

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

ДІАГНОСТУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ПАЛИВНИХ НАСОСІВ ВИСОКОГО ТИСКУ. ДІАГНОСТУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ ГАЗОБАЛОННИХ МАШИН

Мета роботи: на підставі аналізу основних параметрів роботи паливних насосів високого тиску і паливної системи газобалонного автомобіля та із урахуванням прогнозування їх можливих несправностей здійснити підбір засобів діагностики; вивчити їх конструкцію, принципи та порядок роботи; навчитися здійснювати практичне виконання операцій діагностики паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного транспортного засобу .

У результаті виконання практичної роботи, підготовки й захисту звіту студенти повинні:

знати:

- конструкцію й принципи та порядок застосування контрольно-вимірювального устаткування, стендів і приладів для діагностування паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного транспортного засобу ;

уміти:

- виконувати операції діагностування ;
- визначати основні несправності паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного транспортного засобу і виділяти їх ознаки.

Устаткування робочих місць для проведення заняття: - справні двигуни транспортних засобів;

- діагностичні засоби: прилади, устаткування, що використовуються для діагностування паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного транспортного засобу та інструкції щодо їх застосування.

Порядок виконання практичного заняття.

1. Вступна частина

Проведення попереднього контролю знань студентів. На початку заняття викладач шляхом опитування студентів повинен перевірити підготовленість групи до виконання завдань практичної роботи, визначити мету і зміст занять, послідовність виконання роботи. Перелік питань для опитування студентів надано у додатку 1.

2. Основна частина.

2.1. Теоретична частина. Аналіз основних несправностей паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля та їх причин.

Підбір та визначення засобів діагностування, контрольньо-вимірjuвального устаткування, стендів і приладів для діагностування.

Основні несправності паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля та їх причини було визначено у лабораторній роботі по відповідній темі.

2.1.1. Основні прилади, устаткування, що використовуються для діагностування паливних насосів високого тиску.

2.1.1.1. Стенд ДД10-05Е призначений для діагностики і регулювання ТНВД типу 133,175, 185 і їх модифікацій з цикловою подачею до 250 мм², тиском уприскування до 120 Мпа, а також ТНВД двигунів типу ЯМЗ-238, ЯМЗ-240, ЯМЗ-8401.10, ЯМЗ 850, ЯМЗ 7511, ЯМЗ 845.10, ЯМЗ 8421.10, ЯМЗ 84 23.10, ЯМЗ 84 24.10, ЯМЗ-236 БЕ(НЕ), ЯМЗ-236 М2, ЯМЗ-236А, КАМАЗ-740, КАМАЗ 7408, ЗІЛ-645, ЗІЛ-0550, ГАЗ-5424, ГАЗ-5441, КДЗ-744, .Bosch рядні: К, М, MW,А,В,ВV,Р. Розподільні ТНВД: Bosch, Lucas, Zexel, Denso.

Діагностика проводиться шляхом відтворення частоти обертання приводного валу паливного насоса високого тиску, температури і тиску палива, вимірювання вказаних параметрів, а також циклової подачі, витрати палива, що подається на об'єкт випробування, кутів почала нагнітання (уприскування) палива, розвороту муфти випередження уприскування, відхилень кутів почала нагнітання (уприскування). У стенді ДД1005Е використовуються :- Електропривод, що складається з асинхронного електродвигуна і перетворювача частоти, встановленою потужністю 15кВт; - Система термостабілізації палива- Система високої і низької подачі палива- Встановлена потужність 15кВт- Управління з електронного тахосчетчика- Базова комплектація: комплект кронштейнів, муфт і трубок високого тиску до вітчизняних і імпортомим ТНВД, стендові форсунки.- Вбудована система наддуву- Вбудований ротаметр

