

8. ДІАГНОСТУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ

ДВИГУНОМ

Тенденції розвитку бортової автомобільної електроніки такі, що спеціалізовані системи управління двигуном, а саме система запалення, система вприскування палива, система пуску холодного двигуна, система стабілізації холостих обертів, система рециркуляції і нейтралізації вихлопних газів та інш. В теперішній час як окремі самостійні системи розробляються обмежено. Їх функції інтегруються в єдину електронну систему автоматичного керування двигуном.

Системи управління двигунами автомобілів з іскровим займанням палива мають в своєму складі як мінімум дві підсистеми:

- підсистему управління складом паливної суміші, тобто регулювання співвідношення повітря/паливо (паливно-емісійну);
- підсистему управління моментом запалення.

Впродовж всього попереднього періоду розвитку автомобілебудування ці дві підсистеми розвивалися окремо. В результаті покращення характеристик роботи двигунів поряд з підвищенням вимог до складу вихлопних газів було встановлено, що ці підсистеми не є незалежними одна від одної. Наприклад, зміна складу паливної суміші повинна викликати зміну моменту запалення для забезпечення максимальної ефективності двигуна (по вибраному критерію).

Було запропоновано для поліпшення якості управління двигуном використовувати один процесор (обчислювач або контролер), який може обробляти вхідні сигнали і виробляти сигнали, що управляють обома система одночасно.

Сучасна концепція електронної СУД заснована на застосуванні єдиного блоку управління системою запалення, паливно-емісійною, а також іншими системами автомобіля: рульового управління, підресорювання, автоматичної коробки передач, включення і виключення зчеплення, бортової діагностики і ін.

Система управління двигуном складається як правило з трьох частин – системи визначення параметрів двигуна (тобто датчиків), контролера та виконавчих механізмів (див. схему)

Основні несправності та зовнішні ознаки КСУД

Несправність датчика положення колінчастого вала. При відказі датчика двигун не запускається.

Несправність бензонасосу

При погіршенні роботи бензонасосу по причині попадання води та забруднень з'являються провали та втрата потужності, хлопки у впускну систему, При виходу з ладу насосу двигун не запускається.

Несправність датчика положення розподільчого валу (фази) без діагностичного обладнання виявити не можливо. Двигун працює в нештатному режимі попарно-паралельної подачі палива, коли кожна

форсунка спрацьовує два рази за робочий цикл, на слух таку роботу визначити не можливо. Ознаки несправності – підвищена витрата палива, підвищена токсичність газів, збої в роботі само діагностики.

ДАТЧИКИ	КОНТРОЛЛЕР		ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА
	Входные параметры	Функции управления	
<u>Датчики синхронизации:</u>			
Датчик положения коленчатого вала	Положение коленчатого вала Скорость вращения коленчатого вала	Топливоподача	Реле электробензонасоса Электробензонасос Топливные форсунки
Датчик фаз		Положение распределительного вала	Зажигание
<u>Датчики нагрузки:</u>			
Датчик положения дроссельной заслонки	Положение дроссельной заслонки	Регулирование оборотов холостого хода	Регулятор холостого хода
Датчик массового расхода воздуха	Массовый расход воздуха	Продукта адсорбера	Клапан продувки адсорбера
<u>Датчики температуры:</u>			
Датчик температуры охлаждающей жидкости	Температура охлаждающей жидкости	Вентиляция радиатора	Реле вентилятора Электродвигатель вентилятора
Датчик температуры воздуха	Температура всасываемого воздуха		
<u>Датчики обратной связи:</u>			
Управляющий датчик кислорода	Наличие кислорода перед нейтрализатором	Коррекция топливоподачи	
Диагностический датчик кислорода	Наличие кислорода после нейтрализатора	Управление нагревателем УДК	Нагреватель управляющего датчика кислорода
Датчик детонации	Степень детонации	Управление нагревателем ДДК	Нагреватель диагностического датчика кислорода
		Коррекция УОЗ	
<u>Датчики режима движения:</u>			
Датчик скорости автомобиля	Скорость автомобиля	Информация о скорости автомобиля	Маршрутный компьютер
Датчик неровной дороги	Неравномерность нагрузки	Информация о расходе топлива	
<u>Прочие:</u>			
Клавиша включения кондиционера*	Запрос на включение кондиционера	Включение кондиционера	Реле муфты кондиционера
Ключ зажигания	Положение ключа зажигания	Питание элементов ЭСУД	Главное реле
Бортовая сеть	Напряжение в бортовой сети	Управление тахометром	Тахометр
		Информация о наличии неисправностей	Контрольная лампа индикации неисправностей
ЭБУ управления АПС*		Взаимодействие с АПС	
Диагностический прибор**		Взаимодействие с внешним диагностическим оборудованием	

