

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ФОРСУНКИ ДИЗЕЛЯ

(21) 2001021272

(22) 22.02.2001

(24) 15.06.2001

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Валуйська Ольга Юрїїана

(73) ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для діагностування форсунки дизеля, що містить встановлені на форсунці постійний магніт і магніточутливий елемент із сердечником і навитими на нього основною і додатковою обмотками, додаткова обмотка через резистор приєднана до генератора високочастотного гармонійного сигналу, резистор підключений паралельно входу двопівперіодного випрямляча, вихід якого через перший фільтр нижніх частот зв'язаний з першим вихідним затиском ключа, другий вихідний затиск ключа з'єднаний із другим вхо-

дом суматора, вихід суматора через підсилювач зв'язаний із блоком виміру швидкості переміщення голки форсунки, перший вхід суматора з'єднаний із входом ключа і виходом другого фільтра нижніх частот, який відрізняється тим, що магніточутливий елемент додатково містить підвищувальний трансформатор напруги з коефіцієнтом трансформації K_1 , а на вході другого фільтра нижніх частот включений знижувальний трансформатор напруги з коефіцієнтом трансформації K_2 , причому $K_1 K_2 = 1$, первинна обмотка підвищувального трансформатора підключена до основної обмотки магніточутливого елемента, вторинна обмотка підвищувального трансформатора з'єднана з первинною обмоткою знижувального трансформатора, а друга обмотка знижувального трансформатора з'єднана з вхідними затисками другого фільтра нижніх частот.

Винахід відноситься до галузі діагностування двигунів внутрішнього згоряння і може бути використаний для діагностування технічного стану форсунок двигунів внутрішнього згоряння.

Відомо пристрій для діагностування форсунки дизеля [1], що містить постійний магніт і магніточутливий елемент у виді сердечника з навитою на нього головною обмоткою, що пристиковуються до форсунки, і приєднаний до головної обмотки підсилювач і блок виміру швидкості переміщення голки форсунки, послідовно пов'язані між собою.

Недоліком відомого пристрою є зниження точності діагностування в процесі експлуатації внаслідок зменшення залишкової індукції постійного магніту через його старіння й інші фактори експлуатації.

Відомо також пристрій для діагностування форсунки дизеля [2], що містять встановлені на форсунці постійний магніт і магніточутливий елемент у виді сердечника з навитими на нього головною і додатковою обмотками, причому головна обмотка приєднана до підсилювача, пов'язаного з блоком виміру швидкості переміщення голки форсунки, джерело опорної напруги, двосекційний перемінний резистор і ключ.

Недоліком пристрою є недостатня точність діагностування форсунки внаслідок залежності величини інформативного сигналу від зміни зазорів у деталях форсунки в процесі експлуатації.

Найбільш близьким до заявленого по технічній сутності є пристрій діагностування форсунки дизеля [3], що містить настановні на форсунці постійний магніт і магніточутливий елемент у виді сердечника з навитими на нього головною і додатковою обмотками, підсилювач, пов'язаний із блоком виміру швидкості переміщення голки форсунки, генератор високочастотного гармонійного сигналу, резистор, двопівперіодний випрямляч, перший і другий фільтри нижніх частот, ключ і суматор, причому додаткова обмотка через резистор залучена до генератора високочастотного гармонійного сигналу, вхід двопівперіодного випрямляча приєднаний паралельно резистору, а вихід через перший фільтр нижніх частот пов'язаний із першим вихідним затискачем ключа, головна обмотка магніточутливого елемента через другий фільтр нижніх частот пов'язана з входом ключа і першим входом суматора, другий вхід якого з'єднаний із другим вихідним затискачем ключа, а вихід суматора під'єднаний до входу підсилювача.

У порівнянні з попереднім пристрій-прототип має більш високу точність діагностування, оскільки дозволяє улаштувати вплив зміни зазорів між феромагнітними деталями форсунки в результаті їхнього зносу і деформації при експлуатації на вихідний сигнал і показання блока виміру швидкості переміщення голки форсунки. Проте під впливом перешкод, що мають місце в експлуатації (наприклад, електромагнітних полів) точність пристрою знижується. Це пов'язано з тим, що разом із корисним сигналом, що виникає на головній обмотці магніточутливого елемента при переміщенні голки форсунки, на вхід другого фільтра нижніх частот по проводам надходить перешкода, що проходить через цей фільтр, ключ суматора і підсилювач на блок виміру швидкості переміщення голки форсунки, перевернувши його показання. Отже, недолік відомого пристрою - низька точність діагностування.

Задача винаходу - підвищення точності діагностування форсунки дизеля.

