

Мельянцов П.Т., доц. к.т.н.,  
Дніпропетровський державний аграрний університет  
Калганков Є.В., ст. викладач  
Дніпропетровський державний аграрний університет

## ФІЗИЧНІ ОСНОВИ ДІАГНОСТУВАННЯ ОБ'ЄМНИХ ГІДРОПРИВОДІВ ТРАНСМІСІЇ МОБІЛЬНИХ МАШИН

Як об'єкт діагностування гідропривід (ГП) можна представити у вигляді комплексу агрегатів, вузлів і деталей, для оцінки технічного стану котрих потрібний контроль через визначені проміжки часу [1].

Проте, безпосереднє вимірювання параметрів технічного стану (ПТС) без повного або часткового розбирання ГП чи його елементів, і як наслідок можливість їх використання для визначення технічного стану ГП, практично нездійсненне. Тому структурні параметри, як правило, вимірюють непрямыми методами, використовуючи процеси, що протікають під час його функціонування [1]. Робота будь-якого ГП супроводжується багатьма супутніми процесами, вібрація, розповсюдження шуму, випромінювання теплоти, накопичення продуктів зношування в РР та ін. Параметри цих процесів достатньо повно відображають технічний стан та якість функціонування ГП і мають назву діагностичних параметрів [2]. В залежності від кількості інформації, яку діагностичні пари містять, вони можуть бути узагальненими та частковими. Узагальнені, або інтегровані діагностичні пари ККД, потужність, рівень шуму та вібрації, характеризують технічний стан ГП або його агрегатів в цілому. Часткові діагностичні параметри, швидкість та прискорення вібрації, концентрація в робочій рідині (РР) продуктів зношування та ін., характеризують технічний стан конкретного вузла або деталі. Ці параметри дають більш вузьку, конкретну інформацію про технічний стан вузла, що діагностується.

Узагальнені та часткові діагностичні параметри можна безпосередньо виміряти на працюючому ГП та використовувати для визначення його технічного стану без розбирання.

Для кількісної оцінки технічного стану ГП за результатами вимірювань відомі їх нормативні значення: номінальні (початкові)  $Y_{нр}$ , припустиме  $Y_{н}$ , граничне  $Y_{гр}$  [1].

Нормативні значення діагностичних параметрів дозволяють визначити роботоздатність та справність ГП на даний момент та прогнозувати його залишковий ресурс  $G_{ост}$ , порівняння виміряного значення діагностичного параметра (ДП)  $Y_{гi}$  з припустимим  $Y_{нр}$ . Їх повинні встановлювати заводи-виробники і організації, які експлуатують ГП, з урахуванням конструктивних, технічних, експлуатаційних та інших техніко-економічних чинників.

Вибір параметрів, необхідних для всебічної оцінки технічного стану ГП, - одна з головних задач його діагностування [3]. Ці параметри повинні задовольняти наступним вимогам: інформативність, стабільність, відповідність, повнота, чутливість, доступність, простота, точність вимірювання при найменших витратах часу і вартості вимірювальних засобів.

Проте, навіть з урахуванням вказаних вимог для такого складного об'єкта, як ГП, може бути прийнята велика кількість різноманітних параметрів. Тому потрібні прості і достатньо суворі методи для визначення необхідної кількості параметрів.

Для вирішення даної задачі застосовують спеціальні методи теоретичного аналізу множини – можливих станів ГП. Такі методи засновані на дослідженні його математичної моделі або структурно – наслідкової схеми, за результатами якого встановлюють можливі діагностичні параметри. Щоб зробити діагностування простішим, кількість діагностичних параметрів, які вимірюються, повинне бути мінімальним.

Обґрунтування мінімальної кількості діагностичних параметрів із множини може бути проведено методом мінімізації інформації на основі граф моделі. Для цієї мети також можна використовувати метод інформаційного критерію, який урахує інформативність параметра і техніко-економічні показники способу його отримання.