Системи, що перевіряються: Випробування і регулювання рядних паливних насосів високого тиску з самостійною системою мастила, з кількістю секцій до дванадцяти, а також ТНВД розподільного типу шляхом контролю наступних параметрів і характеристик:- величина і рівномірність подачі палива секціями (продуктивність насосних секцій);- частота обертання валу ТНВД у момент початку дії регулятора;- частота обертання валу ТНВД у момент припинення подачі палива;- тиск відкриття нагнітальних клапанів;- кут почала нагнітання і кінця подачі палива по повороту валу ТНВД і чергування подачі секціями ТНВД;- кут дійсного початку і кінця уприскування палива (при діагностуванні)- характеристика автоматичної муфти випередження уприскування.- пневматичні регулятори рядних і розподільних ТНВД. Інструкції щодо використання стенду ДД1005Е та стенду ДД10-04К надаються.

2.1.2. Основні прилади, устаткування, що використовуються для діагностування елементів паливної системи газобалонного автомобіля.

2.1.2.1. Стенд для перевірки форсунок автомобільних газопаливних систем призначений для автоматичної перевірки газових електромагнітних форсунок, зібраних в рампи. Стенд працює з нормально закритими форсунками. В ході перевірки витратним методом

визначається відносний розкид форсунок по продуктивності в заданому діапазоні тривалості відкриваючих імпульсів (далі - тривалості). (додаток 2)

2.1.2.2. Випробувальні стенди для контрольньо-діагностичних робіт по автомобільному газобалонному устаткуванню та перелік деяких стендів для технічного обслуговування компонентів автомобільного газобалонного устаткування та їх технічні характеристики надано у додатку 3

2.1.2.3. ТМ-МЕТА. Течеіскатель для перевірки герметичності газової системи, для виявлення витоків горючих газів, індикації загазованості приміщень, виявлення витоків газу при перевірці технічного стану автомобілів, а також витоків газів в газопроводах і в інших випадках, коли необхідно оперативно визначити наявність і місце витоків газу . Інструкція щодо використання течеіскаателя ТМ-МЕТА надано до методичних вказівок

2.2. Дії викладача

Надає студентам інформацію щодо методики застосування та технічних характеристик засобів діагностування, контрольньо-вимірювального устаткування, стендів і приладів щодо паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля. Розподіляє студентів на групи (4-5 чол.) для відпрацювання завдань заняття на робочих місцях. Час відпрацювання завдання на робочому місці 15 хв. Демонструє принципи та порядок роботи засобів діагностування та приладів на існуючих стендах двигунів та автомобілях.

Робоче місце 1. Завдання 1. Ознайомлення з принципом роботи стенду ДД10-05Е, що призначений для діагностики і регулювання ТНВД.

Робоче місце 2. Завдання 2. Ознайомлення з принципом роботи стенду для перевірки форсунок автомобільних газопаливних систем призначений для автоматичної перевірки газових електромагнітних форсунок, зібраних в рампи.

Робоче місце 3. Завдання 3. Ознайомлення з принципом роботи випробувальних стендів для контрольньо-діагностичних робіт по автомобільному газобалонному устаткуванню та стендів для технічного обслуговування компонентів автомобільного газобалонного устаткування витоків газу при перевірці технічного стану автомобілів.

2.3. Дії студентів

2.3.1. Під керівництвом викладача у складі груп (4-5 чол.) на робочих місцях виконують завдання:

- за наявними інструкціями щодо застосування технічних засобів діагностування вивчають порядок та принципи роботи засобів щодо діагностування паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля ;

- із застосуванням засобів діагностування паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля проводять відповідні виміри на діючих стендах двигунів та автомобілях;

- роблять висновок щодо технічного стану паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля .

2.3.2. Оформляють звіт. У звіті повинно бути :

- тема й мета роботи;
- опис та призначення засобів діагностування;
- технічні характеристики;
- принцип роботи;
- застосовані методи контролю щодо виявлення несправностей та діагностичні параметри.
- висновок щодо технічного стану перевіряємого механізму.
- Додаток 1.

Перелік питань для опитування студентів.

1. Мета й методи діагностування паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля .

2. Основні діагностичні параметри, що визначають працездатність паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля .

3. Основні несправності паливних насосів високого тиску і елементів паливної системи газобалонного автомобіля.

Додаток1

Стенд для перевірки форсунок автомобільних газопаливних систем

Основним дозуючим елементом автомобільної газопаливної системи четвертого покоління є електромагнітна газова форсунка. Від ідентичності витратних характеристик форсунок залежать такі важливі параметри автомобіля, як кількість шкідливих компонентів у відпрацьованих газах, динамічні характеристики, стійкість роботи мотора на холостому ході. Час відкритого стану газової форсунки на практиці не пропорційно тривалість імпульсу, що управляє. Воно також залежить від перепаду тиску на форсунці, індуктивності обмотки, маси якоря, пружності пружини, зазору між клапаном і сідлом у відкритому стані, орієнтації форсунки і ін. Хоча ідентичність цих чинників забезпечується технологією виготовлення, на практиці вони розрізняються від форсунки до форсунки і обумовлюють розкид витратних характеристик форсунок в рампі. Розкид, у свою чергу, залежить від тривалості імпульсу, що управляє. Тому об'єктивне порівняння витратних характеристик форсунок можливе лише в динаміці, під тиском, під час їх роботи від імпульсів, що управляють, мають тривалість, характерну для вихідних імпульсів контролерів газопаливних систем.

На витратну характеристику форсунки також роблять вплив зовнішні чинники. Такі як довжина, перетин і форма шланга, що сполучає форсунку з впускним колектором, перетин і орієнтація штуцера з боку колектора, перетин вихідного штуцера форсунки. Ці зовнішні чинники на практиці завжди розрізняються. Тому важлива можливість оцінки для кожного

циліндра ідентичності витратних характеристик каналів пневматичного тракту від редуктора до впускного колектора без демонтажу устаткування з автомобіля.

Об'ємний метод вимірювання продуктивності газових форсунок об'єктивно точніше витратного. Тому що об'єм витраченого газу, в принципі, може бути зміряний безпосередньо. І саме цим методом краще користуватися при фундаментальних дослідженнях. У практиці автосервісу застосування об'ємного методу найчастіше зводиться до застосування судин і вимірювання тиску в них. Тобто об'єм витраченого газу все одно вимірюється побічно, через вимірювання тиску. При цьому велика, в порівнянні з витратним методом, витрата робочого газу, великий час вимірювань, а сам метод порівняно важко піддається автоматизації. Для поточної роботи бажана наявність компактного, повністю автоматизованого, швидкого і економічного устаткування.



1. Призначення

Стенд для перевірки форсунок автомобільних газопаливних систем призначений для автоматичної перевірки газових електромагнітних форсунок, зібраних в рампи. Стенд працює з нормально закритими форсунками. В ході перевірки витратним методом визначається відносний розкид форсунок по продуктивності в заданому діапазоні тривалості відкриваючих імпульсів (далі - тривалості).

Результати перевірки можна використовувати для вхідного контролю нових рамп перед їх монтажем на автомобіль, а також для підбору в рампу як нових, так і вживаних форсунок з найменшим розкидом по продуктивності.

Стенд може використовуватися для діагностики рамп без їх демонтажа з автомобіля. В цьому випадку стенд дозволяє оцінити для кожного циліндра розкид витратних характеристик тракту редуктор - газовий шланг до рампи - форсунка - жиклер форсунки - шланг до впускного колектора - штуцер на впускному колекторі. Ця операція, включаючи з'єднання рукавів і проводів, а також завантаження комп'ютера, займає не більше 10 хвилин у разі 4-циліндрового двигуна.

Можливості режиму «» дозволяють використовувати стенд для досліджень газових форсунок методами, розробленими самостійно, а також в учбових цілях: як наочна допомога для демонстрації принципів роботи основних компонентів газопаливних систем 4-го покоління.

2. Коротка характеристика

2.1. Робочий газ: будь-який неагресивний газ, застосування якого є безпечним в умовах експлуатації стенду.

