

3.5 ДІАГНОСТУВАННЯ І ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ

План.

1. Параметри технічного стану системи живлення дизельних і карбюраторних двигунів.
2. Діагностування систем живлення.
3. Операції технічного обслуговування системи живлення карбюраторних і дизельних двигунів.
4. Обладнання, прилади, пристосування, інструмент для обслуговування систем живлення.
5. Вплив технічного стану і регулювань складальних одиниць системи живлення дизельного і карбюраторного двигуна на навколишнє середовище та витрату пального.

1. Параметри технічного стану системи живлення дизельних і карбюраторних двигунів

Системи живлення двигунів внутрішнього згоряння (рис.105) повинні забезпечувати на всіх режимах роботи подачу в циліндри двигуна як палива, так і повітря в потрібних кількостях і в певні моменти часу.

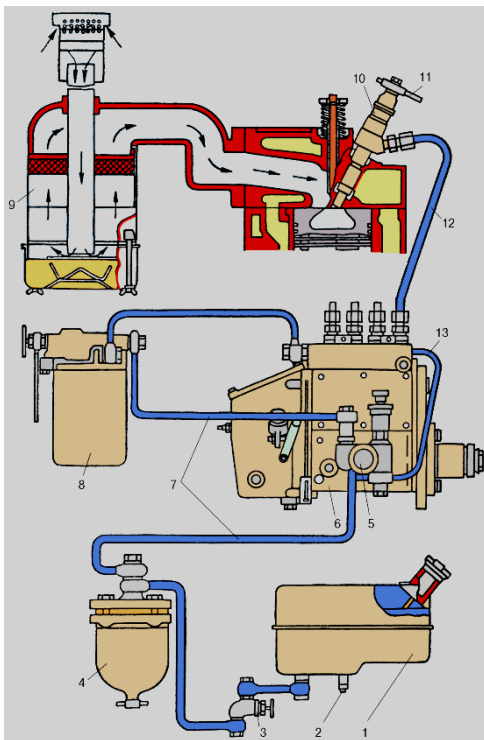


Рисунок 105. Загальна схема живлення дизельного двигуна:

- 1 – паливний бак;
- 2 – зливний кран;
- 3 – витратний кран;
- 4 – фільтр грубої очистки палива;
- 5 – паливо підкачувальний насос;
- 6 – паливний насос високого тиску;
- 7 – паливо проводи низького тиску;
- 8 – фільтр тонкої очистки палива;
- 9 – повітроочисник;
- 10 – форсунка;
- 11 – зливна трубка;
- 12 – паливо провід високого тиску;
- 13 – трубка для перепускання надлишків палива.

Технічний стан системи живлення дизельних двигунів характеризується наступними параметрами: герметичністю системи паливоподачі; тиском впорскування палива і якістю його розпилювання форсунками; максимальним тиском, що розвивається паливо підкачувальним насосом; пропускною здатністю фільтрувальних елементів фільтрів тонкої очистки

палива; станом перепускного клапана; зносом прецензійних пар; роботою турбокомпресора; частотою обертання кулачкового вала паливного насоса високого тиску та продуктивністю його елементів (секцій); ступенем нерівномірності подачі палива елементами насоса; витратою палива; кутом випередження подачі палива в циліндри двигуна.

Зниження тиску наддування повітря у впускному трубопроводі, підвищений шум, що добре прослуховується при обертанні ротора турбокомпресора відразу після зупинки двигуна, вказує на його несправність. Турбокомпресор також піддається ремонту, якщо спостерігається поява масляних плям або нагару в місцях спряження компресора із корпусом підшипників. Це вказує на залягання ущільнювальних кілець. Зниження тиску в системі мащення менше 0,15 МПа вказує на спрацювання підшипників або засмічення фільтра.

Герметичність системи живлення дизельних двигунів має особливе значення. Підсмоктування повітря у впускній частині системи (від паливного бака до паливо підкачувального насоса) призводить до порушення роботи паливної апаратури, а негерметичність частини системи, яка знаходиться під тиском (від паливо підкачувального насоса до форсунок) викликає підтікання і перевитрату палива. При підсмоктуванні до системи паливоподачі повітря ускладнюється запуск двигуна, а його робота супроводжується стуками у циліндрах, перебоями і підвищеною димністю відпрацьованих газів.

Причиною димного вихлопу дизельних двигунів є: неповне згоряння палива внаслідок незадовільної роботи форсунок; раннє або, навпаки, пізнє впорскування палива в циліндри; надмірна подача палива; нестача повітря (сильне засмічення повітроочисника).

Тиск впорскування палива і якість розпилення палива форсунками в процесі експлуатації можуть порушуватись внаслідок зависання голки розпилювача. У разі її зависання в верхньому (відкритому) положенні, паливо погано розпилюється, збільшується тривалість впорскування і із вихлопної труби викидаються клуби чорного диму. У разі зависання голки в нижньому (закритому) положенні паливо не впорскується в циліндр, різко зменшується частота обертання колінчастого вала двигуна, а в паливній системі з'являється стукіт. Таким чином, технічний стан паливної апаратури характеризують два узагальнені параметри, що вказують на експлуатаційні якості дизеля – його *потужність* і її *питома витрата палива*. Паливну економічність дизельного двигуна оцінюють за витратою палива на холостому ходу.

Основними параметрами технічного стан системи живлення карбюраторних двигунів, є: якість і витрата палива; герметичність системи живлення; тиск, що створюється паливним насосом і його продуктивність; щільність прилягання клапанів паливного насоса і карбюратора.

Дослідження надійності і довговічності систем живлення карбюраторних двигунів показали, що біля 50% всіх відмов системи живлення є наслідком засмічення бензину. Характерними відмовами, що

викликаються засміченням бензину, є порушення герметичності клапанів карбюратора і паливного насоса, а також зміна пропускної здатності дозуючих елементів. Механічні домішки, що містяться в бензині, впливають на інтенсивність утворення нагару в камерах згоряння та днищах поршнів, а також сприяють утворенню відкладень в всмоктуючи трубопроводах. Засмічення бензину переважно відбувається в паливних баках продуктами корозії. З метою попередження накопичення осадів в бакові, об'єм заправки повинен бути приблизно рівним добовій витраті палива. Окрім того, у разі експлуатації автомобіля в пильних умовах потрібно щоденно зливати відстій із фільтра-відстійника.

Справний і вірно відрегульований карбюратор повинен забезпечувати легкий пуск двигуна, його стійку роботу на всіх режимах навантаження, одержання повної потужності і доброї економічності двигуна. Висота і стабільність рівня палива у поплавцевій камері карбюратора оказує великий вплив на якість роботи карбюратора, особливо на малій частоті обертання колінчастого вала двигуна.

2. Діагностування систем живлення

Діагностування системи живлення дизельних двигунів. Діагностування технічного стану системи живлення дизельних двигунів, як правило, здійснюють під час проведення операцій ТО-2 автомобілів, ТО-3 тракторів та СТО комбайнів.

Роботи які проводять за системою живлення перед діагностуванням:

очищають, промивають і перевіряють стан очисника повітря, з'єднувальних шлангів та ущільнень впускного і випускного трактів; перевіряють і за необхідністю зливають воду і відстій із фільтра-відстійника та фільтрів грубої та тонкої очистки палива; перевіряють наявність палива у паливному бакові і у разі необхідності заправляють його; очищують і промивають кришку заливної горловини паливного бака; перевіряють та добавляють до нормального рівня свіже моторне масло у корпусі паливного насоса високого тиску; за необхідністю здійснюють регулювання довжини тяги керування паливним насосом.

