

$$\Delta(\bar{x}) = \left| \frac{\bar{x}_d - x_{pd}}{\bar{x}_d} \right|, \quad (5)$$

где \bar{x}_d - середнестатистическое значение случайной величины диагностического параметра;
 x_{pd} - предельно допустимое значение случайной величины диагностического параметра.

Выводы

1. Для статистических моделей диагностирования предлагается чувствительность диагностического параметра оценивать, как относительное изменение среднестатистического значения случайной величины в пределах допустимых значений.

Литература

1. Хрулев А.Э. Ремонт двигателей зарубежных автомобилей. – М.: За рулем, 2000. – 440с.
2. Мирошников Л.В., Болдин А.П., Пал В.И. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт, 1977.- 263с.
3. Аринин И.Н. Диагностирование технического состояния автомобиля. – М.: Транспорт, 1978. - 176с.

Сатулов Анатолій Іванович, старший викладач, Херсонська державна морська академія, anasat@ukr.net

Кавун Віталій Іванович, старший викладач, Херсонська державна морська академія, kavun.v.ticher@gmail.com

ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОЇ ФОРСУНКИ

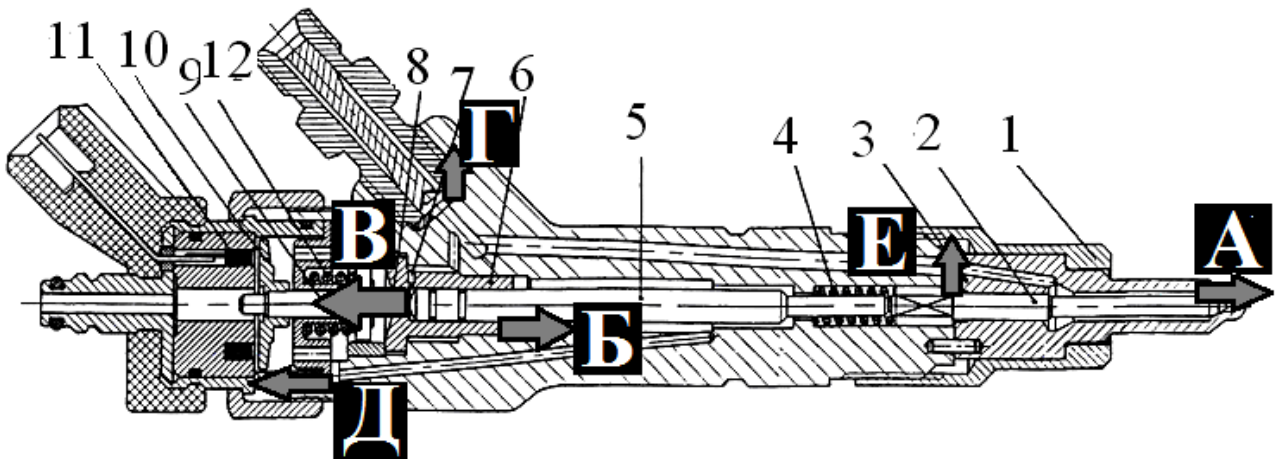
Вступ. На даний момент оцінювати технічний стан форсунок акумуляторних систем паливоподачі дизельних двигунів можна декількома способами. По непрямим параметрах зміні прискорення обертання колінчатого вала двигуна, при стендовій перевірці в сукупності з паливною рампою й ПНВТ, оцінюючи кількість палива в лініях зворотного зливу за допомогою спеціального набору для діагностування акумуляторних систем, по зміні коливань тиску палива в гідроакумуляторі. Усі перераховані вище методи мають як свої переваги так і недоліки, що обмежують область їх застосування, або потребують значних капіталовкладень у спеціалізоване діагностичне

устаткування. У даній роботі розглядається можливість використовувати стенди для перевірки класичних гідромеханічних форсунок, модернізувавши їх для оцінки герметичності електрогідрравлічних форсунок.

