тиску в пневматичних шинах вантажних автомобілів.

Маємо можливість сформулювати припущення для подальшого дослідження: нормальна складова динамічного навантаження на і-е колесо, його температура та тиск є індивідуальними характеристиками кожного окремо взятого колеса; корекція тиску в кожній окремій шині можливе за рахунок системи безпосереднього регулювання тиску в шинах з електронним керуванням; алгоритм системи керування тиску в шинах повинен враховувати коливання тиску в пневматичному живлячому контурі .

Отже, вирішення питання управління тиском в шинах вантажних автомобілів слід розглядати з позицій диференційованого керування тиском з урахуванням різниці у параметрах тиску. Відповідно актуальними є розробка систем, які здатні керувати тиском з урахуванням його параметрів в кожному окремо взятому колесі вантажного автомобіля.

Морозовський Дмитро Юрійович судовий експерт сектору авто технічних досліджень Харківський Науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, mordeg95@gmail.com, 0501646114

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЛОЖЕННЯ ВАЖЕЛІВ ПІДВІСКИ НА ЦЕНТР КРЕНУ

Підвіска є однією з найважливіших елементів конструкції будь-якого автомобіля. Від правильності її конструкції залежить можливість досягнення високих показників, які відповідають за надійність, плавність руху та активну безпеку при русі автомобіля, як на прямих ділянках дороги, так і по криволінійній траєкторії.

Підвіска автомобіля призначена для забезпечення пружного зв'язку між колесами і кузовом автомобіля за рахунок сприйняття діючих сил і гасіння коливань, а також стабілізації поперечної стійкості.

Підвіска виконує наступні функції:

- фізично з'єднує колеса або нерозрізні мости з несучою системою автомобіля - кузовом або рамою;
- передає на несучу систему сили і моменти, що виникають при взаємодії коліс з дорогою;
- забезпечує необхідний характер переміщення коліс щодо кузова або рами, а також необхідну плавність ходу.

Одним з важливих факторів, який впливає на стійкість автомобіля є крен його кузова.