При цьому послідовність операцій повинна бути такою, щоб витрати часу на пошук та усунення несправностей були мінімальні.

Позапланове або заявочне діагностування з наступним усуненням несправності здійснюють у разі незадовільної роботи дизеля (появи димного вихлопу, зниження потужності і економічності двигуна, утрудненого запуску тощо).

На дизельних двигунах, що працюють з турбокомпресором, під час роботи з повним навантаженням і номінальній частоті обертання колінчастого вала тиск наддування повітря, що вимірюється в впускному трубопроводі, повинен бути в межах 0,045...0,065 МПа. Окрім того, у справного турбокомпресора після досягнення максимальної частоти

обертання колінчастого вала двигуна і вимкнення подачі палива «вибіг» (продовження обертання ротора) повинен бути не менше 20 с. Менший час обертання ротора свідчить щодо відкладення нагару або смолястих речовин в корпусі турбокомпресора або граничного спрацювання його підшипників.

Перевірка технічного стану паливо підкачувального насоса, перепускного клапана і фільтрів тонкої очистки палива. Для перевірки запускають двигун і при роботі на максимальному швидкісному режимі навантажують його до досягнення номінальної частоти обертання колінчастого вала. У разі відсутності пристосування для навантаження, знімають фільтр грубої очистки повітря і, прикриваючи впускну трубу очисника повітря заслінкою, імітують навантаження. Далі відкривають зливний вентиль на фільтрах тонкої очистки (як під час видалення повітря із системи паливоподачі) і спостерігають за струменем палива, що буде витікати. Паливо при цьому повинно витікати під напором, а струмінь повинен бути безперервним і не мати бульбашок повітря. У випадку слабого напору і наявності повітря в паливі за допомогою пристосування КИ-13943 перевіряють технічний стан перепускного клапана, паливо підкачувального насоса і фільтрів тонкої очистки палива. З цією метою із корпусу фільтра викручують штуцер кріплення нагнітального паливопроводу і штуцером (рис.106) приєднують пристосування до нагнітальної магістралі.

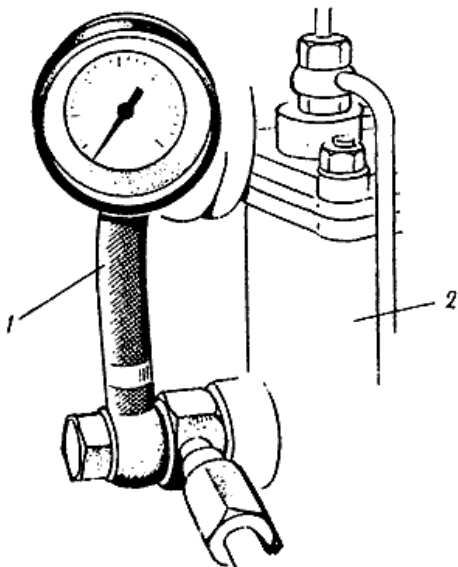


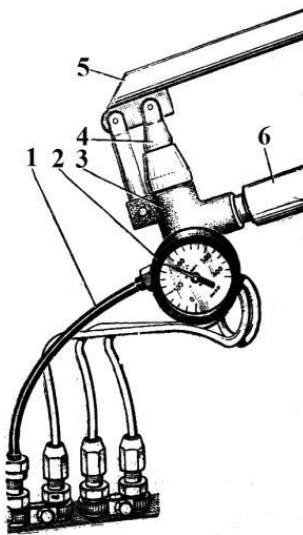
Рисунок 106. Перевірка технічного стану паливо підкачувального насосу:

1 – пристосування КИ-13943; 2 – фільтр тонкої очистки палива.



Перевіряють стан паливопідкачувального насоса і перепускного клапана. Провертаючи колінчастий вал двигуна при вимкненій подачі палива, фіксують максимальний показ манометра пристосування (в момент періодичних коливань стрілки, відбувається спрацювання перепускного клапана).

У випадках коли тиск, що був зафіксований, менше 0,04 МПа, здійснюють заміну перепускного клапана або на двигунах ЯМЗ-238НБ регулюють його. Якщо при максимальному показі манометра стрілка не коливається, а величина тиску менше 0,07 МПа, паливopідкачувальний насос підлягає заміні.



Перевірка прецизійних пар паливного насоса високого тиску. Перевірку технічного стану плунжерних пар здійснюють за допомогою пристосування КИ-16301А. Для перевірки від'єднують паливopовід високого тиску від насосної секції, що перевіряється, і підключають її до пристосування (рис. 107). На решті секцій

Рисунок 107. Перевірка технічного стану плунжерної пари паливного насоса високого тиску за допомогою пристосування КИ-16301А:

1 – паливopовід; 2 – манометр; 3 – корпус пристосування; 4 – штовхач; 5 – важіль; 6 – резервуар

паливного насоса послабляють затяжку гайок паливopоводів.



Спрацювання плунжерної пари визначають за величиною тиску, що розвивається нею на пусковій частоті обертання колінчастого вала. З цією метою вмикають подачу палива і, провертаючи колінчастий вал, спостерігають за стрілкою манометра. При появі коливань стрілки подачу палива вимикають і, повільно вмикаючи її знову, доводять тиск до 30 МПа. Якщо при цьому значення тиску буде нижче 30 МПа, плунжерні пари замінюють.

Форсунку, що не працює, визначають шляхом відкручування по черзі на 1...2 оберти гайок кріплення паливо проводів високого тиску на штуцерах паливних насосів або за пульсацією стінок паливо проводів високого тиску.

За допомогою пристосування КИ-9917 технічний стан форсунок можна перевіряти безпосередньо на двигуні без їх зняття. Для здійснення перевірки за допомогою накидної гайки паливopоводу високого тиску пристосування підключають до форсунки, що перевіряється. Натискаючи на важіль пристосування, нагнітають паливо в паливopовід високого тиску. Як тільки тиск палива у паливopоводі почне хоч трішки перевищувати тиск, на який відрегульоване зусилля натягу пружини форсунки, починається впорскування палива. Тиск початку підняття голки розпилювача визначають за максимальним відхиленням стрілки манометра.

Визначення нерівномірності роботи регулятора частоти обертання.
Під час проведення операцій ТО-3 для тракторів та самохідних сільськогосподарських машин здійснюють перевірку технічного стану та у разі необхідності регулювання: нерівномірності роботи регулятора частоти обертання: умовної жорсткості його пружини; кута початку впорскування палива; циклової подачі палива і нерівномірності подачі на режимі, що відповідає максимальній потужності двигуна. Для перевірки регулятора паливного насоса високого тиску на нерівномірність роботи підключають до двигуна витратомір. Запускають дизель і встановлюють максимальний швидкісний режим його роботи. Вимірюють частоту обертання колінчастого вала і витрату палива під час роботи двигуна без навантаження. Далі імітують навантаження на двигун шляхом дроселювання повітря на впуску і знову вимірюють витрату палива та частоту обертання.

Підраховують циклову подачу палива $G_{\text{ц}}$ під час його роботи без навантаження і під навантаженням за формулою:

$$G_{\text{в}} = 2 \cdot \frac{G_{\text{а}}}{m}, \quad (41)$$

де $G_{\text{в}}$ - вагова витрата палива.

За формулою
$$\delta_{\text{аа}} = \frac{n_1 - n_2}{(G_{\text{в1}} - G_{\text{в2}}) \cdot H_{\text{д1}}} = \frac{H_{\text{д}}}{H_{\text{д1}}}, \quad (42)$$

де n_1 , – відповідно частота обертання і циклова подача, що були виміряні під час роботи двигуна без навантаження;

n_2 , – частота обертання і циклова подача, що були виміряні під час роботи двигуна під навантаженням;

$H_{\text{р}}$ - дійсна нерівномірність роботи регулятора;

- номінальна нерівномірність роботи регулятора.