Постановка задачі. Метою роботи було запропонувати й обґрунтувати методику оцінки герметичності електрогідрравлічної форсунки системи акумуляторної подачі палива дизельного двигуна.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати наступні завдання:

- визначити місця виникнення витоків у сполученнях деталей електрогідрравлічних форсунок;
- оцінити можливість доробки традиційного стенда для перевірки гідромеханічних форсунок для можливості діагностування герметичності ЕГФ;
- на основі аналізу вибрати діагностичний параметр, який можна використовувати для оцінки герметичності електрогідрравлічної форсунки.



А - витік по запірному конусу голки, Б – витік по фторопластовому ущільненню, В – витік по клапану керуючої камери, Г - витік по ущільненню входного фільтруючого елемента, Д – витік по різьбленню фіксації електромагніту, Е - витік по ущільненню розпилювача

1 – гайка розпилювача, 2 – голка, 3 – розпилювач, 4 – пружина голки, 5 – мультиплікатор, 6 – втулка, 7 – жиклер камери керування, 8 – кульковий клапан, 9 – шток, 10 –якір електромагніту; 11 – електромагніт; 12 – пружина клапана

Рисунок 1 – Розташування можливих витоків в ЕГФ

Результати досліджень. Можливі напрямки витоків в ЕГФ і особливості їх виявлення.

Як видно з вищенаведеного рисунка в ЕГФ можливі витоків в шести різних сполученнях. При цьому витоків в сполученнях «Г», «Е», «Д» однозначно залежать від правильності складання форсунки й не залежать від процесів зносу, у цих сполученнях немає рухливих частин і зношування неможливе. Зона «Б» являє собою ущільнення штока мультиплікатора 5 за допомогою фторопластового кільця й може втратити герметичність внаслідок як неправильного монтажу, так і при сильнім зношуванні ущільнення при регулярнім переміщенні мультиплікатора. Зона «А» являє собою сполучення

конуса голки й сідла, і має конструкцію аналогічну традиційним гідромеханічним форсункам закритого типу [2]. Відповідно й перевірка на герметичність для цього сполучення аналогічна такому в гідромеханічних форсунок. Найбільший інтерес представляє зона «В», герметичність даного вузла однозначно визначається кульковим клапаном електромагніту (у ряді моделей форсунок – золотниковим [2]). Даний клапан керує тиском у керуючій камері форсунки й регулює процес упорскування палива. Якщо розглянути дані сполучення з погляду ймовірності виявлення витоків як візуальним шляхом, так і за допомогою тесту зниження тиску в порожнинах форсунки, то можна відзначити наступне: витіку в сполученнях «Г», «Е», «Д» можна виявити як візуально, так і по падінню тиску, але їх імовірність їх виникнення малоімовірна й більшою мірою пов'язана з неправильним технічним обслуговуванням форсунки; витік у зоні «Б» представляє собою перетікання палива з керуючої камери в порожнину навколишню мультиплікатора, є внутрішнім витіком і не може бути продіагностована візуально, також даний витік не діагностується зміною тиску, оскільки сумарний тиск у корпусі форсунки при цьому не міняється. Однак її вплив на роботу форсунки значний. Як було зазначено вище, витік по сполученню «А» діагностується по методу аналогічному як для гідромеханічних форсунок. Тобто його можна встановити як візуально, так вимірюючи тиск у порожнині форсунки. Витік по клапану керуючої камери «В» може бути також оцінена як по тиску палива, так і за допомогою візуального контролю. При цьому втрата герметичності в цій зоні впливає на процес паливоподачі, причому якщо при відносно малих витіках тільки відбувається зміна циклової подачі палива в циліндр, то при великій величині витіку можлива втрата тиску в гідроаккумуляторі в цілому, що у свою чергу приведе до неможливості запуску двигуна [1].