Несправність датчика масової витрати палива. Зовнішні ознаки – втрата прийомистості двигуна, необхідність в підгазовуванні при пуску двигуна, втрата потужності та крутного моменту в режимі максимальної потужності Система керування, реагуючи на його відмову, "запізнює" запалення на 10-12 гр. При цьому підвищується витрата палива та токсичність відпрацьованих газів.

Несправність датчика положення дросельної заслінки. Симптоми - втрата потужності, ривки і провали на розгоні, нестійкі

холості оберти, Тривала їзда з несправним датчиком приведе до перегрівання і детонації.

Несправний датчик температури охолоджувальної рідини. Комп'ютер сприймає пускову температуру двигуна рівну 0оС і дає відповідну подачу палива. Неоптимальне співвідношення палива та повітря ускладнює пуск двигуна взимку. Через дві хвилини після того, як двигун все-таки запустили, комп'ютер сприймає, що температура рідини досягла 80оС і зменшить подачу палива. А отже прогрівати двигун доведеться натискаючи на педаль газу.

При перегріванні двигуна комп'ютер не вмикає вентилятор, з'являється детонація, можливе закіпання.

Несправність датчика детонації. З'являється детонація при заправці неякісним бензином.

Пошкодження котушки запалення катушки заживання, Ознаки - провали при розгоні, втрата потужності, нестійкі холості і повне відключення двох циліндрів.

Датчик кисню (L-зонд) – підвищення токсичності відпрацьованих газів, як наслідок швидкий вихід з ладу нейтралізатора.

6

Діагностування системи живлення дизельного двигуна

Найбільш інтенсивному зношуванню піддаються плунжерні пари паливного насоса і форсунок, втрачають свою пружність пружини форсунок та клапанів. Порушення герметичності та засмічення елементів паливної системи приводить до перебоїв в роботі двигуна, а порушення регулювання початку, величини та кута випередження вприскування, тиску початку піднімання голки форсунок, а також мінімальної частоти обертання колінчастого валу, в режимі холостого ходу – до підвищеної витрати палива і димного випускання відпрацьованих газів.

Зовнішні ознаки	Структурні зміни	Діагностичні дії
ускладнений запуск двигуна. Нестійка робота двигуна	порушення герметичності паливної системи	перевірити герметичність
Двигун глохне або не розвиває достатньої потужності	засмічення фільтруючих елементів паливних фільтрів	промити або замінити фільтруючі елементи
Двигун глохне або не розвиває достатньої частоти обертання колінчастого валу	відказ у роботі паливного насосу	перевірка паливного насосу на стенді
Двигун не розвиває потужності, працює нерівномірно	Засмічення фільтрів форсунок	перевірити фільтри форсунки
Ускладнений запуск і нерівномірна робота двигуна	порушення нормальної роботи форсунок	Зняти форсунку і перевірити на стенді