номограмою або таблицею визначають відносну нерівномірність роботи регулятора частоти обертання. У разі виходу значення параметру за межі, що допускаються, регулятор піддають ремонту.

Герметичність, тиск, що розвивається, і продуктивність паливного насоса карбюраторних двигунів – це ознаки, за якими можна визначити його технічний стан. Тиск, що розвивається паливним насосом, можна визначити безпосередньо на двигуні за допомогою приладу КИ–527Б. Для перевірки від вхідного штуцера карбюратора та вихідного штуцера паливного насоса від'єднують паливопровід і на його місце встановлюють прилад КИ–527Б. Прогрівають до робочої температури двигун і при малій частоті обертання колінчастого вала в режимі холостого ходу за показами манометра визначають тиск, що розвиває паливний насос. Величина тиску повинна відповідати даним, що наведені в таблиці 13. Далі повністю закручують голку вентиля приладу, зупиняють двигун і визначають за показами манометру падіння тиску за 30 секунд.

Клапани насоса вважаються справними, якщо величина падіння тиску за цей час не перевищить 10кПа, при чому протягом перших 10 сек. тиск повинен зберігатися (не повинен падати). Падіння тиску вказує на наявність несправностей насоса: не герметичність клапанів або порив діафрагми, який на насосах Б-9 можна визначити за підтіканням палива із контрольного отвору.

3. Операції технічного обслуговування системи живлення карбюраторних і дизельних двигунів

Перевірка герметичності системи живлення. Перевірку здійснюють зовнішнім оглядом приладів та паливо проводів системи живлення з метою встановлення місць підтікання палива. Усувають підтікання палива шляхом підтягування стяжних хомутів в місцях з'єднання паливо проводів, послабленого кріплення або заміни прокладок.

Таблиця 21

Основні дані паливних насосів карбюраторних двигунів

Марка автомобіля	Насос	Тиск нульової подачі, кПа	Подача палива, не менш л/год	Падіння тиску за 30 с, кПа	Частота обертання розподільного вала, хв. ⁻¹
ВАЗ (всі моделі)	2101	22...30	60	10	2000
ГАЗ-3307	Б-9Д	23...30	145	10	1800
ГАЗ-33021	Б-9В	20...30	140	10	1800
ЗИЛ-4333	Б-10	23...30	140	10	1800

Очищення і промивання фільтра-відстійника. Для очищення фільтра відкручують пробку отвору для зливу відстою і зливають його у заздалегідь підготовлену місткість. Після чого відкручують болт кришки фільтра і знімають його корпус, виймають фільтрувальний елемент та пружину. Фільтрувальний елемент промивають у чистому не етильованому бензині (ацетоні) і продувають стиснутим повітрям. Корпус очищують від осадів, промивають і складають фільтр.

Очищення і промивання фільтра тонкого очищення палива. Для очищення фільтра відкручують гайку і знімають стакан-відстійник. При цьому слід бути дуже обережним, щоб не пошкодити прокладку, яка забезпечує герметичність з'єднання стакана-відстійника з кришкою. Виймають керамічний фільтрувальний елемент. Промивають його у чистому не етильованому бензині (ацетоні) і продувають стиснутим повітрям. Стакан-відстійник, пружину, прокладку очищують від бруду та відкладень і також промивають у бензині. Після складання фільтра, закручують гайку кріплення і заповнюють фільтр паливом за допомогою бензонасоса.

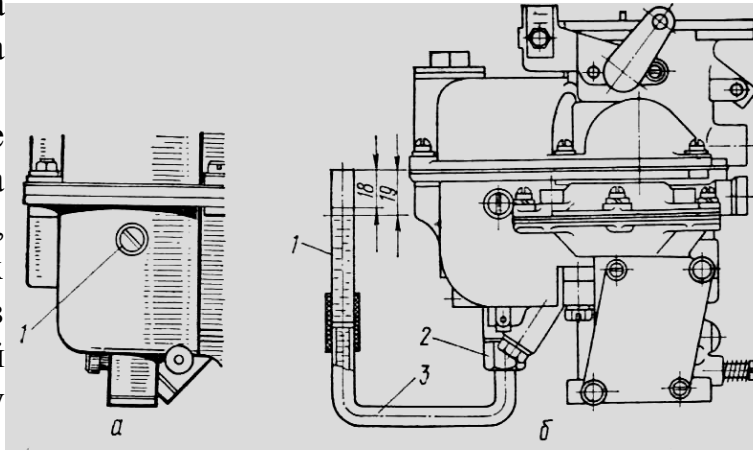
Очищення і промивання повітряного фільтра. З метою обслуговування повітряний фільтр знімають з двигуна (на двигунах ЗИЛ-130 і ЗИЛ-508 відокремлюють патрубок відбору повітря до компресора, для чого відкручують спочатку гвинт-баранець, а потім гайку-баранець; на двигунах ЗМЗ-53 і ЗМЗ-511 – відокремлюють шланг, який іде від термовакuumного вимикача та роз'єднують хомути кріплення корпусу фільтра і перехідної коробки). Знімають фільтрувальний елемент і зливають з корпусу фільтра у заздалегідь підготовлену ємкість відпрацьовану технологічну рідину. Очищують корпус, деталі фільтра від бруду та відкладень і промивають не етильованим бензином. При цьому в повітряних фільтрах, що мають паперові фільтрувальні елементи, здійснюють заміну фільтрувального елемента. У разі використання повітроочисників комбінованого типу, фільтрувальний елемент промивають до повного усунення бруду, після чого занурюють в оливу, а потім надлишкам оливи дають стекти. У корпус фільтра заливають свіжу або відпрацьовану, але відстояну не менше доби, моторну оливу до рівня, встановленої позначки на корпусі. Встановлюють фільтрувальний елемент, збирають і закріплюють на карбюраторі повітряний фільтр.

Продування жиклерів карбюратора. На карбюраторах *типу К-126* знімають повітряний фільтр, відокремлюють привід повітряної заслінки і знімають кришку поплавцевої камери з прокладкою. З корпусу поплавцевої камери викручують та продувають два паливних і два повітряних жиклери системи холостого ходу, два паливних і два повітряних жиклери головної дозуючої системи (по одному на кожен змішувальну камеру). З-під повітряних жиклерів головної дозуючої системи виймають дві емульсійні трубки та продувають їх. Також продувають канали системи холостого ходу і економайзера. Після чого встановлюють на місце емульсійні трубки та жиклери і збирають карбюратор.

На карбюраторах *типу К-88* знімають повітряний фільтр та кришку поплавцевої камери з прокладкою, відокремивши попередньо привід повітряної заслінки. Викручують і продувають стиснутим повітрям блок жиклерів холостого ходу, паливні та повітряні жиклери головної дозуючої системи. Викручують розпилувач прискорювального насоса, продувають його і канали системи холостого ходу. Знизу корпусу поплавцевої камери виймають пробки-заглушки, після чого викручують та продувають жиклери повної потужності першої і другої змішувальних камер. Викручують, перевіряють герметичність і продувають жиклер економайзера. Далі встановлюють на місце всі жиклери, що були викручені, розпилувач, прокладку і збирають карбюратор.