Для рішення задач діагностування ГП при експлуатації його агрегатів необхідно провести ряд технічних та організаційних заходів:

- встановити параметри супутніх процесів, котрі дають достовірну інформацію про стан ГП та зручні для реєстрації,
- провести паспортизацію агрегатів, що діагностуються з реєстрацією їх технічного стану та діагностичних параметрів;
- визначити закони зміни параметрів в залежності від технічного стану та наробітку ГП і техніко-економічно обґрунтувати їх нормативні значення;
- вибрати точки вимірювання і назначити періодичність обстеження;
- створити відповідні технічні засоби для виміру діагностичних параметрів;
- розробити найбільш доцільну стратегію пошуку несправностей ГП.

Діагностування технічного стану ГП включає два взаємопов'язаних процеси: визначення роботоздатності і прогнозування періоду його справної роботи в межах наступного контрольного діагностування або ж остаточного ресурсу роботи.

Необхідною умовою для прогнозування технічного стану машин ГП є наявність відповідних діагностичних параметрів, інформація про характер змін параметрів в процесі роботи і встановленої закономірності, яка описує зміни їх в часі.

Найбільше поширення для прогнозування технічного стану машин отримали методи, які базуються на екстраполяції значень діагностичного параметра, так як вони є достатньо точними, достовірними та зручними для практичного вжитку. Прогнозування технічного стану виробу методом екстраполяції включає:

- аналіз початкових даних та побудову графіка, який демонструє характер зміни діагностичного параметра в часі;
- встановлення аналітичної залежності, що описує закономірність змін діагностичного параметра в часі;
- екстраполяція отриманої залежності та прогнозування отриманої залежності та прогнозування зміни діагностичного параметра при заданому наробітку.

Різні закономірності зміни діагностичних параметрів ГП найбільш зручно та достатньо точно в більшості випадків можна виразити функцією вигляду:

$$Y = Y_H + u\tau^n,$$

- де  $Y_H$  – номінальне значення діагностичного параметра;  
 $u$  – інтенсивність зміни параметра за одиницю наробітку;  
 $\tau$  – наробіток;  
 $n$  – показник ступеня росту параметра в міру наробітку.

Користуючись цією залежністю, можна прогнозувати повний ресурс ГП агрегату, вузла, деталі та його остаточний ресурс після деякого наробітку.

$$\tau_{\text{ост}} = \tau \left( \sqrt{\frac{Y_n - Y_H}{Y_\tau - Y_{\text{зр}}} - 1} \right)$$

де  $Y_n$ ,  $Y_H$  – припустиме та нормативне значення параметра;

$Y_\tau$  – значення діагностичного параметра при наробітку з початку експлуатації.

Аналогічним чином визначається й вірогідність безвідмовної роботи ГП – на протязі заданого наробітку.

Проведені дослідження по забезпеченню надійності агрегатів ОГГ показують, що для підвищення її показників необхідно розробити методи і засоби їх діагностування впровадження яких дозволило значно понизити трудомісткість діагностичних операцій та підвищити достовірність результатів.

Таким чином для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

- дослідити взаємозв'язок між структурними і діагностичними параметрами та на його основі обґрунтувати інформативність останніх;
- розглянути зміну діагностичних параметрів від напрацювання агрегатів і провести їх коригування;
- розробити алгоритми заявочного і ресурсного діагностування, які дозволили б дати як інтегральну, так і диференційну оцінку технічного стану гідроприводів.

### *Література*

1. Хазаров А.М. Техническая диагностика гидроприводов машин. М.: Машиностроение, 1979 - 311 с.
2. Техническая диагностика Основные термины и определения, ГОСТ 20.911-75. – 14 с.
3. Башта Т.М. Техническая диагностика гидравлических приводов./ Т.М. Башта, Т.В. Алексеева, В.Д. Бабанская-М.: Машиностроение, 1989.–264 с.