Задача вирішується завдяки тому, що величина корисного сигналу за допомогою підвищувального трансформатора збільшується, а потім за допомогою понижуючого трансформатора зменшується в стільки ж раз залишаючись на старому рівні, а величина перешкоди в стільки ж раз зменшується у результаті чого відносні значення перешкоди в порівнянні з корисним сигналом зменшуються, вплив перешкоди на вихідний сигнал пристрою слабшає, і точність діагностування підвищується.

У основу пристрою призначене те, що на відміну від відомого пристрою, що містить встановлені на форсунці постійний магніт і магніточутливий елемент із сердечником і навитими на нього головною і додатковою обмотками, додаткова обмотка через резистор приєднана до генератора високочастотного гармонійного сигналу, резистор прилучений паралельно входу двоперіодного випрямляча, вихід якого через фільтр нижніх частот зв'язаний із першим вихідним затискачем ключа, другий вихідний затискач ключа з'єднаний із другим входом суматора, вихід суматора через підсилювач зв'язаний із блоком виміру швидкості переміщення голки форсунки. Перший вхід суматора з'єднаний із входом ключа і виходом другого фільтра нижніх частот, у запропонованому пристрої магніточутливий елемент додатково містить підвищувальний трансформатор напруги з коефіцієнтом трансформації K_1 , а на вході другого фільтра нижніх частот включений понижуючий трансформатор напруги із коефіцієнтом трансформації K_2 , причому $K_1 K_2 = 1$, первинна обмотка підвищувального трансформатора залучена до головної обмотки магніточутливого елемента, вторинна обмотка підвищувального трансформатора з'єднана з первинною обмоткою понижуючого трансформатора, а вторинна обмотка понижуючого трансформатора з'єднана з вхідними значеннями другого фільтра нижніх частот.

На кресленні подана блок-схема запропонованого пристрою.

Пристрій містить встановлені на форсунці (на рисунку не показаний) постійний магніт 1 і магніточутливий елемент 2, виконаний у виді сердечника 3 із навитими на нього головною 4 і додатковою 5 обмотками і підвищувального трансформатора

6 напруги з коефіцієнтом трансформації K_1 . Додаткова обмотка 5 через резистор 7 залучена до генератора 8 високочастотного гармонійного напруги, а вхідні затискачі двоперіодного випрямляча 9 підключені паралельно резистору 7. Вихід випрямляча 9 через перший фільтр 10 нижніх частот зв'язаний із першим вихідним затискачем ключа 11. Головна обмотка 4 магніточутливого елемента 2 прилучена до первинної обмотки підвищувального трансформатора 6, вторинна обмотка якого залучена паралельно первинній обмотці понижуючого трансформатора 12 напруги. Затискачі вторинної обмотки трансформатора 12 з'єднані з вхідними затискачами другого фільтра 13 нижніх частот, вихід якого з'єднаний із входом ключа 11 і першим входом суматора 14. Другий вхід суматора 14 з'єднаний із другим вихідним затискачем ключа, а вихід через підсилювач 15 зв'язаний із блоком 16 виміру швидкості переміщення голки форсунки.

Пристрій працює таким чином.

До початку роботи форсунки, коли її голка нерухома, під дією високочастотного сигналу генератора 8 через додаткову обмотку 5 і резистор 7 протікає високочастотний перемінний струм, що створює перемінний магнітний потік високої частоти, що пронизує деталі форсунки і сердечник 3 магніточутливого елемента 2. У результаті цього на головній обмотці 4 з'являється перемінна напруга високої частоти, що прикладається до первинної обмотки підвищувального трансформатора 6 із коефіцієнтом трансформації K_1 . Напруга з вторинної обмотки цього трансформатора подається на первинну обмотку понижуючого трансформатора 12 із коефіцієнтом трансформації K_2 . Оскільки $K_1 K_2 = 1$, то на вторинній обмотці і вході другого фільтра 13 нижніх частот високочастотна напруга має ту ж величину, що і на головній обмотці 4. Проте ця напруга блокується фільтром 13 і не проходить на його вихід. У результаті цього ключ 11 закритий на обох входах суматора 14 сигнали відсутні і показання блока 16 рівні нулю. Ток, утворений генератором 8, створює на резисторі 7 високочастотне змінне падіння напруги, що за допомогою двоперіодного випрямляча 9 перетворюється в постійну за знаком і змінну за розміром пульсуючу напругу, що надходить на перший фільтр 10 нижніх частот. Проте з виходу цього фільтра згладжена напруга через ключ 11 не проходить тому, що цей ключ при нерухомій голці форсунки закритий.

При працюючій форсунці переміщення її голки викликає зміну магнітного потоку, що пронизує деталі форсунки і сердечник 3 магніточутливого елемента 2, що приводить до появи е.р.с. в основній 4 і додатковій 5 обмотках. Величина вихідного сигналу генератора 8 вибирається такою, що е.р.с. додаткової обмотки 5 не впливає на величину струму в контурі генератора 8, резистора 7 і додаткової обмотки 5, що забезпечує сталість амплітудного значення напруги на резисторі 7 незалежно від того, рухається чи ні голка форсунки.