Наприклад: стисле повітря, азот, вуглекислий газ. Категорично виключається використання кисню і закису азоту. Допускається використання стислого природного газу за умови розробки і дотримання спеціальних мерів безпеки.

2.2. Вхідний тиск:

- на основному вході: від 1МПа до 20МПа;

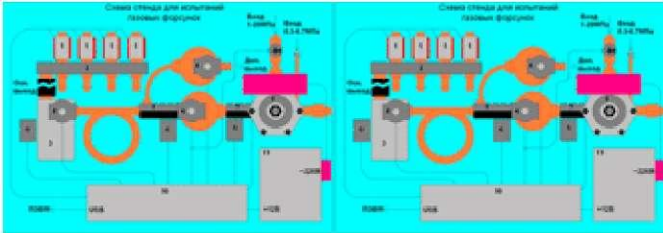
на додатковому вході: від 0.3МПа до 0.7МПа

2.3. Найбільший тиск на основному виході: 0.2МПа.

2.4. Тиск на додатковому виході: від 0.3 до 0.7МПа.

2.5. Діапазон тривалості імпульсів, в якому можлива перевірка: від 1мс до 25мс.

2.6. Час перевірки (рампа з 4-х форсунок): 2.5, 6 або 30 хвилин залежно від заданої точності.



2.7. Електроживлення: однофазний змінний струм напругою 220В.

2.8. Споживана потужність: не більш 300Вт.

2.9. Стенд призначений для стаціонарної установки і експлуатації в закритих сухих приміщеннях.

3. Додаткові устаткування

3.1. Персональний комп'ютер не гірше Pentium 166 зі встановленою операційною системою Windows 2000 або Windows XP. Дозвіл екрану монітора - не гірше 800x600. Комп'ютер повинен мати порт USB.

3.2. Джерело робочого газу з тиском не нижче 1МПа і не вище 20МПа або з тиском 500-700кПа. Можуть, наприклад, використовуватися балони із стислим газом або повітряні компресори.

3.3. Газова магістраль високого тиску для подачі в стенд робочого газу, сполучні елементи для неї.

4. Устаткування станду

Устаткування станду включає: газовий електроклапан високого тиску; газовий редуктор високого тиску; газові електроклапани низького тиску; витратомір газу; газовий редуктор низького тиску; датчики тиску; контролер; джерело електроживлення.

5. Програмне забезпечення станду

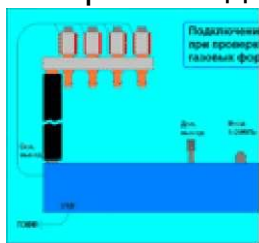
Програмне забезпечення призначене для управління стандом, обчислень, відображення результатів, збереження результатів на носіях даних. Програмне забезпечення включає програму контролера, а також програми «Автоперевірка форсунок» і «Генератор», встановлені на персональному комп'ютері.

Програма контролера працює в контролері. Вона управляє замочними пристроями станду і електрофорсунками, приймає сигнали з витратоміру, виконує попередню обробку даних і передає їх в персональний комп'ютер по USB-кабелю.

Програма «Автоперевірка форсунок» передає в контролер умови вимірювань, приймає дані від контролера і проводить їх остаточну обробку. Ця програма відображає результати вимірювань і обробки даних у вигляді графіків і таблиць, а також дозволяє зберігати дані на носіях. Можливі перегляд і обробка даних, заздалегідь збережених на носієві.

Програма дозволяє оцінювати лінійність витратних характеристик форсунок.

В даний час розраховуються найбільше і середнє відносне відхилення продуктивності кожній з форсунок рампи від середньої по рампі продуктивності, а також загальне середнє відносне відхилення всіх форсунок від середньої по рампі продуктивності. Останнє, разом з графіками, може служити інтегральною оцінкою ідентичності форсунок в рампі і ідентичності каналів пневматичного тракту в заданому діапазоні



тривалості. Основний режим програми - «Автоперевірка». У другому режимі - «Двигатель»- програма «Автоперевірка форсунок» дозволяє використовувати стенд для досліджень газових форсунок методами, розробленими самостійно.

