

УДК 621.43.05

Канський А.В.<sup>1</sup>, Кубіч В.І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студ. гр. Т-211 НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

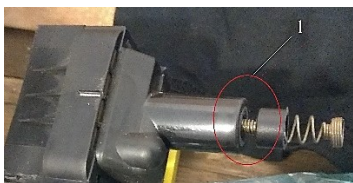
### **ВИЯВЛЕННЯ ПРИЧИНИ ПЕРЕДАЧІ ВІБРАЦІЇ ДВИГУНА Z14XEP НА КУЗОВ АВТОМОБІЛЯ OPEL ASTRA G (F69)**

Комфортність керування автомобілем є однією з головних складових прояву його якості під час використання за призначенням. Прояви підвищених вібрацій, як механічних коливань, стуків, скрипів, є ознаками виникнення тих чи інших несправностей (параметричних відмов) у складових конструкціях автомобіля. Так, під час експлуатації легкового автомобіля OPEL ASTRA G (F69) було відмічене спочатку незначний гул, нібито в роботі двигуна, на частоті обертання холостого

ходу, який потім із часом переріс у високочастотні вібрації, що неприємно передавались на кузов автомобіля. При цьому двигун працював рівно, досить стійко, але мала місце слабо виражена візуалізована тряска його корпусних деталей.

Основними ймовірними причинами вібрацій двигуна на частоті холостого ходу, що передаються на кузов автомобіля, розглядаються наступні: пошкодження ізоляції модуля запалення та високовольтних ланцюгів; стан свічок запалення та їх зазор між електродами; втрата пружності опор силового агрегату; негерметичність форсунок або їх забруднення; нерівномірність компресії по циліндрах із дисперсією більше 2 bar; порушено зазори у приводі клапанів або пошкодження тарілок клапанів.

Огляд модуля запалення виявив руйнування частини корпусу електроду свічки першого циліндра (рис. 1) та тонку риску (тріщинку) на його корпусі. Але ремонт склеюванням та заміна на новий, значно, на наявність вібрацій не вплинуло.



а



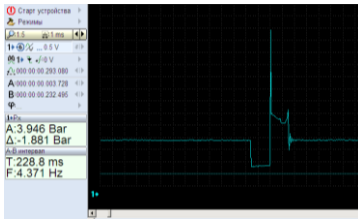
б

Рисунок 1 – Стан високовольтного модуля запалення

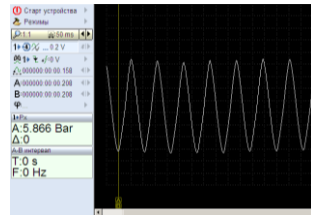
а – до ремонту: 1 – місце пошкодження;

б – після ремонту: 1 – риска можливого пробую розряду

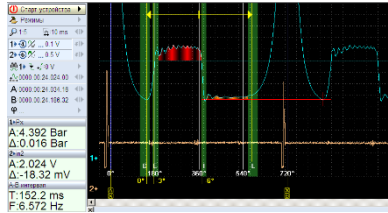
Комплексна перевірка двигуна за допомогою діагностичного обладнання (USB осцилоскоп, ноутбук Eee PS з датчиком тиску та розрідження) теж не виявила відхилень від меж параметрів оцінки технічного стану [1, 2]. Параметри осцилограми високовольтної напруги вторинного ланцюга системи запалювання (рис. 2 а), синусоїди розрідження у впускному колекторі (рис. 2 б), осцилограми фаз газорозподілу (рис. 2 в) вказали на абсолютний справний стан двигуна. При цьому фази газорозподілу склали: кут відкриття випускного клапана –  $140^{\circ}$  ( $120^{\circ}\dots 150^{\circ}$ ), кут закриття випускного клапана –  $365^{\circ}$  ( $350^{\circ}\dots 385^{\circ}$ ), кут відкриття впускного клапана –  $356^{\circ}$  ( $335^{\circ}\dots 370^{\circ}$ ), кут закриття впускного клапана –  $574^{\circ}$  ( $570^{\circ}\dots 600^{\circ}$ ).



а



б



в

Рисунок 2 – Елементи комп'ютерного діагностування двигуна  
 а – осцилограма напруги проскакування іскри; б – синусоїда розрідження у впускному колекторі по відкриттям впускних клапанів;  
 в – осцилограма фаз газорозподілу

Оцінка пружності гумових елементів опор силового агрегату виявила просідання опори коробки передач. Сам гумовий елемент був не пошкоджений, без розривів. При цьому чітко спостерігалось місце зайвої деформації у вигляді полос змінання чорного кольору (рис. 3).



а



б

Рисунок 3 – Стан гумового елемента опори коробки передач  
 а – вид зліва; б – вид справа; 1 – місце зайвої деформації

Слід зазначити, що автомобіль експлуатувався з цією опорою фірми SWAG на протязі трьох років з пробігом 4500 км і вимагав її заміни. Встановлення опори фірми GM зняло питання передачі високочастотних вібрацій від двигуна на кузов автомобіля та повернуло комфортність керування автомобілем.

За результатами проведених діагностичних операцій зазначається наступне. Високочастотні вібрації, які мають місце і зникають при збільшенні частоти обертання колінчастого валу до 1020–1050 хв<sup>-1</sup>, є допустимими на частоті холостого ходу, яка для бензинового двигуна, що діагностувався, складає 790 хв<sup>-1</sup> і гасяться гумовими елементами опор.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Канський А. В., Кубіч В. І. Усунення нестійкості роботи двигуна R20A1 на холостому ходу / А. В. Канський, В. І. Кубіч // Тиждень науки-2023. Тези доповідей наук.-практ. конф., 24–28 квіт. 2023 р. : зб. тез доп. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. – С. 22–24.

2. Kanskyi A. V., Kubich V. I. Development of an algorithm for the search of the causes of the instability of the engine at idle speed when it is supplied with LPG / A. V. Kanskyi, V. I. Kubich // Інноваційні аспекти розвитку автомобільного транспорту України : зб. тез. доп. міжнар. наук.-практ. конф., 16–18 трав. 2023 р. – Кам'янське : 2023. – С. 59–61.