

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ КОЛІСНОЇ ПОТУЖНОСТІ АВТОМОБІЛЯ НА РОЛИКОВОМУ СТЕНДІ ПДС-Л ПРИ НАЯВНОСТІ ГІДРОПРИВОДУ

Показники тягово-швидкісних властивостей та паливної економічності автомобілів та їх двигунів в умовах експлуатації визначають за допомогою роликів тягових стендів.

В якості навантажувально-приводного пристрою (НПП) для тягово-гальмівних стендів найбільш підходящі характеристики мають машини постійного і змінного струму. Однак, вони мають велику масу і габарити. Тому вони застосовуються на стаціонарних діагностичних стендах.

Альтернативою електричним машинам є гідравлічні насос-мотори, які застосовуються як елементи гідроприводу в верстатобудуванні. Найбільш придатними для НПУ діагностичного стенда є аксіально-поршневі насос-мотори типу МНА або Bosch Rexroth сериї А6VM [1]. Силові характеристики цих гідромашин залежать від робочого об'єму і номінального тиску. Ці пристрої можуть працювати як в насосному режимі, тобто в якості гальмівного пристрою, так і в режимі гідромотора (руховий режим). Переваги гідроприводу – висока енергоємність, малі габарити і маса [2].

Тягово-гальмівний стенд інерційного типу є складі пересувної діагностичної станції для легкових автомобілів (ПДС-Л) на кафедрі технічної експлуатації і сервісу автомобілів ХНАДУ. Для забезпечення необхідних режимів роботи стенд має навантажувально-привідний пристрій (НПП) гідравлічного типу – РМНА-63/320. Виконання вимог до точності і якості перевірки тягових властивостей автомобілів забезпечується крім геометричних параметрів також метрологічними характеристиками стенду: типом вимірювальної системи (ВС) і закладеною методикою ресстрації діагностичних параметрів.

Про технічний стан двигуна можна судити по потужності, що їм розвивається. Безпосередньо заміряти потужність двигуна важко і складно. Побічно про потужність двигуна можна судити по потужності, підведеної до коліс. При технічно справному двигуні легкового автомобіля до коліс підводиться не менше 70% максимальної потужності при даній частоті обертання колінчастого вала.

У гідронасосах гальмівний момент прямо пропорційний перепаду тиску на вході і виході. Для обраного мотор-насоса (РМНА-63/320) найбільший перепад досягає 24 МПа. Якщо максимальний тиск на виході буде 25 МПа, а тиск підживлення 1 МПа, то гальмівний момент, Н·м, визначається за формулою:

$$M_H = \frac{0,16 \cdot V_0}{\eta} \cdot \Delta P, \quad (1)$$

де V_0 – номінальна подача на один оборот (63 см³/об); η – ККД гідросистеми (середня величина становить 0,89).

Підставивши чисельні значення, отримаємо: $M_H = \frac{0,16 \cdot 0,63}{0,89} \cdot \Delta P = 11,3 \cdot \Delta P$.

При зміні ΔP в межах від 10 до 25 МПа крутний момент буде змінюватися в межах 110...280 Н·м.

Потужність, що розвивається двигуном автомобіля, кВт, можна обчислити за формулою

$$N_{ДВ} = \frac{N_K}{\eta_{ТР}} = \frac{P_K \cdot V_a}{0,92 \cdot 3,6 \cdot 10^3} = 0,302 \cdot 10^{-3} \cdot P_K \cdot V_a, \quad (2)$$

де P_K – тягова сила на колесах автомобіля, Н; η – ККД трансмісії автомобіля.

Зусилля P_K , Н, з достатньою точністю можна визначити за формулою (для стенда ПДС-Л):

$$P_K = \frac{11,3 \cdot \Delta P}{r_p} = \frac{11,3 \cdot \Delta P}{0,11935} \approx 94,68 \cdot \Delta P. \quad (3)$$

Підставимо (3) у формулу (2): $N_{ДВ} = 0,302 \cdot 10^{-3} \cdot 94,68 \cdot \Delta P \cdot V_a = 28,6 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta P \cdot V_a$.

Наприклад, при $\Delta P=25$ МПа і $V_a=50$ км/год $N_{ДВ}=35,7$ кВт. При визначенні P_K не врахована величина $G_a \cdot f \approx 200$ Н (втрати на кочення коліс по роликам стенда). Тому, отриману потужність слід в середньому зменшити приблизно на 5%, тобто $N_{ДВ}=0,95 \cdot 35,7=33,9$ кВт.

Остаточно формула для визначення потужності запишеться так:

$$N_{ДВ} = 0,95 \cdot 28,6 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta P \cdot V_a = 27,2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta P \cdot V_a. \quad (4)$$

Перепад тиску в гідросистемі можна заміряти спеціальними датчиками тиску.

Література

1. Гидромоторы аксиально-поршневые Bosch Rexroth сериї А6VM. [Електронний ресурс] – 2017. – Режим доступу: https://hydromotor.com.ua/radialno_porshnevye_hydromotory/bosch-rexroth.

2. Мармут І.А., Мармут Н.И. Использование объемного гидропривода для инерционных роликотых стендов // Материали міжнародної науково-практичної конференції «Альтернативні джерела енергії на автомобільному транспорті: проблеми і перспективи раціонального використання», (20-21 марта 2014 г.), Воронеж, Воронежская государственная лесотехническая академия, т.1, с. 259-263.