Для проведення вимірів на герметичність необхідна модернізація будь-якого стандартного стенда для перевірки гідромеханічних форсунок. Оскільки в цьому випадку немає необхідності проводити упорскування, то відпадає нестаток в електронному блоці керування, який би посилав імпульси на обмотку ЕГФ основне завдання стенда зводиться тільки до створення тиску в порожнинах форсунки і його виміру. Звичайно максимальні тиски в акумуляторній паливній апаратурі можуть досягати величин 100...200 МПа. Стандартний стенд із ручним накачуванням технічно дозволяє створювати тиски в необхідному діапазоні, але як правило комплектується манометром, що дозволяють вимірювати тиски не вище 40 МПа. **Висновки.** Дана методика потребує створення високого тиску в порожнинах форсунки за допомогою плунжерної пари стенда, що приводиться в дію ручним приводом, і виміру швидкості падіння тиску за допомогою вимірювальної апаратури. Вихідним положенням є те, що швидкість падіння тиску буде відбивати ступінь герметичності форсунки. Якщо для кожної форсунки заздалегідь розрахувати на підставі математичної моделі еталонне значення витоків і відповідно швидкості падіння тиску, або одержати ці дані шляхом обмірювання нових справних форсунок, то зіставляючи їх з отриманими при діагностуванні можна

зробити вибракування форсунок, і зробити висновок про їхню заміну або ремонтні роботи.

Література

1. Губертус Гюнтер. Диагностика дизельных двигателей. Серия «Автомеханик»; пер. с нем. Ю.Г. Грудского. – М. : ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. – 176 с
2. Зенкин Е.Ю. Диагностика в эксплуатации автомобильных дизелей с помощью ЭВМ / Е.Ю. Зенкин // Автомобильный транспорт: Сборник научных трудов, – Х., 2005. – Вып. 16. – С. 73–75.
3. Пойда А.Н. Определение эксплуатационных показателей дизельной топливной аппаратуры по балансу расходов / А.Н. Пойда, А.Н. Врублевский, Е.Ю. Зенкин // Автомобильный транспорт: Сборник научных трудов, – Х., 2009. – Вып. 23. – С. 135–139.

Сатулов Анатолій Іванович, механік I розряду, старший викладач, Херсонська державна морська академія, anasat@ukr.net

Кавун Віталій Іванович, механік II розряду, старший викладач, Херсонська державна морська академія, kavun.v.ticher@gmail.com

Скрипка Григорій Леонтійович, механік I розряду, старший викладач, Херсонська державна морська академія

Манжелей Віктор Стефанович, механік I розряду, старший викладач, Херсонський національний технічний університет, cevikman@i.ua

ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА СУДНОВИМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ УСТАНОВКАМИ

Згідно з дослідженнями Міжнародної морської організації (International Maritime Organization – ІМО) в період 2007...2012 рр. на міжнародне судноплавство доводилося приблизно 3,1 % CO₂, 15 % NO_x і 13 % SO_x від загальної кількості викидів цих компонентів в атмосферу [1]. Загальний обсяг викидів CO₂ в період 2013...2015 рр. зріс з 910 до 932 млн. т, тобто на 2,4 %.

Не дивлячись на те, що, частка викидів від судових енергетичних установок в загальному балансі щорічних шкідливих викидів в атмосферу відносно не висока і не перевищує 5...7 % [1] (рис. 1), вимоги до екологічних показником судових дизелів рік від року посилюються. Пояснюється це великими агрегатними потужностями, які в деяких випадках перевищують 80 МВт. Таким чином, в місцях інтенсивного судноплавства забруднення повітряного басейну може досягати критичних значень, особливо оксидами азоту (NO_x), виділення яких, в силу специфіки організації робочого процесу, особливо велике у малооберткових судових двигунах.

Прогнозується, що в 2050 році, у порівнянні з 2012, емісія CO₂ збільшиться на 50...250 %. Такий розкид даних обумовлений, з одного боку