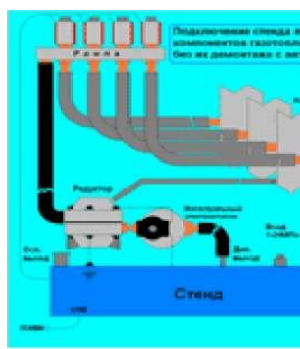
Програма «Генератор» переводить контроллер стенду в режим генерування імпульсів управління форсунками. З цією програмою стенд можна використовувати як імітатора двигуна для перевірки контроллерів газопаливних систем.

6.Застосування стенду

6.1. З'єднання

6.1.1

Підключення стенду при перевірці рампи газових форсунок

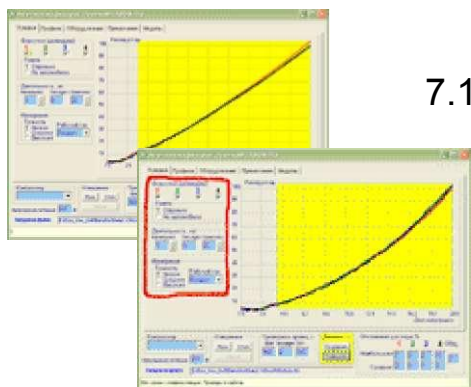


Підключення стенду при перевірці компонентів газопаливної системи без їх демонтажу з автомобіля 6.2. Виконання перевіркиПеревірка супроводжується сильним шумом із-за роботи форсунок під тиском. Перевірка починається «натисненням» кнопки «Пуск» (див. п.7.4). Далі перевірка виконується автоматично. Під час перевірки автоматично виконується подача газу через вибрані форсунки з розгорткою тривалості в заданому діапазоні і з одночасним вимірюванням витрати робочого газу. В результаті для кожної з форсунок будується графік залежності витрати в умовних одиницях від тривалості імпульсу. Після розраховуються параметри, що характеризують розкид форсунок (каналів) по продуктивності. Результати відображаються у вікні програми в групі «Відхилення витрати». Можливе порівняння витратних

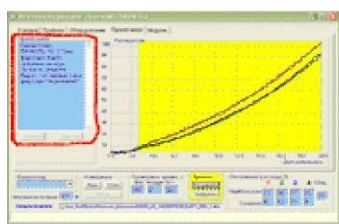
характеристик по лінійності (функція «Вирівняти»). Є додаткові можливості зміни деяких настройок, а також ручного управління клапанами стенду і нагрівачем.

7. Програма «Автоперевірка форсунок». Робота в режимі «Автоперевірка»

7.1. Запуск програми

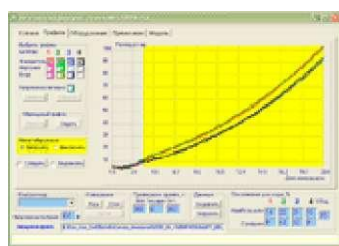


7.2. Вибір форсунок, варіанту з'єднання стенду з рампою, діапазону, точності Вибір проводиться на сторінці «Умови роботи»

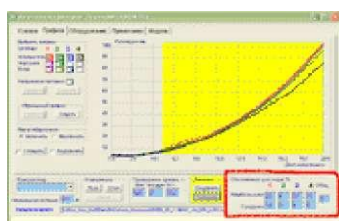


7.3. Тип і робота устаткування стенду. Доступ до устаткування стенду можливий через кнопки сторінки «Устаткування»

«Устаткування»



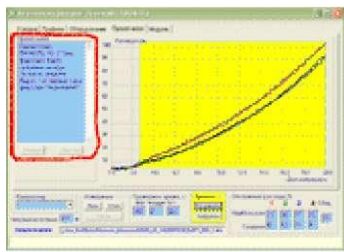
7.4. Загальне управління стендом



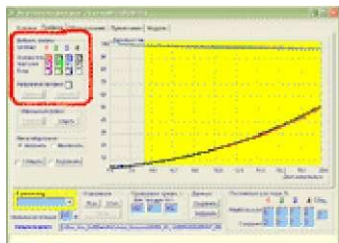
7.5. Результати вимірювань розкиду витратних характеристик відображаються в групі «Відхилення витрати %»