нерівномірна і жорстка робота двигуна із стуком та димним випуском	порушення кута випередження вприскування палива	перевірити та відрегулювати рівномірність подачі палива по циліндрам
нерівномірна робота двигуна із стуками і димним випуском	порушення регулювання рейки паливного насосу	перевірити та відрегулювати установку кута випередження вприскування палива
Двигун надмірно збільшує частоту обертання, іде в рознос	порушення роботи регулятора	перевірити та відрегулювати регулятор
Двигун не розвиває потужності, у повітроочиснику темне мастило	Забруднення повітроочисника	промити або замінити фільтруючий елемент повітроочисника

Димлення відпрацьованих газів визначається за шкалою димоміру

Відбирання відпрацьованих газів для аналізу здійснюється за допомогою газовідбірника 2, встановленого у вимірювальній трубі 3 яка через ресивер 5 з'єднується з вихлопною трубою 4. Для підвищення тиску у вимірювальній трубі вона при необхідності обладнується заслонкою 1. вимірювання димлення проводиться при ТО і після ремонту або регулювання паливної апаратури на нерухомому автомобілі при двох режимах роботи двигуна на холостому ходу: при вільному прискоренні (розгін від мінімальної до максимальної частоти обертання колінчастого валу). Димлення відпрацьованих газів оцінюється через їх оптичну щільність і виражається у відсотках. Димлення відпрацьованих газів автомобілів КамАЗ, МАЗ і КрАЗ у режимі вільного прискорення не повинна перевищувати 40%, а при максимальній частоті обертання – 15%.

Перевірку надійності функціонування системи подачі палива низького тиску виконують в випадку зниження потужності дизеля при бездимному вихлопі. Для цього запускають дизель і при роботі на максимальному швидкісному режимі навантажують його до досягнення номінальної частоти обертання колінчастого валу. При відсутності навантажувального пристрою навантаження імітують дроселюванням повітря у впускній системі, знявши фільтр грубої очистки повітря і плавно перекриваючи впускну трубу повітроочисника заслінкою. Потім, викрутивши зливний вентиль (як і при видаленні повітря з системи подачі палива), спостерігають за струменем палива, що витікає.

Паливо повинно витікати під напором, а струмінь повинен бути суцільним і не містити бульбашок повітря. При слабкому напорі і наявності повітря в струмені палива перевіряють стан фільтра тонкого очищення палива, перепускного клапана і підкачувального насоса.

Ознаками незадовільної роботи паливopідкачувальних насосів являються: зниження тиску палива в головці ПНВТ при роботі двигуна, підвищена течія палива через зливну трубку, течія палива в сторону

рукоятки ручного підкачувального насоса в період прокачування палива цим насосом, підсмоктування повітря в систему подачі палива.

Параметри, що перевіряються — максимальний тиск, який розвивається насосом при повністю перекритому нагнітальному трубопроводі і номінальній частоті обертання колінчастого вала; максимальний тиск, який розвивається ручним насосом. Мінімально допустимий тиск — 0,10...0,11 МПа.

Ознаками незадовільної роботи фільтра тонкого очищення палива являється низький тиск палива в головці ПНВТ.

Параметр, що перевіряється — перепад тиску до і після фільтра.

Ознака незадовільної роботи перепускного клапана — тиск за фільтром (при справному фільтрі) нижче допустимого (0,04...0,08 МПа).

Перевірка елементів системи низького тиску (підкачувального насоса, фільтруючих елементів тонкої очистки палива і перепускного клапана) здійснюється за допомогою приладу КИ-4801 (рис. 2.1 а, б).

Перевірка технічного стану паливопідкачувального насосу.

Для перевірки технічного стану підкачувального насосу прилад КИ-4801 підключають на виході з підкачувального насоса (рис. 2.1а) і при повністю перекритому нагнітальному трубопроводі визначають тиск, що розвивається насосом при номінальній частоті обертання колінчастого вала. Покази манометра заносимо до таблиці. Потім визначаємо тиск, що розвиває ручний насос.

Паливопідкачувальний насос ЗПЛ-645 перевіряють на продуктивність при частоті обертання вала 1000 хв^{-1} , протитискові 0,03 МПа. Подача насоса повинна бути не менше 1,8 л/хв.