Перевірка і регулювання рівня палива у поплавцевій камері карбюратора. Рівень палива у поплавцевій камері (відстань від поверхні палива до площини рознімання кришки та корпусу поплавцевої камери) строго нормується для кожної марки карбюратора.

Контроль за здійснюється на карбюраторах: через оглядове стінки корпусу камери; К-135, К-90 та їх – через отвір, який пробкою, у корпусу



рівнем палива типу К-126 – вікно бічної поплавцевої К-88, К-89, модифікаціях контрольний закривається стінці поплавцевої

камери (рис.108,а). Рівень палива повинен збігатися з нижньою кромкою контрольного отвору. Більш точно рівень палива можна визначити за допомогою пристрою, який працює за принципом судин, що сполучаються (рис.108,б). Даний пристрій складається із штуцера, гумової й скляної трубок. Штуцер вкручують в отвір поплавцевої камери (зливна пробка головного жиклера). Після заповнення поплавцевої камери паливом, його рівень у камері буде відповідати рівню у скляній трубці. Отже, рівень палива заміряють від площини рознімання кришки та корпусу поплавцевої камери до поверхні палива у скляній трубці.

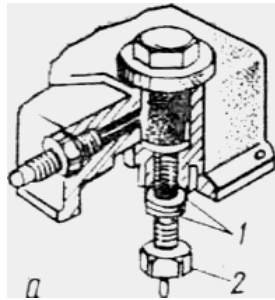
Рисунок 108. Перевірка рівня палива у поплавцевій камері карбюратора:

а – при наявності контрольного отвору; б - за допомогою пристрою;

1 - скляна трубка; 2 – штуцер; 3 – гумова трубка.

Здійснювати перевірку рівня палива у поплавцевій камері карбюраторів рекомендується на холодному непрацюючому двигуні. При цьому наповнення поплавцевої камери паливом здійснюється за допомогою важеля ручного підкачування паливного насоса. Після заповнення поплавцевої камери паливом, здійснюють замірювання рівня палива у поплавцевій камері. З метою одержання найбільш точного значення вимірювання повторюють 1..3 рази. Якщо заміряні величини відрізняються від нормативних значень, виконують регулювання у наступній послідовності:

- відкручують гвинти кріплення кришки поплавцевої камери і знімають її, (при цьому потрібно бути дуже обережним, оскільки можна пошкодити прокладку, яка забезпечує герметичність з'єднання кришки та корпусу поплавцевої камери);



- регулюють положення поплавця: у карбюраторів типу К-126 – відгинанням язичка, що впирається у торець голчастого клапана (рис.109,б), у карбюраторів типу К-88 – зміною кількості прокладок під гніздом голчастого клапана (рис. 109,а);

- встановлюють на місце прокладку та кришку поплавцевої камери і закручують гвинти кріплення

кришки;

- перевіряють рівень палива у поплавцевій камері (якщо величини, що будуть одержані, відповідають нормативним значенням, приєднують привід заслінок і встановлюють повітряний фільтр, у протилежному випадку регулювання повторюють).

Перевірка і регулювання привода дросельної та повітряної заслінок. З метою полегшення перевірки з повітряного патрубку кришки поплавцевої камери необхідно зніти повітряний фільтр. Для натискають на педаль подачі палива і, стежачи через повітряну горловину карбюратора, переконуються у тому, що дросельні заслінки були повністю відкриті, коли педаль не дійшла до підлоги на 3...5 мм. Відпускають педаль. При цьому заслінки повинні зайняти положення, яке відповідає малим обертам холостого ходу (важіль приводу заслінок вперся в упорний гвинт дросельних заслінок).

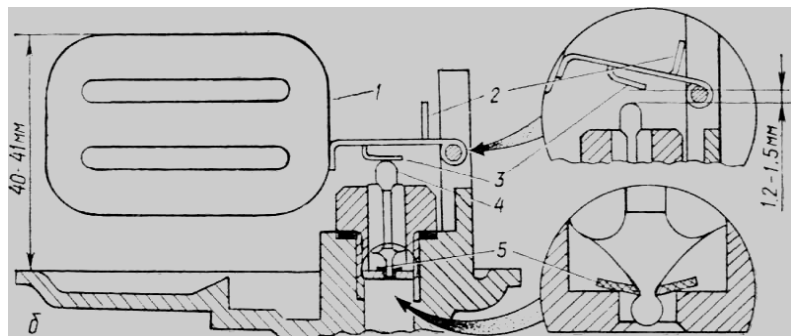


Рисунок 109. Регулювання рівня палива у поплавцевій камері карбюратора:

- а - зміною кількості прокладок під гніздом голчастого клапана; б- підгинанням язичка;
 1 – прокладки; 2 – гніздо голчастого клапана; б – підгинанням язичка важеля поплавця;
 1 - поплавець; 2 – обмежувач ходу поплавця; 3 – язичок; 4 – голчастий клапан; 5 – ущільнювальна шайба.

Витягують до відказу ручку (на легкових автомобілях може бути відсутня) керування дросельними заслінками і, стежачи через повітряну горловину карбюратора, переконуються у тому, що дросельні заслінки повністю відкриті. Повертають ручку керування у початкове положення до упору в панель. Заслінка повинна зайняти положення, яке відповідає мінімальним обертам холостого ходу (важіль приводу заслінок вперся в упорний гвинт).

Витягують до відказу ручку керування повітряною заслінкою і, спостерігаючи через повітряну горловину карбюратора, переконуються у тому, що заслінка повністю закрита. Встановлюють ручку керування в початкове положення. При положення ручки, коли вона не дійшла на 1...2 мм до упору, повітряна заслінка має бути повністю відкрита. У протилежному випадку здійснюють регулювання приводу заслінок зміною довжини тросиків.

Регулювання карбюратора на малу частоту обертання колінчастого вала на холостому ходу. Для виконання операцій, що пов'язані із регулюванням, прогрівають двигун до температури охолоджувальної рідини 80...85°C і зупиняють його. Закручують гвинти (гвинт) якості пальної суміші (рис. 110) до відказу, але не надто туго, після чого викручують гвинти 2 карбюраторів типу К-88 на 3 оберти, а гвинт 2 карбюратора К-126Г – на 1,5...2 оберти. Далі запускають двигун і, обертаючи упорний гвинт дросельних заслінок 1, встановлюють мінімально стійку частоту обертання колінчастого вала. За допомогою гвинтів якості пальної суміші регулюють її склад. Для чого повільно закручують один із гвинтів 2 (рис. 110,б) доти, доки двигун не почне працювати з явними перебоями, і викручують цей гвинт до початку стійкої роботи (зазвичай на $\frac{1}{4}$ оберту). Потім ці операції повторюють із гвинтом якості іншої змішувальної камери.

