

Аврунін Г. А., канд. техн. наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Пімонов І. Г., канд. техн. наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Щербак О. В., канд. техн. наук, доцент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Мороз І.І., ст. викл., Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ПІСЛЯРЕМОНТНІ ВИПРОБУВАННЯ НАСОСІВ ТА ГІДРОМОТОРІВ ДЛЯ ОБ'ЄМНИХ ГІДРОПРИВОДІВ ЗАСОБІВ АЕРОДРОМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Післяремонтні випробування об'ємних насосів та гідромоторів є важливою частиною завершення технологічного циклу робіт на підприємстві. Випробування складаються з двох етапів: стендова обкатка гідромашин з метою приробки пар тертя і тестування вихідних параметрів з оформленням відповідної експлуатаційної документації.

На даний час в Україні діє нормативний документ на «Методи випробування та подання основних сталих робочих характеристик», регламентований ДСТУ ISO 4409:2007:2013 (Об'ємні гідроприводи. Насоси об'ємні, гідромотори та гідропередачі). Цим стандартом скасовуються ГОСТ 14658-86 і ГОСТ 20719-83 у частині методів випробування насосів і гідромоторів, відповідно.

Також поширені на ремонтних підприємствах спрощені методики випробувань, що дозволяють вести тестування шляхом контролю перепаду тисків. Такий досить успішний досвід мають декілька харківських підприємств (фірми «Промгідропривод», «Гідравліка» і ін.).

З урахуванням того, що саме в період стендової обкатки гідромашин найбільш вірогідне пошкодження поверхонь тертя, збільшення механічних втрат у процесі експлуатації гідромашини до їх початкового (до обкатки) значення може слугувати критерієм оцінки її граничного технічного стану, зокрема, для ухвалення рішення про зняття з експлуатації і проведення ревізії і ремонту.

Тому запропонована методика тестового діагностування механічних втрат потужності у поєднанні з контролем зовнішніх витоків, яка може бути використана при стендових приймальноздавальних випробуваннях, вхідному контролю гідромашин у виготівника гідрофікованої машини, а також в умовах експлуатації. В останньому випадку необхідно вказувати в експлуатаційній документації значення перепадів тисків, зафіксованих при початковому стані і після обкатки.

Для непрямого визначення ККД гідромеханічні втрати визначають за перепадом тисків між входом та виходом і підвищеному тиску на виході, а об'ємні втрати за значенням зовнішніх витоків $Q_{\text{ВИТ}}$ з корпусу гідромотора і

$Q_{\text{пер}}$ на виході зі зливної магістралі, для чого вал гідромотора гальмують і запобіжним клапаном КП встановлюють потрібний тиск (вимірювання проводять при декілька кутових положеннях вала і приймають середнє значення).

Таким чином, визначення ККД непрямим методом зводиться до вимірювань і розрахунку за наступними формулами:

– для гідромеханічного ККД

$$\eta_{\text{ГМ}}^{\text{к}} = 1 - \frac{\Delta p}{P_{\text{вх}} + P_{\text{вих}}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{вх}}$ і $P_{\text{вих}}$, і $\Delta p = P_{\text{вх}} - P_{\text{вих}}$ тиск на вході й виході з гідромотора і перепад тисків, відповідно, МПа;

– для об'ємного ККД

$$\eta_{\text{о}}^{\text{к}} = 1 - 10^3 \frac{1,25 \cdot \Delta Q_{\Sigma}}{V_{\text{р}} \cdot n}, \quad (2)$$

де $\Delta Q_{\Sigma} = Q_{\text{вит}} + Q_{\text{пер}}$ – сумарні витоки і перетоки РР, см³/хв,

$V_{\text{р}}$ – робочий об'єм гідромотора, см³,

n – частота обертання гідромотора, хв⁻¹,

1,25 – поправковий емпіричний коефіцієнт, що враховує відсутність втрат на стискування РР при статичних вимірюваннях витоків і перетоків (отриманий експериментальним шляхом).

Таким чином, визначення ступеня зносу гідромотора і діагностування його технічного стану зводиться до порівняння перепадів тисків і зовнішніх витоків при початковому і поточному стані при напрацюванні ресурсу в експлуатації. Для цього при випробуваннях в режимі холостого ходу створюють постійний тиск на виході, значення якого має бути таким, щоб сумарний тиск дорівнював робочому на вході в гідромотор, при якому потрібне визначення ККД

$$P_{\text{вх}} + P_{\text{вих}} = P_{\Sigma} = P_{\text{вх,роб}}; \quad \eta_{\text{ГМ}}^{\text{к}} = 1 - \frac{\Delta p}{P_{\text{вх}} + P_{\text{вих}}} = 1 - \frac{\Delta p}{P_{\Sigma}}, \quad (3)$$

де $P_{\Sigma} = P_{\text{вх,роб}}$ – сумарний тиск у порожнинах гідромотора, який необхідно створити при випробуваннях для вимірювання гідромеханічного ККД непрямим методом, відповідний робочому тиску на вході в гідромотор.

Загальний ККД враховують за формулою

$$\eta^k = \eta_o^k \cdot \eta_{ГМ}^k \quad (4)$$

З метою подальшого вдосконалення методики діагностування шляхом контролю за технічним станом гідромашин без зняття їх з експлуатації, наприклад, шляхом контролю температури РР або вібраційних характеристик, і підвищення ефективності використання цих гідромашин, необхідно встановити кореляційні залежності відносно способу діагностування щодо перепаду тисків на режимі холостого ходу.

Подригало Михайло Абович, докт. техн. наук, професор, завідувач кафедри ТМ і РМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, pmikhab@gmail.com

Тарасов Юрій Володимирович, докт. техн. наук, доцент каф. ТМ і РМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, yuriy.ledd@gmail.com

Шеїн Вітадій Сергійович, доцент каф. ТМ і РМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, sheinvitalis@gmail.com

Холодов Михайло Павлович, к.т.н., доцент каф. автомобілів, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, michaelkholodov@gmail.com

Ткаченко А. С., аспірант каф. ТМ і РМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет.

Касьяненко О. В., магістрант каф. ТМ і РМ, Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОЦІНКА ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ПРИ РАЦІОНАЛЬНОМУ ЗНИЖЕННІ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНІВ

Тенденція до зменшення робочого об'єму двигунів внутрішнього згоряння, що намітилася останніми роками у світовому автомобілебудуванні, обумовлена необхідністю покращення екологічної обстановки та енергоефективності автомобільного транспорту.

У доповіді наведено результати досліджень авторів, що дозволили довести можливість зменшення потужності ДВЗ при збереженні заданої максимальної швидкості та заданого рівня показників динамічних властивостей автомобілів. Визначено взаємозв'язок між підвищенням ступеня використання номінальної потужності ДВЗ та зміною ефективною питомою витрати палива для карбюраторного бензинового двигуна, двигуна з безпосереднім впорскуванням бензину та дизельного двигуна.

Енергоефективність - це експлуатаційна властивість, що характеризує раціональне використання енергії двигуна (або іншого джерела механічної енергії) у процесі виконання автомобілем транспортної роботи. Енергоємність