

ДІАГНОСТУВАННЯ ЦПГ ЗА СТРУМОМ, ЩО СПОЖИВАЄ СТАРТЕР ПРИ ПРОКРУЧУВАННІ ДВИГУНА

Сорокін С.П. к.т.н., доцент, Шкрегаль О.М. к.т.н., доцент,
Блезнюк О.В. к.т.н., доцент, Каденко В.С. к.т.н. викладач
*Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
м. Харків, Україна*

Основним завданням удосконалення конструкції двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) залишається підвищення їх експлуатаційної надійності і зниження експлуатаційної витрати палива. Крім того двигуни внутрішнього згоряння грають значну роль у забрудненні навколишнього середовища.

Істотний вплив на паливну економічність і токсичність відпрацьованих газів ДВЗ оказує технічний стан циліндропоршневої групи (ЦПГ).

Поширені методи діагностування ЦПГ носять переважно інтегральний характер оцінки технічного стану, досить трудомісткі і не дозволяють виявляти причину несправності [1]. Вплив стану інших технічних систем ДВЗ на значення їх діагностичних параметрів викликає діагностичні помилки, в результаті яких в ремонт потрапляють двигуни з недовикористаним на 35-45% ресурсом.

У сучасних умовах при обмеженості часу на обслуговування ДВЗ найбільшу цінність представляють ті методи діагностування, які прості в реалізації, дозволяють швидко оцінити технічний стан ДВЗ, і володіють достатньо інформативністю та чутливістю.

Одним з таких методів експрес-діагностування циліндропоршневої групи ДВЗ є метод діагностування за струмом, що споживає стартер при прокручуванні двигуна [2].

У процесі прокручування двигуна стартером (без запуску) реєструється осцилограма споживаного стартером струму. Чим герметичніше над поршневий простір циліндра, тим більше максимальний тиск повітря (суміші) що стискається, тим більший опір обертанню двигуна, коли даний циліндр знаходиться на такті стиснення і тим більший струм що споживає стартер. Для циліндрів двигуна з однаковою компресією характерна однакова амплітуда пульсацій струму стартера. При зниженні компресії в окремих циліндрах спостерігається відповідне зменшення амплітуди пульсацій струму [2].

Для забезпечення необхідної достовірності результатів діагностування і виключення впливу інших систем двигуна на результати діагностування, при проведенні випробувань необхідно забезпечити стабільність частоти обертання колінчастого валу на кожному оберті. Це можна досягти шляхом використання

спеціального джерела живлення (наприклад пуско-зарядного пристрою) або завідомо справної акумуляторної батареї.

При використанні у якості джерела енергії акумуляторної батареї необхідно контролювати напругу на клеммах акумулятора, яка не повинна знижуватися нижче 10,5 В і бути стабільною при проведенні діагностичної процедури.

При проведенні діагностування ЦПГ використовувався осцилограф з функцією мотортестера USB Autoscope III і перетворювач постійного струму АРРА 32 (струмові кліщі). Для локалізації несправного циліндра використовують датчик синхронізації Sinc і струмовий розрядник, які встановлюють на високовольтний дріт першого циліндра. Напруга на клеммах акумуляторної батареї реєструється за допомогою звичайного осцилографічного щупа, приєднаного безпосередньо до клем акумулятора і одного з входів 6-30В осцилографа.

Загальний вигляд діагностичної установки та схеми підключення датчиків до осцилографа USB Autoscope III показана на рис 1.

