

The mathematical model that ensures optimal temperature, taking into account energy costs, energy prices, energy and food products. Made ground implementation in production at existing plants of new production management system (SUV).

Одержано 24.06.11

Є.О. Цукілов, магістрант гр.АВ-06-2, І.Ф. Василенко, доц., канд. техн. наук
Кіровоградський національний технічний університет

Дослідження впливу дорожніх умов, експлуатаційних і конструктивних параметрів автомобільних шин на рівень їх шумовипромінювання

Сучасний стан розвитку техніки і передових технологій в техніці спостерігається значне удосконалення транспортних засобів, як в конструктивних напрямках, так і в експлуатаційних характеристиках. Одним з чинників розвитку є зменшення акустичного випромінювання транспортного засобу в цілому і його окремих агрегатів, таких як двигун, КП, головна передача. Проаналізувавши загальну картину випромінюваного автомобілем шуму, можна відмітити, що автомобільна шина випромінює порівнянний в порівнянні з вище переліченими агрегатами шум.

Шум автомобільної шини залежить від експлуатаційних і конструктивних параметрів (швидкість руху автомобіля, тиск повітря в шині, навантаження, стан покриття поверхні дороги, умовна ширина профілю, номінальне співвідношення висоти профілю до ширини, посадочний діаметр обода, модель і ін.)

Останнім часом все більше уваги стало приділяти вивченню шуму окремих агрегатів автомобіля і пневматичних шин. Шини вважаються одним з основних джерел випромінювання звуку автомобілем, у зв'язку з цим фахівці багатьох країн передбачають, що в області зниження рівня зовнішнього шуму за рахунок його шин є значні резерви.

В результаті останніх досліджень, проведених в багатьох країнах світу, було встановлено, що шум шин довгий час вважався незначним, за певних умов руху і зниження шуму, що випромінюється іншими агрегатами, може виявитися домінуючим.

Випромінювання звуку пневматичною шиною при взаємодії з дорожньою поверхнею визначається різними чинниками, які залежать як від умов експлуатації, такі від конструктивних особливостей шини.

Дослідження, представлені в роботах, підтвердили, що шина є одним з основних джерел шуму автомобільного транспорту, рухомого з швидкостями, що перевищують 50 км/год.

В даний час доведено, що для легкових автомобілів на швидкостях 70-80 км/год шум шин перевершує шум останніх агрегатів автомобіля в середньому на 2 дБА. Здійснення комплексу заходів, направлених на зниження шуму від взаємодії пневматичної шини з поверхнею дороги, дозволяє понизити рівень загального шуму автомобіля за рахунок зменшення шуму шин не менше чим на 7 - 10 дБА.

Рівні випромінювання звуку всіх джерел залежать від швидкості руху автомобіля, проте міра цієї залежності різна. У роботі показано, що із зростанням

швидкості руху автомобіля рівень звукового тиску підвищується для шин як легкових, так і вантажних автомобілів, незалежно від типу, моделі і малюнка протектора.

У роботі Hikling R. і Osvald L. показали, що аеродинамічні шуми значно слабкіші за інші компоненти зовнішнього шуму автомобіля при швидкостях руху до 100 км/ч для вантажівок і при швидкостях до 130 км/ч для легкових автомобілів. Таким чином, в основному діапазоні швидкостей руху доля шуму шин в зовнішньому шумі перевершує долю аеродинамічного потоку повітря біля автомобіля.

У роботах Walker, Major, Close показують, що рівень шуму шин, що взаємодіють з дорогою, зростає на 9 - 12 дБА при кожному збільшенні швидкості в два рази. Рівень шуму двигуна також зростає із збільшенням швидкості руху, проте міра цього збільшення значно менша, ніж для шин, а це, у свою чергу, наводить до того, що при певному значенні швидкості рівень шуму шин починає перевершувати рівень шуму двигуна.

Необхідно відзначити, що дуже велика міра впливу малюнка протектора шини на зовнішній шум автомобіля. Тому шини з поперечно-розчленованим малюнком і з крупними елементами в малюнку впливають на зовнішній шум автомобіля вже при швидкостях руху від 30 км/год для легкових автомобілів і понад 60 км/год для вантажних автомобілів.

Рівні шуму інших систем і агрегатів автомобіля приблизно відповідають рівням шуму пневматичних шин або можуть бути нижче. Тому вже на швидкостях близько 20 км/ч шум силових агрегатів легкового автомобіля не маскує шум шин.