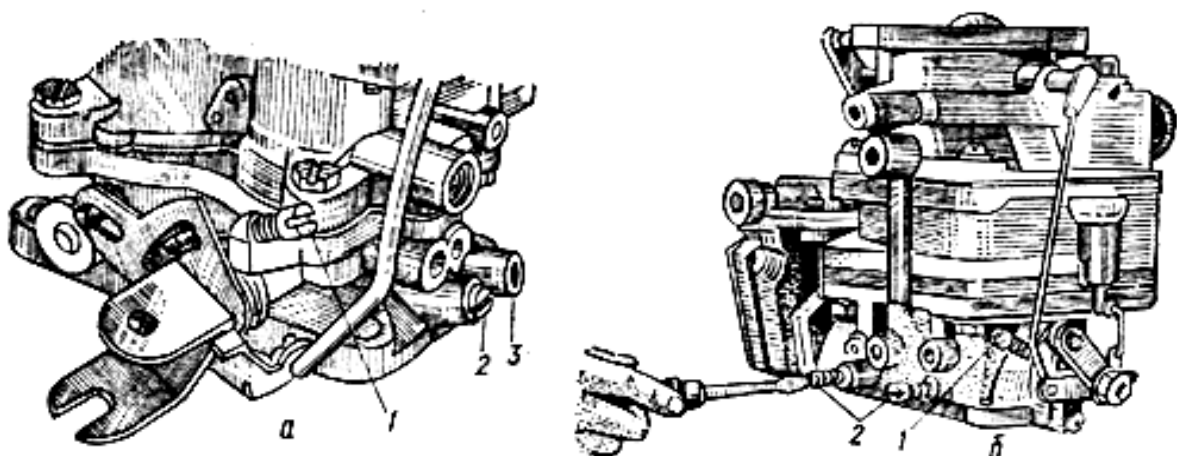


Рисунок 110. Регулювання карбюратора на малу частоту обертання холостого ходу:

а – К-126Г; 1 – упорний гвинт дросельних заслінок; 2 – гвинт якості пальної суміші; 3 – гвинт токсичності; б – К-88А; 1 – упорний гвинт дросельних заслінок; 2 – гвинти якості пальної суміші.

Упорним гвинтом дросельних заслінок 1 встановлюють мінімально стійку частоту обертання колінчастого вала і перевіряють правильність регулювання. Для чого натискають на педаль подачі палива до упору і різко її відпускають. Якщо при цьому двигун зупиняється, регулювання потрібно повторити.

Перевірка і регулювання карбюратора на наявність окису вуглецю і вуглеводню у відпрацьованих газах. Вимірювання здійснюють після здійснення регулювання карбюратора на малі оберти холостого ходу. на двох частотах обертання колінчастого вала: мінімальній $n_{\min}$ і підвищеній $n_{\text{під}}$ у діапазоні 2000 об/хв. Наявність окису вуглецю і вуглеводнів не повинна перевищувати встановлених норм,

Перевірка герметичності системи живлення дизельних двигунів. Герметичність частини системи паливopодачі (від паливного бака до паливо підкачувального насоса) перевіряють за допомогою спеціального приладу-бачка (рис. 111). Паливо з бачка під тиском 0,3 МПа, який створюється повітряним насосом, через шланг з наконечником потрапляє в магістраль, що перевіряється. Поява бульбашок або підтікання палива вказує на негерметичність та необхідність усунення місць підсмоктування повітря. Герметичність напірної частини перевіряють візуально під час роботи двигуна на малій частоті обертання колінчастого вала. Герметичність повітряної системи перевіряють (рис.112) рідинним індикатором КИ-4870.

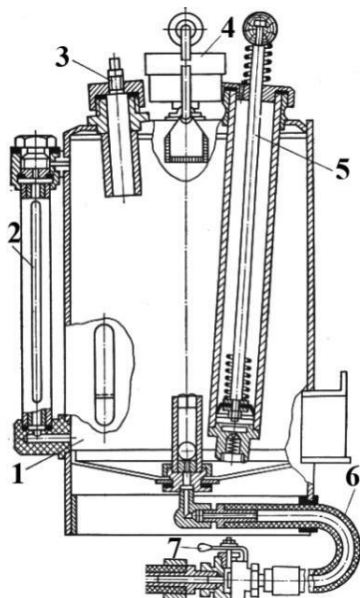


Рисунок 111. Загальний вигляд приладу для перевірки герметичності системи живлення дизельних двигунів:

1 – бачок з паливом; 2 – мірна трубка; 3 – заливна горловина із спускним краном; 4 – манометр; 5 – повітряний насос; 6 – шланг з наконечником і краном; 7 – кран.

Повітря, що знаходиться в системі видаляють за допомогою паливопідкачувального насосу.



Рисунок 112. Схема пошуку місць підсмоктування повітря у впускному повітряному тракті за допомогою рідинного індикатора КИ-4870:

- 1 — корпус індикатора; 2 — оглядове вікно;
3—пробка; 4—гумовий шланг;
5- з'єднувальна муфта, 6 — змінний наконечник.

Більшість пошкоджень системи живлення виникає внаслідок забруднення палива і повітря. Тому досить важливим є своєчасне й якісне очищення і промивання паливних та повітряних фільтрів, заміна фільтрувальних елементів, перевірка і у разі необхідності заміна ущільнювальних прокладок. Обслуговування першого ступеня повітряного фільтра полягає у періодичному (під час сезонного обслуговування) промиванні корпусу та інерційної решітки. При наявності на картоні фільтрувального елемента пилу без кіптяви та сажі його обдувають сухим стиснутим повітрям до повного вилучення пилу. Для уникнення пошкоджень картону фільтрувального елемента тиск стиснутого повітря не повинен перевищувати 0,2...0,3 МПа, а струмінь повітря слід спрямовувати по дотичній до його поверхні. *Розбирання, очищення та випробування форсунок.* Як правило, під час проведення операцій СТО комбайнів або планового ТО тракторів і автомобілів, що працюють на дизельному паливі, здійснюють *перевірку* стану та випробування форсунок за допомогою приладу КИ-562 або ЕДС-СДФ-1 (рис. 113) .



Рисунок 113. Стенд для випробування і регулювання форсунок ЕДС-СДФ-1.

Попередньо перед випробуванням форсунки піддають розбиранню та очищенню. З цією метою форсунки знімають з двигуна, обмивають і

встановлюють в пристосування або лещата для їх розбори. Відпускають на декілька обертів натискну гайку розпилювача, перевертають форсунку натискною гайкою донизу і відкручують її з корпусу. Виймають та розбирають розпилювач.

На деякий час занурюють корпус та голку розпилювача в ємність з не етильованим бензином. Після чого видаляють нагар із робочих поверхонь голки та корпусу розпилювача. Отвір у корпусі розпилювача в місці розміщення голки прочищають за допомогою дроту або свердла відповідного діаметру. На форсунках, що мають багатосоплові розпилювачі, отвори в корпусі розпилювача прочищають так само.

Деталі розпилювача промивають спочатку в бензині, а потім у дизельному паливі. Під час промивання постійно переміщують голку в корпусі розпилювача. При цьому голка в корпусі розпилювача повинна переміщуватися вільно. Її завісання не допускається. Після промивання розпилювач встановлюють на місце і закріплюють гайкою. Далі відкручують ковпак і послабляють контргайку регульовального гвинта натягу пружини. Встановлюють форсунку на прилад, перевіряють тиск впорскування палива і якість розпилення. Паливо повинно впорскуватися у туманоподібному вигляді, без крапель та струменів, що помітні оку людини.

У разі необхідності здійснюють регулювання тиску початку підняття голки розпилювача. Якщо форсунка працює незадовільно – розпилювач замінюють.

Перевірка і регулювання моменту початку подачі палива. Момент початку подачі палива плунжерною парою перевіряють за допомогою діагностичного комплексу КИ-13902 (рис.114), до складу якого входять моментоскоп КИ-4941 з набором технологічних пружин, покажчик з чотирьом голками або кутомір КИ-13926 з набором шаблонів-кутомірів.