Перевірка технічного стану фільтрів тонкого очищення палива.

Для перевірки стану паливних фільтруючих елементів один із шлангів приладу приєднують до нагнітальної магістралі підкачувального насоса перед фільтром тонкої очистки палива, а інший приєднують до системи між фільтром і ПНВТ (рис. 2.1 а).

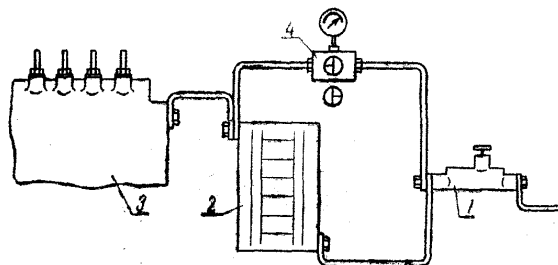


Рисунок 8.1 а — Схема підключення приладу КИ-4801 при перевірці системи низького тиску подачі палива:

- 1 — підкачувальний насос; 2 — фільтр тонкого очищення палива;
- 3 — паливний насос; 4 — корпус приладу з манометром. ран.

Стан вузлів паливної апаратури перевіряють на працюючому двигуні при номінальній частоті обертання колінчастого вала.

За допомогою трьохходового крана приладу сполучають порожнину манометра з вихідним каналом корпусу фільтра — верхнє положення крана 2.1 а). Записують покази манометра. Потім, переключивши кран, вимірюють тиск перед фільтром.

Перевірка технічного стану перепускного клапана.

Технічний стан перепускного клапана визначаємо за попередніми даними. Якщо тиск палива за фільтром нижче 0,04 МПа (у дизеля ЯМЗ-238НБ — 0,08 МПа), то перевіряють стан перепускного клапана, для чого зупиняють дизель, встановлюють замість робочого клапана контрольний (новий) і, знову запустивши дизель, встановлюють попередній режим роботи. Якщо тиск за фільтром перевищує попереднє значення, клапан замінюють.

Стан підкачувального насоса, фільтруючих елементів тонкого очищення палива і перепускного клапана можна перевіряти також за допомогою двох манометрів зі шкалою 0...0,04 МПа класу 2,5. До кожного з них приєднують шланг з наконечником і подовженим штуцером для підключення до системи подачі палива. Один із манометрів підключають до фільтру тонкої очистки палива, а другий — після фільтра.

Перевірка форсунок

Для виявлення несправної форсунки на працюючій двигуні необхідно почергово відключати форсунки шляхом викручування на 1...1,5 оберти накидної гайки штуцерів секцій паливного насоса. Якщо при відключенні форсунки помітні зміни в роботі двигуна (стук, димлення, зниження частоти обертання колінчастого вала), то це вказує на справність форсунки.

Перевірка форсунки на стенді

Тиск вприскування палива регулюють зміною зусилля затяжки пружини голки розпилювача. Це регулювання у різних видів форсунок може бути різним.

У форсунок дизелів КамАЗ (рис. 4.6 б) зусилля попередньої затяжки пружини змінюється за рахунок зміни кількості регулювальних шайб (3).

У форсунок дизелів ЗІЛ 645 (рис. 4.6 в) зусилля попередньої затяжки пружини регулюється переміщенням регулювального гвинта (1) відносно корпусу форсунки.

Перевірка технічного стану паливного насоса на стенді

Встановити ПНВТ на стенді КИ-921М (КИ-22201А, КИ-22204), зняти кришки (для огляду, в залежності від марки ПНВТ, рейки, гвинта-обмежувача, болта регулювання початку дії регулятора).

Перевести зовнішній важіль керування регулятором до упору в болт максимальної подачі і запустити стенд.

1. Перевірка частоти обертання в момент початку автоматичної дії регулятора (регулятор РВ).

2. Перевірка продуктивності насосних секцій.

3. Перевірка і регулювання кута випередження початку вприскування палива.