Виникаючий при роботі форсунки імпульс напруги на основній обмотці 4 прикладається до первинної обмотки підвищувального трансформатора 6. При цьому на вторинній обмотці цього трансформатора напруга в K_1 раз вище, ніж на первинній. Ця напруга надходить на первинну об-

мотку понижуючого трансформатора 13, напруга на вторинній обмотці нижче, ніж на первинній, з урахуванням коефіцієнта трансформації. Завдяки тому, що $K_1 K_2 = 1$, на вході фільтра 13 імпульс напруги, викликаний переміщенням голки форсунки, має таку ж величину, як і на обмотці 4. На первинну обмотку трансформатора 13, крім того, надходять високочастотна складова напруги, створювана високочастотним магнітним потоком котушки 5, а також перешкода, що наводиться на сполучних дротах між трансформаторами 6 і 12. Оскільки трансформатор 12 понижуючий, то величина перешкоди на його вторинній обмотці і вході фільтра 13 менше, ніж на його первинній обмотці.

Другий фільтр 13 подавляє високочастотну складову напруги, а імпульс напруги, що відповідає переміщенню голки форсунки, проходить через цей фільтр на вхід ключа 11 і перший вхід суматора 14. Ключ 11 відкривається, і вихідний сигнал першого фільтра 10 проходить через нього на другий вхід суматора 14. Останній підсумовує вхідні сигнали, і результуючий сигнал з його виходу проходить після посилення за допомогою підсилювача 15 на блок 16 виміру швидкості переміщення голки форсунки.

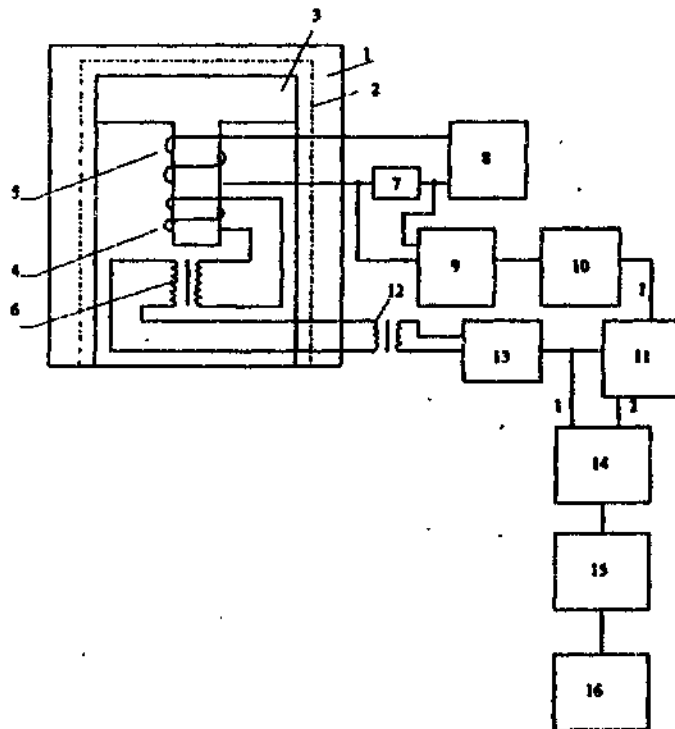
Через другий фільтр 13, суматор 14 і підсилювач 15 на блок 16 виміру швидкості переміщення голки форсунки, крім корисного сигналу,

що відповідає швидкості переміщення голки форсунки, проходить і перешкода. Однак величина цієї перешкоди значно менше, ніж в пристрої-прототипі, оскільки на вході фільтра 13 включений понижуючий трансформатор 12. Корисний же сигнал на вході цього фільтра має таку ж величину, як і на основній обмотці 4, тому що у скільки разів трансформатор 12 знижує напругу, у стільки ж разів трансформатор 6 підвищує його ($K_1 K_2 = 1$).

Таким чином, запропонований пристрій забезпечує більш високу в порівнянні з прототипом точність діагностування, оскільки вплив перешкоди на результат виміру швидкості голки форсунки в ній виявляється в стільки ж раз менше, ніж у прототипі, у скільки разів вторинна напруга трансформатора 12 менше первинної.

Список літератури:

1. А.С. СРСР № 987440, кл. G01M15/00, F02M65/00, 1983 р. Пристрій для діагностування форсунки дизеля.
2. А.С. СРСР № 1158885, кл. G01M15/00, 1985 р. Пристрій для діагностування форсунки дизеля.
3. А.С. СРСР № 1160263, кл. G01M15/00, 1985 р. Пристрій для діагностування форсунки дизеля.



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03