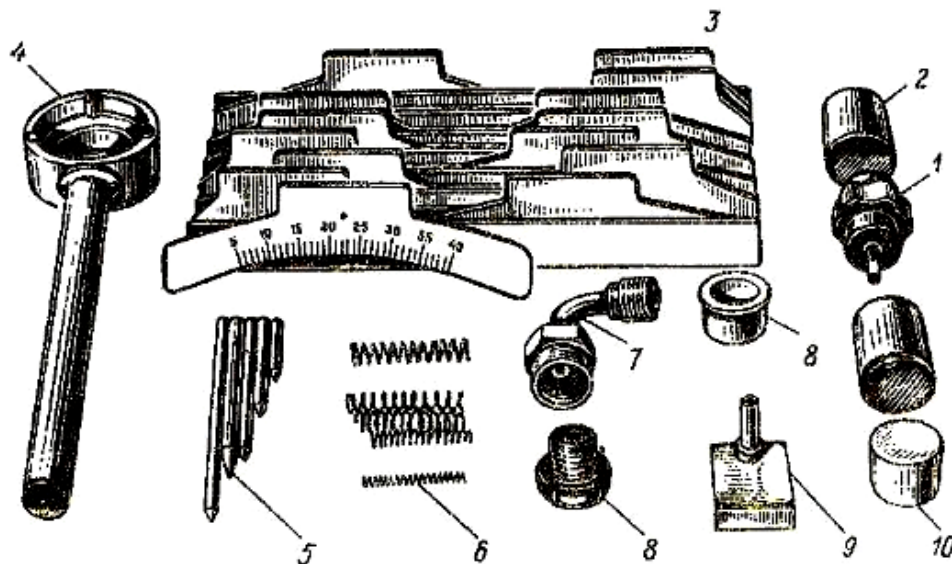


Рисунок 114. Діагностичний комплект КИ-13902 для визначення моменту подачі палива і фаз газорозподілу:

1- моментоскоп КИ-4941; 2-футляр моментоскопу; 3- шаблони для вимірювання кутів; 4-ключ; 5- голки показчика; 6- комплект технологічних пружин;

7-перехідник; 8-пробка для закриття переходника; 9- тримач голок показчика;
10- магніт для встановлення голки показчика.

Для здійснення перевірки від штуцера насосної секції, що подає паливо до першого циліндра, від'єднують паливопровід високого тиску. Із головки насосної секції викручують штуцер, виймають пружину нагнітального клапана і на її місце встановлюють технологічну пружину. Оскільки, на насосній секції, де є спрацювання плунжерної пари, подача палива починається з запізненням, що обумовлено підвищенням витіканням палива через зазор між втулкою та плунжером під час повільного прокручування колінчастого вала вручну. Внаслідок цього фактично неможливо встановити оптимальний кут випередження подачі палива під час перевірки та регулювання паливного насоса, що має спрацювання плунжерних пар. Використання технологічної пружини, що має жорсткість в 8...10 раз меншу ніж жорсткість пружини нагнітального клапана, дозволяє усунути даний недолік. У разі її встановлення, на клапан замість робочої пружини паливо починає подаватися в момент перекриття плунжером впускного отвору втулки при будь-якій величині спрацюванні плунжерної пари.

Це пояснюється тим, що завдяки малій жорсткості технологічної пружини нагнітальний клапан починає відкриватись в момент перекриття над плун-жерного простору без витікання палива через зазори. Після встановлення технологічної пружини, закручують штуцер й на нього встановлюють моментоскоп. На інших секціях паливного насоса послабляють гайки кріплення паливо проводів високого тиску до штуцерів.

На нерухомій частині блока біля поверхні шківа колінчастого вала закріплюють показчик (на деяких двигуна показчик встановлюється в іншому місці, у відповідності до інструкції з експлуатації. Включають подачу палива і провертають колінчастий вал до моменту заповнення паливом скляної трубки моментоскопу. Спостерігаючи за рівнем палива в трубці, швидко провертають колінчастий вал за напрямом його обертання до моменту початку підняття рівня палива у трубці.

Провертають колінчастий вал проти напрямку обертання приблизно на чверть оберту так, щоб надплунжерний простір в насосній секції з'єднався зі впускним каналом. Далі повільно прокручують колінчастий вал за напрямом обертання до початку підйому рівня палива у трубці моментоскопу. На деталь, що обертається, наносять позначку напроти показчика і встановлюють колінчастий вал в положення, що відповідає положенню поршня першого циліндра у в. м. т. На деталь, що обертається, напроти показчика наносять другу позначку і вимірюють величину кута між поділками.



У разі використання в якості показчика кутоміра КИ-13926 його закріплюють на шківі колінчастого вала і в момент подачі палива встановлюють в нульове положення. Якщо момент початку подачі дорівнює номінальному значенню, то при положенні колінчастого вала, що відповідає нормативному куту випередження подачі палива, показання кутоміра буде дорівнювати нулю, а по відношенню до в. м. т. поршня воно буде відповідати номінальному куту випередження подачі. У випадку, коли значення кута, що був виміряний, виходить за допустимі межі, здійснюють регулювання кута наступними способами: на двигунах СМД-60, СМД-62, СМД-66 – зміною положення (поворотом) паливного насоса відносно шестерні приводу; на двигунах ЯМЗ-236, ЯМЗ-238, ЯМЗ-240 – поворотом полу муфти приводу паливного насоса (колінчастого вала) відносно муфти випередження впорскування палива при відпущених болтах кріплення муфти до фланця полу муфти; на двигунах Д-21, Д-37, Д-65, Д-144, Д-240, Д-243, Д-245, СМД-18, СМД-19, А-41 – шляхом повертання шліцьового фланця (кулачкового вала паливного насоса) відносно шестерні приводу насоса при викручених болтах кріплення фланця до шестерні.

4. Обладнання, прилади, пристосування, інструмент для обслуговування систем живлення

Наявність вуглеводнів перевіряють за допомогою газоаналізатора ГЛ-112, окису вуглецю – приладом «Інфраліт-Т» (рис.115) або його модифікаціями, принцип дії яких заснований на оптико-абсорбційному методі, тобто на вимірюванні величини поглинання інфрачервоної енергії випромінювання компонентами газу, що аналізується. Для порівняння у приладі є канал, заповнений газом, який не поглинає інфрачервоне випромінювання. Поглинання у вимірювальному каналі, що заповнений відпрацьованими газами, створює різницю випромінювання в обох каналах газовимірювального приймача і різні температуру та тиск. Різниця тиску перетворюється конденсатором на електричний сигнал, який посиляється і відбивається на вимірювальній шкалі приладу (рис. 40). Наявність окису вуглецю у відпрацьованих газах регулюють збагаченням або збідненням складу паливо-повітряної суміші на малій частоті обертання колінчастого вала в режимі холостого ходу за допомогою регульовального гвинта якості пальної суміші карбюратора. При цьому упорним гвинтом дросьельних заслінок встановлюють задану частоту обертання.

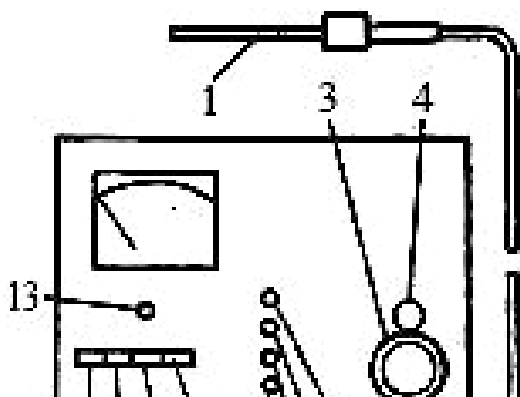


Рисунок 115. Загальний вигляд панелі газоаналізатора «Інфраліт-Т»:

1 – зонд для відбору відпрацьованих газів; 2 – відокремлював конденсату; 3 – фільтр; 4 – штуцер скидання відпрацьованих газів (після аналізу; 5, 6, 7, 8, 13 – гвинти налагодження приладу; 9 – кнопка вмикання приладу; 10 – кнопка вмикання насоса газоаналізатора; 11 – кнопка контролю тарування газоаналізатора; 12 – кнопка перемикання меж вимірювання.