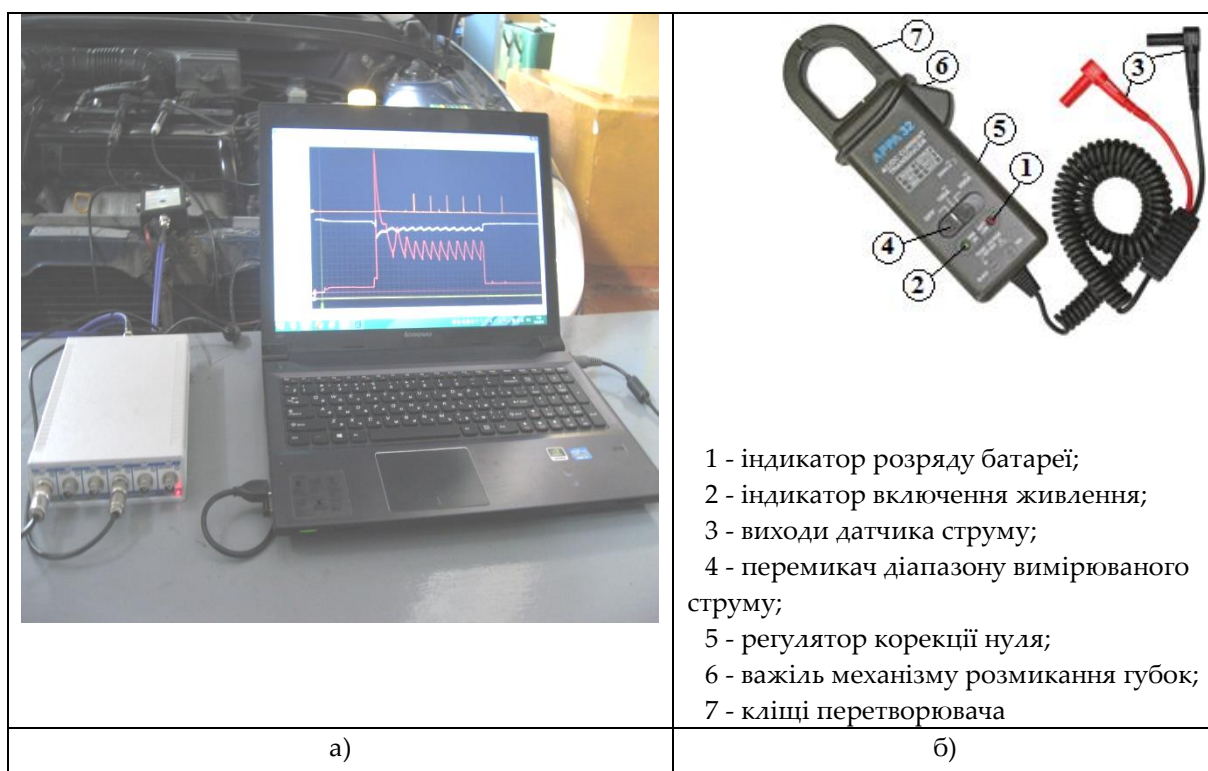
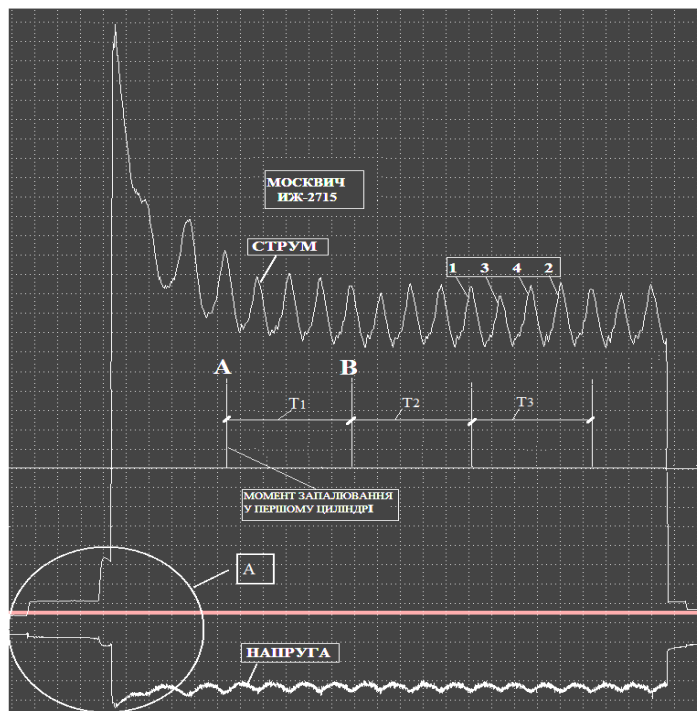
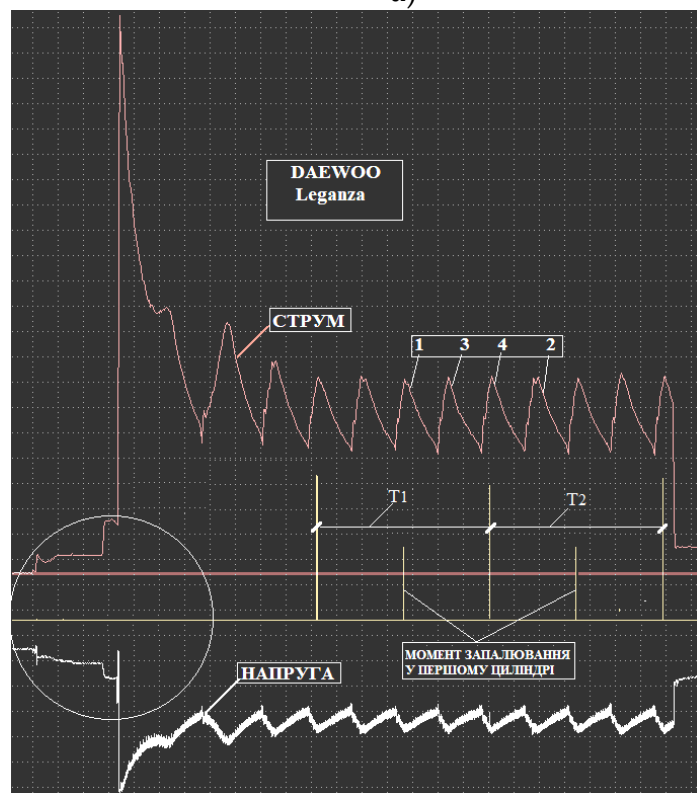


