

ініціюють займистість дизельного палива. Показник ефективності застосування – значення оптимального за умовами експлуатації ЦЧ палива з присадкою.

Безвесільна О. М., д.т.н., професор, Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського, o.bezvesilna@gmail.com, 0951603218.

Ільченко А. В., к.т.н., доцент, Житомирський державний технологічний університет, avi_77@ukr.net, 0677778160, 0931822285

Ткачук А. Г., к.т.н., доцент, Житомирський державний технологічний університет, andru_tkachuk@ukr.net, 0971675327

Багінський О. О., аспірант, Житомирський державний технологічний університет, bruice93@gmail.com, 0734228079

СПОСІБ РОЗШИРЕННЯ ДІАПАЗОНУ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТ ПАЛИВ ДВИГУНІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ТЕРМОАНЕМОМЕТРИЧНИМ ВИТРАТОМІРОМ

Аналіз багатьох літературних джерел дозволяє сформулювати основні вимоги до витратомірів палив з точки зору можливості їх використання на транспорті [1-4]:

1. *Висока точність вимірювання.* Якщо під час експлуатації транспортних засобів похибка вимірювання ± 2 % вважається задовільною, то для наукових досліджень вона повинна бути набагато меншою. Підвищення точності досягається як за рахунок застосування нових прогресивних методів і приладів, так і за рахунок вдосконалення старих класичних методів.

2. *Надійність.* Витратоміри, що встановлюються на транспортних засобах, значно відрізняються за своєю конструкцією від стаціонарних приладів. Їх особливості залежать від специфіки вимог, що висувуються до них під час експлуатації транспортних засобів.

На такі витратоміри впливають значні вібрація і тряска. Так, на панелі приладів сучасних транспортних засобів вібрація може досягати величини 0,5-2 g. Датчики витратомірів, що розміщені на двигуні або трансмісії, піддаються вібрації до 15 g.

В умовах експлуатації витратоміри працюють при різних температурах навколишнього середовища, що коливаються від - 60 до + 60 °С. При цьому, залежно від місця встановлення приладу, його температура може досягати 120 °С.

На витратоміри може потрапляти пил, бруд, вода, масло, паливо, солі, комахи і грибки.

Витратоміри потребують живлення від бортової мережі транспортного засобу та повинні бути малочутливі до змін напруги в межах 11-15 В у 12-вольтних мережах, та 22-30 В у 24-вольтних. Вони також не повинні бути чутливими до пульсації напруги живлення.

Транспортні засоби використовують у місцевостях з різними висотами над рівнем моря, тому витратоміри повинні працювати при зміні атмосферного тиску від 650 до 800 мм. рт. ст.

Для підвищення надійності роботи витратомірів необхідне застосування додаткових фільтрів палива.

3. *Незалежність результатів вимірювання від зміни густини рідини.* В більшості випадків необхідно мати пристрої, що автоматично вводять корекцію в показання приладу при зміні густини (або температури і тиску) вимірюваної рідини.

Лише у теплових і силових витратомірів, що вимірюють масову витрату, зміна густини рідини мало позначається на результатах вимірювання.

4. *Швидкодія.* Швидкодію більшості витратомірів зручно оцінювати значенням його постійної часу T , тобто часу, протягом якого покази приладу при стрибкоподібній зміні витрати від Q_1 до Q_2 змінюються приблизно на дві третини від значення $Q_2 - Q_1$.

Турбінні витратоміри мають дуже малу постійну часу T (в межах сотих і тисячних часток секунди).

У теплових же витратомірів час T вимірюється десятками секунд.

У витратомірах зі звужувачами пристроями час T зменшується зі зменшенням довжини сполучних трубок, а також вимірювального об'єму дифманометра і збільшенням його граничного перепаду тиску.

5. *Великий діапазон вимірювання (Q_{\max}/Q_{\min})* необхідний, коли значення витрати палива можуть змінюватися в значних межах, що має місце в двигунах внутрішнього згорання на транспорті.

У приладів з лінійною характеристикою, наприклад електромагнітних, цей діапазон рівний 8-10, у витратомірів зі звужувачами пристроями він дорівнює 3.

У теплових витратомірів можна за допомогою зміни потужності нагрівача одержати шкалу з великим загальним діапазоном вимірювання, але підвищувати цю потужність для вимірювання витрат палив небезпечно.

6. *Різноманітна номенклатура вимірюваних палив*, які можуть бути не тільки однофазними, але і багатофазними. Основні методи вимірювання витрати палива були розроблені для однофазних палив. При цьому треба враховувати як параметри (тиск, температура), так і особливі властивості: агресивність, абразивність, токсичність, електропровідність тощо.

Відомо, що найбільш привабливими для використання на транспорті є теплові витратоміри, але вони потребують удосконалення (розширення діапазону вимірювань та зменшення інерційності). Для усунення вказаних недоліків пропонується термоанемометричний витратомір, що має три секції (рис. 1.).