Прилад для перевірки тиску в системі паливоподачі КИ-4801 (рис.116,а) призначений для перевірки величини тиску палива у паливопроводах низького тиску. Складається з манометра, корпусу, трьохходового крана, шлангів з наконечниками, вентиля для випуску повітря. До складу комплекту входять спеціальні штуцера для під'єднання приладу. Границі вимірювання тиску палива коливаються у межах $0 \dots 0,04$ МПа.

Прилад КИ-4802 (рис.116,б) призначений для здійснення перевірки технічного стану прецизійних пар паливних насосів високого тиску (плунжерних пар та нагнітальних клапанів).

Прилад складається з манометра, шкала якого має поділки від 0 до 40 МПа, корпусу, трубки високого тиску з накидною гайкою, ручки, запобіжного клапана, який відрегульований на величину тиску 30 МПа.

Прилад для перевірки технічного стану форсунок КИ-16301А призначений для перевірки технічного стану форсунок в системі живлення дизельних двигунів безпосередньо на місці їх встановлення, а також визначення працездатності прецизійних пар паливних насосів високого тиску.

Пристосування КИ-9917 призначене для здійснення перевірки і регулювання форсунок безпосередньо на двигуні. Пристосування являє собою ручний насос високого тиску. Складається із манометра 4 (рис. 117), що підключається до нагнітальної порожнини корпусу 2, плунжерної пари з нагнітальним клапаном (вони розміщені всередині корпусу), приводу плунжера та штовхача.

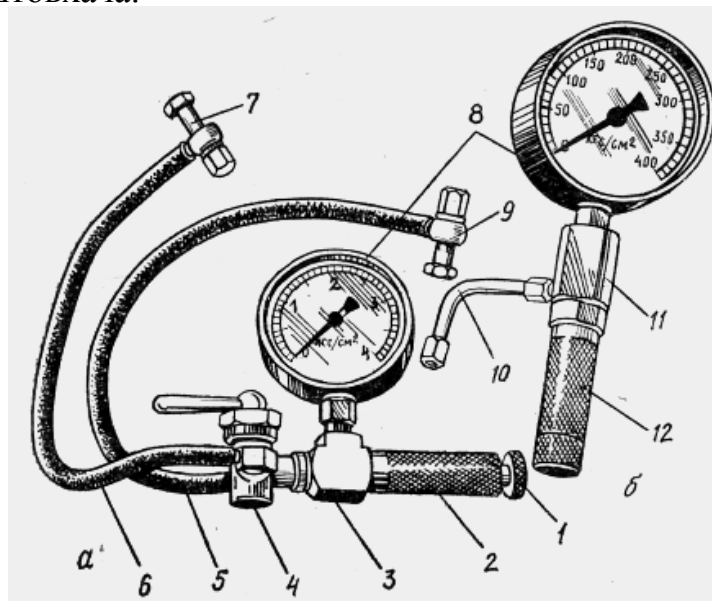


Рисунок 116. Пристосування: а) - КИ-4801; б) - КИ-4802; :

1 – клапан для видалення повітря; 2,12 – рукоятка; 3,11 – корпус приладу; 4 – кран; 5,6 – шланги; 7,9 – наконечник; 8 – манометр; 10 – паливопровід.

Привід плунжера являє собою важіль 1, один кінець якого шарнірно закріплений на корпусі пристосування 2. До корпуса 2 під'єднанні паливопровід високого тиску 3 і ємність для палива 5, а до ємності – ручка 7. Всередині ємності і ручки вмонтований поршневий механізм, який складається із поршня 6 та пружини 8. Під дією даного механізму в ємності підтримується надлишковий тиск завдяки чому попереджається потрапляння повітря до системи паливоподачі пристосування.

До форсунки, що перевіряється, пристосування підключається за допомогою накидної гайки паливопроводу високого тиску. При натисканні на важіль 1 плунжер нагнітає паливо через нагнітальний клапан до паливопроводу високого тиску.

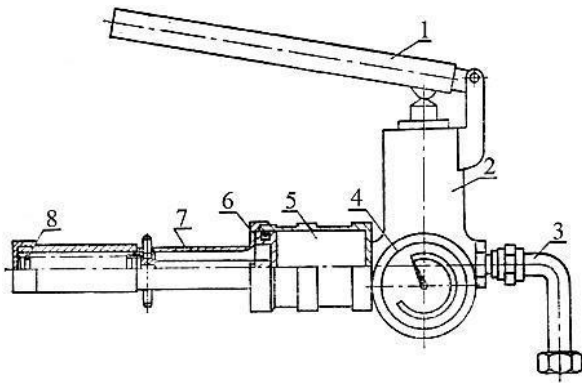


Рисунок 117. Схема пристосування КИ-9917 для перевірки технічного стану форсунок:

1 – важіль; 2 – корпус; 3 – паливопровід високого тиску; 4 – манометр; 5 – ємність для палива; 6 – поршень; 7 – ручка; 8 – пружина.

Коли натискання на важіль припиняється, плунжер під дією пружини повертається в початкове положення і нагнітальний клапан закривається. У цей момент над плунжерний простір заповнюється свіжою порцією палива.

Прилад КИ-562 призначений для здійснення перевірки тиску впорскування і якості розпилення палива форсунками. Складається із корпусу 6 (рис. 118), механізму приводу плунжера з важелем 7, штуцера для підключення з маховичком 5, розподільника 4 із запірним вентилем 3,

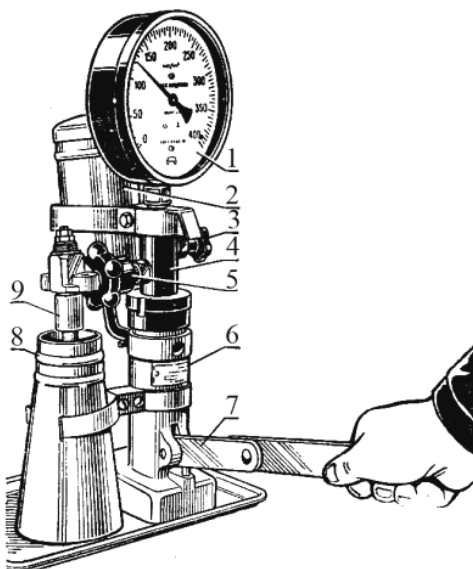


Рисунок 118. Випробування форсунок за допомогою приладу КИ-562:

1 – манометр; 2 – бачок; 3 – запірний вентиль; 4 – розподільник; 5 – маховичок; 6 – корпус приладу; 7 – важіль; 8 – глушник; 9 – форсунка.

манометра 1, паливного бачка 2 і глушника 8. Всередині корпуса знаходиться плунжерна пара і нагнітальний клапан паливного насоса високого тиску. Паливо до форсунки, що піддається випробуванню, та манометра нагнітається за допомогою важеля 7.

Запірний вентиль служить призначений для відключення порожнини форсунки під час перевірки якості розпилювання палива.

Пристрій КИ -13902 призначений для перевірки кута моменту початку впорскування палива. До його складу належать: моментоскоп КИ-4941 з набором технологічних пружин, набір шаблонів – кутомірів для різних марок двигунів, набір стрілок – укажчиків, магніт. Причому моментоскоп являє собою накидну гайку, яка виготовлена із пластмаси, та закріплену на ній скляну трубку, внутрішній діаметр якої становить 2 мм.