7.6. Налаштування графіків

7.6Із сторінки «Графіки» можливий вибір графіків для відображення
7.7. Функція «Примітка»



7.8. Масштабування, згладжування і вирівнювання



8. Програма «Автоперевірка форсунок». Робота в режимі «Двигун» У режимі «Двигун» можливе формування за допомогою контроллера стенду імпульсів управління газовими форсунками з одночасним вимірюванням сигналів трьох датчиків тиску. При цьому частота і тривалість імпульсів регулюються за допомогою лінійних регуляторів «Обороти» і «Навантаження». Форсунки працюють із заданим порядком уприскування, і можлива подача робочого газу на форсунки як в автоматичному, так і в ручному режимах.



8.1. Початок роботи



8.2. Вибір форсунок, управління



8.3. Вибір порядку уприскування

9. Програма «Генератор» Програма «Генератор» призначена для формування за допомогою контролера стенду імпульсів управління електромагнітними форсунками з одночасним вимірюванням сигналів

двох датчиків тиску і одного датчика температури. При цьому імітується робота двигуна. При роботі з програмою «Генератор» необхідно від'єднати від контролера стенду кабель управління клапанами і нагрівачем (щонайдовший роз'єм). Для використання всіх можливостей програми необхідне додаткове устаткування:

- додатковий кабель;
- датчики тиску з кабелями;
- датчик температури з кабелем



9.1. Запуск програми



9.2. Вибір форсунок, управління



9.3. Вибір порядку уприскування



9.4. Управління клапанами і навантаженням



9.5. Вимірювання сигналів датчиків тиску і температури

Стенди для технічного обслуговування компонентів автомобільного газобалонного устаткування

Основні характеристики	IC-001	IC-001M	IC-002	IC-002-1	IC-002-002-2	IC-003M
Загальне призначення	Техобслу- живанис, ремонт регулю- ровкаГБО	Техобслу- живанис, ремонт регулю- ровка ГБО	Техобслуговування, ремонт, спеціальні випробувань	Техобслуговування, регулювання	Техобслу- живанис, види	Техобслу- живанис, регулю- ровка і діагности ГБО на автомобілі
Перевірка герметичність	на +	+	+	РНД +	РВД +	+
Перевірка витратних характеристик	+	+	+	+	+	+

Регулювальні роботи	+	+	+	+	+	+
Циклічні випробування						+(за замовленням) -
Перевірка регулювання запобіжних клапанів	i	+	+	+	+	-
Вимірювання швидкості витоків						+(за замовленням) +
Наявність вакуумної машини на малі витрати						+(за замовленням) -
Наявність вакуумної машини на великі витрати	+	+	+	+		-
Наявність додаткового компресора на 200 атм	Поставляєт-ця доповнить.	Поставляє т-ця доповнить	Поставляється додатково			-
Спосіб вимірювання тиску	Манометри	Манометри	Манометри			Анеометри-ческие датчики
Спосіб витрат	Сопло індикаційно-п'езометри	Електронний витратомір	Електронний витратомір	Електронний витратомір		Електронний витратомір
Тип вентилів, що управляють	Електромагнітні клапани	Кульові вентилі	Кульові вентилі			Електромагнітні клапани
Можливість діагностики на автомобілі						+
Можливість перевірки комплексу основних компонентів ГБО в технологічній зв'язці	+	+	+	-	-	+
Можливість одночасної перевірки різних компонентів ГБО			+	-	-	+
Можливість автоматизації випробувань і протоколу	За видачі замовленням	За замовленням	За замовленням			+
Робоче тіло повітря	повітря	повітря	повітря			Метан
Тиск повітря, що підводиться до стенду, Мпа	до 20	до 20	до 20	1,6	до 20	до 20 (метан)
Макс. витрата повітря, м3/ч	50	50	50	50	-	50
Витрата газу, м3/ч	-	-	-	-	-	140
Напруга живлення стенду, В	220	220	220			220
Напруга, що підводиться до випробовуваних компонентів, В	до 8 і 12	8 і 12	0 (індикація струму)	-	-	15 і 12
Виконання корпусу	"рояль"	"рояль"	Стіл з панеллю			Стійка комп'ютером
Вимірювання токсичності відпрацьованих газів	-	-	-	-	-	+
Мототестер	-	-	-	-	-	+
Наявність ПЕВМ	-	-	-	-	-	