Створення автомобіля, випромінюючого малі рівні зовнішнього шуму, що не перевищують 74 дБА, вимагає, аби рівень шуму шин що взаємодіють з дорожньою поверхнею при русі на швидкостях від малих до високих, не перевищував 72 дБА. Рівень шуму два інших потужних джерела - силового агрегату і трансмісії - також повинен знаходитися в межах 72 дБА, тоді, як впливає з особливостей одиниць, якими вимірюються рівні шуму, загальний рівень складе 74 дБА. Такі показники для двигуна і трансмісії в даний час вже досяжні, а для шин вимагають додаткових, детальніших досліджень. Аби шум шин не робив взагалі жодного впливу на формування зовнішнього звукового поля, рівень цього шуму не повинен перевищувати 68-70 дБА. Результати небагатьох досліджень шуму легкових і вантажних автомобілів показали, що шум пневматичних шин автомобіля серійного випуску при швидкостях 90-110 км/год досягає 75-80 дБА для легкових автомобілів і 75-86 дБА – для вантажних.

Дослідження впливу на шум геометричних параметрів профілю шин, представлені в роботах, дозволили встановити, що низькопрофільні шини, які в даний час набувають настільки широкого поширення в багатьох країнах, ведуть за рахунок ширшого і менш короткої плями контакту до деякого збільшення рівнів шуму шин, що взаємодіють з дорогою. Детальніший аналіз показав, що, наприклад, для шин, $H/V=0,6$ і $H/V=0,8$, це збільшення складає в середньому 0,7 дБА на гладкому асфальті і 1,2 дБА на гладкому бетоні в порівнянні з аналогічними шинами з H/V , близькими до 1,0. Доведено, що збільшення ширини профілю також призводить до зростання рівня звуку. Це пов'язано із збільшенням числа елементів малюнка, що взаємодіють з дорожньою поверхнею.

На підставі літературного огляду робиться оцінка стану розглянутих у роботі проблем. Аналіз літератури дозволив визначити основні напрямки досліджень. Розглянутий негативний вплив шуму транспортних потоків на організм людини й наслідки, до яких може привести його тривалий вплив.

З метою визначення методів проведення експериментальних випробувань проаналізовані існуючі методики дослідження процесів шумовипромінювання автомобільних шин. Показано, що в цей час найбільш часто використовуються наступні методи виміру: метод лабораторного дослідження; метод дорожнього дослідження при русі одиничного автомобіля накатом повз нерухомий мікрофон; метод

дослідження зі створенням спеціального обладнання. При розгляді кожного з методів дослідження, відзначені його позитивні й негативні сторони. Для детального вивчення досліджуваного процесу проведено поділ загального процесу шумоутворення на окремі механізми генерації звуку. Використаний поділ на п'ять основних груп механізмів виникнення шуму в процесі експлуатації автомобільної шини: перекачування повітря елементами малюнка протектора; проковзування елементів малюнка протектора в зоні плями контакту; удари елементів малюнка протектора об поверхню дороги; вібрації протектора й боковин шини; шум, викликаний потужним струмом повітря біля шини.

Фізика процесу перекачування повітря елементами малюнка протектора може бути представлена двома явищами: видавлюванням повітря з порожнин малюнка й засмоктування повітря назад. У той момент, коли частина протектора входить у контакт із дорогою, шина деформується й гума протектора стискується, внаслідок чого об'єм порожнин у малюнку зменшується, а тиск повітря збільшується і він із силою виривається назовні, викликаючи тим самим звукові коливання навколишнього середовища.

Спостерігається також і зворотне явище. Коли відбувається розмикання протектора й дороги, внутрішній обсяг порожнин збільшується, у них створюється розрідження і повітря під дією атмосферного тиску спрямовується в порожнини малюнка, знову викликаючи коливання середовища.

Очевидно, що чим більше швидкість руху автомобіля, тим інтенсивніше процес зміни тиску в порожнинах протектора й тим вище енергія випромінюваного звуку.

При дослідженні процесу проковзування елементів малюнка протектора в зоні плями контакту необхідно розглянути проходження одиничного елемента малюнка протектора через цю зону. В момент зіткнення з дорогою елемент наче “прилипає” до неї, але при проходженні зони контакту він не залишається нерухомим, а прослизає під впливом тангенціальних і бічних сил пружності шини. Даний вид генерації шуму найбільш помітний при русі автомобіля на крутих поворотах і при гальмуванні юзом, коли повністю заблоковані колеса. Основною причиною виникнення шуму при цьому є тангенціальний і бічний зсув елементів малюнка протектора при проходженні зони плями контакту.

У такий спосіб “прилипання”, а потім зсув елемента малюнка протектора приводить до виникнення вібрації самих елементів малюнка протектора, а як наслідок і повітря в порожнинах малюнка. Збільшення рівня звуку спостерігається при русі по поверхнях з незначною шорсткістю. Це відбувається тому, що зменшення шорсткості призводить до збільшення тангенціальних зрушень елементів протектора, а отже до більших коливань повітря в порожнинах малюнка.

Одержано 31.05.11