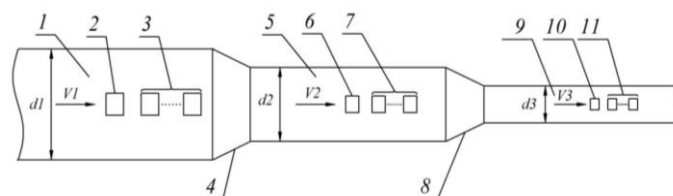


Рисунок 1 - Термоанемометричний витратомір на три секції: 1, 5, 9 – перша, друга та третя трубки секцій; 2, 6, 10 – нагрівальні елементи першої, другої та третьої секцій; 3, 7, 11 – термоперетворювачі першої, другої та третьої секцій; V_1 , V_2 та V_3 – швидкість палива в першій другій та третьої секціях; d_1 , d_2 та d_3 – діаметри паливопроводів першої, другої та третьої секцій.

Наявність секцій різних діаметрів дозволяє збільшувати швидкість палива, що протікає, та, відповідно впливати на його нагрівання для широкого діапазону витрат, що мають місце під час роботи двигуна на різних швидкісних та навантажувальних режимах.

Якщо врахувати закон безперервності потоку рідини та прийняти, наприклад, що $d_3=d_2/2=d_1/4$, не важко встановити, що швидкість V_1 в чотири рази менша за швидкість V_2 та в 16 разів менша за швидкість V_3 . Якщо, наприклад, співвідношення діаметрів обрати $d_3=d_2/3=d_1/9$, то швидкість потоку на виході з витратоміра збільшується в 81 раз.

Також неважко дійти до висновку, що співвідношення швидкостей потоку V_3 до V_1 завжди дорівнює:

$$\left(\frac{V_3}{V_1}\right) = \left(\frac{d_1}{d_3}\right)^2$$

Висновки:

1. Аналіз витратомірів існуючих конструкцій та принципу дії дозволяє стверджувати, що теплові витратоміри найбільш відповідають вимогам щодо можливості їх використання на транспорті.

2. Розроблено спосіб розширення діапазону вимірювання витрат палив термоанемометричним витратоміром. Він полягає у використанні послідовно встановлених секцій з певним співвідношенням діаметрів, що дає можливість змінювати швидкість потоку палива крізь витратомір в декілька разів.

Література

1. Безвесільна, О. М. Методи вимірювання витрат рідини та конструкції витратомірів [Текст] / О. М. Безвесільна, А. В. Ільченко, А. Г. Ткачук, С. О. Пархоменко // Вісник Інженерної академії України. – 2013. – № 3-4. – С. 216–222.

2. Ільченко А. В. Розроблення калориметричного витратоміра моторного палива з підвищеною точністю вимірів регулюванням температури на вході [Текст]/ А. В. Ільченко, О. М. Безвесільна // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - Харків. – 2014. – № 6/7(72). – С. 50-54.

3. Ільченко А. В. Термоанемометрический расходомер биотоплива повышенной точности измерения расхода топлива ДВС [Текст] / А. В. Ільченко, Е.С. Ноженко // Материалы 13-й международной научно-технической конференции (68-й научно-

технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников, докторантов, аспирантов БНТУ), - Минск: БНТУ, 2015 г. – том 2, 64 с.

4. *Кремлевский П. П.* Расходомеры и счетчики количества веществ: Справочник: Кн. 2 / Под общ. ред. *Е. А. Шорникова*. — 5-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Политехника, 2004. — 412 с.: ил.

Безрідний Володимир Володимирович, асистент, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, vladimir_vladimirovich_67@ukr.net

АЛЬТЕРНАТИВНІ ПАЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛІВ І БЕНЗИНОВИХ ДВИГУНІВ

У зв'язку з дизелізацією вантажного автомобільного транспорту наростає проблема забезпечення відповідним паливом величезної кількості дизельних двигунів.

Головною сировиною для виробництва дизельного палива є нафта, з якої в процесі прямої перегонки отримують газойль, який є основним компонентом дизельного палива.

Як добавки в дизельне паливо застосовують, наприклад, бензин прямої перегонки для забезпечення його фракційного складу при отриманні дизельного палива розширеного фракційного складу (РФС). Важкі фракції додають для отримання палива обваженного фракційного складу (ОФС).

Однак останнім часом все більшу кількість різноманітних добавок в дизельне паливо використовують продукти переробки природного газу за відомим технологічним процесом Фішера-Тропша [1], такі як легкі синтетичні парафінові вуглеводні (ЛСПВ), диметилестер (ДМЕ) та інші.

Метан → синтез-газ → синтетичне паливо. Процес ведеться при високій температурі і тиску на каталізаторах.

Синтез-газ є проміжним продуктом, з якого можна отримати хороше паливо, з якого можна отримати спирти (метанол і етанол), а також ізопропіловий спирт (ІПС), бутанол, трет-бутанол. Усі оксигенати: метилтретбутиловий ефір (МТБЕ), метилтретаміловий ефір (МТАЕ), є хорошими добавками до базового бензину.

Всі вони володіють високим октановим числом, підвищеною випаровуваністю, але меншою теплотою згорання. Однак їх показники якості відповідають експлуатаційним характеристикам бензину і можуть використовуватися в якості заміників бензину. Але внаслідок зниженою теплоти згорання виникає необхідність подавати їх в більшій кількості для досягнення однакової потужності з потужністю двигуна при його роботі на бензині. Однак в даний час ці оксигенати в сучасних бензинах використовують як антидетонатори.

З природного газу (метану) в процесі Фішера-Тропша утворюються легкі синтетичні парафінові вуглеводні (ЛСПВ), які розчиняються в дизельному паливі без проблем в будь-яких співвідношеннях [2, 3].

Що стосується легких палив типу ефірів і спиртів (оксигенатних палив),