20

3

Випробувальні стенди для контрольньо-діагностичних робіт по автомобільному газобалонному устаткуванню



СТЕНД IC001 Стенд призначений для технічного обслуговування, ремонту і регулювання вузлів і агрегатів газобалонного устаткування автомобілів, що працюють як на стислому природному (КПГ), так і на зрідженому нафтовому (ГСН) газах. Стенд забезпечує:- перевірку герметичності вузлів і агрегатів ГБА;- перевірку і регулювання компонентів ГБО - визначення витратних характеристик агрегатів; перевірку працездатності і регулювання елементів безпеки (запобіжних клапанів і ін.). Спосіб вимірювання витрати - сопловою Тип управління - ЕМК.



СТЕНД IC002 Стенд призначений для технічного обслуговування, ремонту і регулювання вузлів і агрегатів газобалонного устаткування автомобілів, що працюють як на стислому природному (КПГ), так і на зрідженому нафтовому (ГСН) газах. Стенд забезпечує:- перевірку герметичності вузлів і агрегатів ГБА;- перевірку і регулювання компонентів ГБО- визначення витратних характеристик агрегатів;

- перевірку працездатності і регулювання елементів безпеки (запобіжних клапанів і ін.); Спосіб вимірювання витрати - електронний витратомір. Тип управління - кульові вентилі.



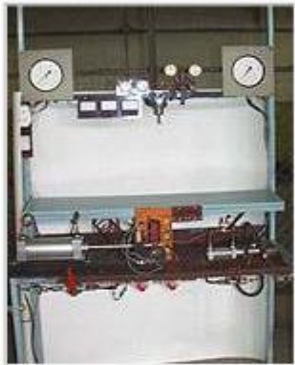
СТЕНД IC003 Стенд призначений для діагностики технічного стану газобалонного устаткування на борту автомобіля, що працює на стислому природному газі, без зняття агрегатів. Стенд забезпечує:- перевірку герметичності вузлів і агрегатів ГБА



СТЕНД ІС004 Стенд призначений для діагностики технічного стану і ремонту блоку арматури (мультиклапана) балона для зрідженого нафтового газу. Стенд забезпечує:- перевірку герметичності мультиклапана; - швидкість і рівень заповнення балона;- загальну перевірку і регулювання мультиклапана
- настройку запобіжних клапанів.



СТЕНД ІС001-ТР Стенд призначений для вихідного контролю і регулювання редукторів низького тиску газобалонного устаткування автомобілів, що працюють як на стислому природному (КПГ), так і на зрідженому нафтовому (ГСН) газах. Стенд забезпечує: - перевірку герметичності редукторів; - перевірку і регулювання редукторів-визначення витратних характеристик редукторів;-перевірку працездатності і регулювання електромагнітних клапанів редуктора і запобіжних клапанів;
Спосіб вимірювання витрати - електронний витратомір. Редуктор кріпиться і під'єднується до приладів за допомогою пневмоцилиндрів.Тип управління - кульові вентиля.



СТЕНД ІС001-ТЕ Стенд призначений для вихідного контролю і регулювання різних типів електромагнітних клапанів газобалонного устаткування. Стенд забезпечує:- перевірку герметичності ЕМК;-перевірку і регулювання ЕМК- циклічні випробування;
Оснащений системою датчиків тиску; температури, і витрати. Електромагнітні клапана кріпляться і під'єднуються до приладів за допомогою пневмоцилиндрів.