Рисунок 1 – Загальний вигляд схеми підключення датчиків до осцилографа: а) схема підключення; б) струмові кліщі АРРА-32..

Осцилограми результатів діагностування ЦПГ автомобіля ИЖ 2715 та автомобіля Daewoo Leganza наведені на рис. 2а та 2б відповідно.



а)



б)

Рисунок 2 – Осцилограма струму що споживає стартер двигуна:

- а) – автомобіля ИЖ - 2735, об'ємом 1,5 л;
- б) – автомобіля Daewoo Leganza, об'ємом 2,0 л.

Стабільність обертання колінчастого валу двигуна оцінювалася за періодами Т чергування сигналів датчика синхронізації.

Після аналізу пускової частоти обертання проводиться аналіз значення струму, що споживає стартер для окремих циліндрів в моменти досягнення поршнями ВМТ на такті стискання.

Несправним вважається циліндр, у якого значення споживаного струму, менше 90% (за 100% приймається найбільше значення струму «кращого» циліндра).

Крім того, при аналізі осцилограми струму необхідно звертати увагу на величину та характер зміни споживаного струму стартером для кожного циліндра від циклу до циклу; значні коливання струму можуть свідчити про порушення правильної роботи деталей газорозподільного механізму (клапанів, гідрокомпенсаторів і ін.).

Аналіз отриманих даних дозволив зробити висновок, що обидва автомобіля мають по одному проблемному циліндру.

Так у ИЖ – 2715 струм прокрутки при стисканні у 3-му циліндрі у середньому на 4,5А менший, що явно спостерігається на осцилограмі.(164,5А та 169,4А).

Перевірка компресії показала, що різниця між третім та іншими циліндрами становить 0,08-0,1 МПа. У автомобіля Daewoo Leganza проблемним є 2-й циліндр. У кінці такту стискання у 2-му циліндрі спостерігаються сторонні «шуми», що свідчить про незначну негерметичність клапанів механізму газорозподілення.

Осцилограми також дозволяють проконтролювати роботу утягуючого реле стартера, оцінити струм що споживає реле, а також час його спрацювання.

Список літератури

1. Сорокін С.П., Козаченко О.В., Шкрегаль О.М., та ін. Обґрунтування параметрів пневмотестора для контролю стану циліндрро-поршневої групи двигуна Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків, 2019, № 15 – С. 49-59

2. Губертус Гюнтер Диагностика дизельных двигателей. Серия «Автомеханик». Пер. с нем. Ю. Г. Грудского. – М: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004 г. – 176 с: ил.

3. Бабошин А.А. Оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания по току, потребляемому стартером при прокрутке двигателя /А.А. Бабошин, А.С. Косарев, В.С. Малышев //Вестник МГТУ, том 16, №1, 2013 г. стр.33-39