Моментоскоп КИ-4941 складається із пластмасової накидної гайки, що накручується на штуцер секції паливного насоса високого тиску, і скляної трубки. Для здійснення перевірки моменту початку подачі палива моментоскопа накручується на штуцер насосної секції, що перевіряється. Момент початку подачі палива визначають за початком піднімання рівня палива в скляній трубці при повільному провертанні колінчастого вала вручну.

Прилад для перевірки технічного стану паливних насосів карбюраторних двигунів КИ -527Б дозволяє перевіряти тиск палива, що створюється бензонасосом карбюраторного двигуна, та герметичність його клапанів безпосередньо на автомобілі. За допомогою цього приладу можна також визначати нещільність прилягання голчастого клапана карбюратора до сидла.

Прилад складається (рис. 119) з манометра зі шкалою до 1 МПа, крана та двох шлангів з штуцерами для його під'єднання. З метою здійснення перевірки величини максимального тиску палива, що створює насос, прилад встановлюється в систему паливоподачі на ділянці між бензонасосом та карбюратором.

Перевірка тиску здійснюється на мінімально стійкої частоті обертання колінчастого вала двигуна в режимі холостого ходу. Тиск палива, що створюється у системі паливоподачі справним паливним насосом повинен знаходитися у межах 0,27...0,32 МПа. Після перевірки тиску палива двигун зупиняють. При цьому тиск палива не повинен протягом 10 секунд знижуватися. Падіння тиску палива свідчить про негерметичність прилягання його клапанів або пошкодження діафрагми насоса.



Рисунок 119. Загальний вигляд приладу КИ - 527Б для перевірки технічного стану бензонасосів:

1 – вентиль; 2 – шланг; 3 – манометр.

5. Вплив технічного стану і регулювань складальних одиниць системи живлення дизельного і карбюраторного двигуна на навколишнє середовище та витрату пального

На потужність, економічність, швидкісний режим, витрату пального, рівень токсичності відпрацьованих газів, надійність роботи автотракторних двигунів у суттєвій мірі впливає технічний стан та правильність регулювань приладів їх систем живлення.

Для забезпечення надійної та економічної роботи двигуна на всіх режимах його навантаження система живлення повинна готувати пальну суміш різного складу. При цьому змінення складу пальної суміші значно впливає на потужність і прийомистість двигуна. У міру збільшення коефіцієнту надлишку повітря зменшується час розгону. Під час роботи на бідних сумішах погіршується прийомистість двигуна. У разі роботи двигуна на збагаченій суміші збільшується інтенсивність спрацювання деталей кривошипно-шатунного механізму за рахунок конденсації пального на стінках циліндрів й ослаблення масляної плівки внаслідок розрідження масла паливом.

Для повного і якісного згоряння пальної суміші важливе не лише кількісне співвідношення між паливом та повітрям, а й стан пального в суміші. Чим краще буде розпилене паливо і рівномірно розподілена суміш по циліндрах двигуна, тим краще буде її якість, краще її згоряння й ефективніше робота двигуна. Внаслідок згоряння суміші в порожнині камери згоряння на невеликих обертах двигуна і під час малих навантажень утворюється нагар. Цей процес також сильно залежить і від якості пального.

Під час зберігання бензину у ньому зростає вміст смолистих речовин. Особливо швидко обсмолюється бензин, коли бак заповнений частково. Якщо кількість смол у бензині перевищує 20 мг на 100 мл, то досить швидко обсмолюються паливопроводи і паливні фільтри, можливе навіть зависання клапанів паливного насоса та голчастого клапана поплавцевої камери карбюратора. Внаслідок зменшення прохідного перерізу жиклерів карбюратора порушується склад пальної суміші.

Змінення технічного стану системи живлення в процесі експлуатації пов'язано також із тим, що повітряні і паливні фільтри поступово засмічуються, що призводить до погіршення умов очищення палива та повітря. Внаслідок засмічення і порушення регулювань у карбюраторі змінюється склад пальної суміші на різних режимах роботи двигуна.

Від чистоти палива здебільшого залежить надійність роботи паливopідкачувального насоса системи живлення дизельних двигунів. Тому одне з головних завдань профілактики системи живлення дизельних двигунів – ретельне фільтрування палива і підтримування у справному стані всіх фільтрів системи.

На якість розпилення палива, надійність і економічність дизельних двигунів суттєво впливає стан соплових отворів розпилювачів форсунок. Характерна несправність розпилювачів – засмічення їх міцними коксовими відкладами, які призводять до зниження пропускнуої здатності.

Отвори засмічуються в основному внаслідок підтікання палива з розпилювачів, коли несправна форсунка або під час роботи двигуна при зниженому тискові впорскування палива. Найчастіше це трапляється у випадках, коли двигун тривалий час працює на малих обертах холостого ходу, а також при малій частоті обертання колінчастого вала ($1000...1200 \text{ хв}^{-1}$) з повним навантаженням (з повною віддачею палива).

Двигуни внутрішнього згоряння є одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища. Основними токсичними речовинами, що вони виділяють, є оксид вуглецю CO , оксиди азоту NO_x , вуглеводи C_nH_m , сполуки свинцю, бензапірен, альдегіди RCHO , сажа, а також димність відпрацьованих газів. Всі токсичні речовини, що викидаються в навколишнє середовище з відпрацьованими газами, шкідливо впливають на організм та здоров'я людини, від них потерпають тварини й рослини, які є продуктами харчування для людини. Так під час згоряння 1 кг бензину за середніх швидкостей і навантажень виділяється близько 300...310 г токсичних компонентів, в основному CO і NO_x . При згорянні 1 кг дизельного палива виділяється близько 80...100 г токсичних речовин, тобто приблизно в 3...4 рази менше, ніж під час згоряння бензину.

Питанню зменшення шкідливих викидів в атмосферу з відпрацьованими газами приділяється велика увага. В усіх країнах світу законодавчими актами встановлені гранично допустимі концентрації токсичних компонентів у відпрацьованих газах. Склад відпрацьованих газів значною мірою залежить від режиму роботи двигуна, його технічного стану, умов експлуатації. Тому важко забезпечити незначне виділення токсичних речовин на всіх режимах роботи. Вдосконалення конструкції робочого процесу двигунів дає змогу значно зменшити виділення з відпрацьованими газами основних токсичних речовин – оксиду вуглецю, оксидів азоту, вуглеводів.

З метою дотримання стандартів на токсичність відпрацьованих газів, які постійно суворішають, у випускній системі двигунів встановлюють

додаткове обладнання для зменшення вмісту токсичних речовин нейтралізатори (каталізатори) токсичних елементів відпрацьованих газів.

На основі наведених даних можна стверджувати, що основна мета ТО системи живлення полягає у забезпеченні надійної подачі в циліндри двигуна достатньої кількості пальної суміші потрібного складу і потрібної якості.

Контрольні питання

- 1. Навести основні параметри технічного стану системи живлення карбюраторних двигунів?*
- 2. Навести основні параметри технічного стану системи живлення дизельних двигунів?*
- 3. Як перевірити технічний стан паливо підкачувального насоса дизельного двигуна?*
- 4. Як перевірити герметичність, тиск, що розвивається, і продуктивність паливного насоса карбюраторних двигунів?*
- 5. Як перевірити і відрегулювати рівень палива у поплавцевій камері карбюратора К-126Б?*
- 6. Як перевірити і відрегулювати рівень палива у поплавцевій камері карбюратора К-88А?*
- 7. Порядок регулювання карбюратора на малу частоту обертання колінчастого вала на холостому ході?*