Методи та засоби діагностування

Методи діагностування систем керування, як уже було зазначено раніше, цілком визначаються особливістю влаштування системи, метою технічних (апаратних або програмних) втручань; глибиною локалізації несправностей; наявністю діагностичного обладнання та документації; обмеженнями за часом та вартістю проведення операції діагностування. Виходячи з цих передумов, розглянемо такі методи діагностування: первинні перевірки та регулювання; використання цифрового мультиметра у режимах омметра та вольтметра; аналіз за симптомами прояву несправності; застосування діагностичних сканерів.

При технічному обслуговуванні дизельного ДВЗ операції діагностування спрямовані на оцінку технічного стану паливної апаратури та елементів системи підігріву паливної суміші (рис. 1). Кут випередження впорскування палива визначає ефективність роботи дизельного двигуна (потужність, паливну економічність, динамічні якості). Встановлення кута випередження упорскування полягає у забезпеченні оптимального взаємного положення плунжеру паливного насоса високого тиску (ПНВТ) та поршня у циліндрі двигуна на час такту стиску.

Попередня перевірка установки кута випередження виконується у статичному режимі шляхом спостереження за рисками позначення ВМТ та моментом початку упорскування. Такі риски знаходяться на двигуні (колінчастий вал, маховик) та ПНВТ (фланець, кронштейн кріплення). В конструкціях блочних багатоплунжерних ПНВТ зазвичай передбачаються штуцери з’єднання діагностичних приладів (індикатор підйому плунжера, реєстраційний штифт, датчик визначення внутрішньої риски). Метод моментоскопу полягає у спостереженні за моментом надходження палива у вимірювальну трубку, яка сполучається з паливним каналом ПНВТ першого циліндру. Такі засоби дозволяють перевіряти та регулювати кут випередження впорскування палива в статичному режимі (ДВЗ не працює).

При динамічному методі перевірки кута випередження впорскування ДВЗ запускають на регламентовані мінімальні оберти неробочого ходу та прогрівають до робочої температури.

Вимірювання кута випередження виконується за допомогою звичайного оптичного стробоскопу. Сингал синхронізації освітлювача стробоскопа може бути отриманий трьома способами.

По-перше, може бути застосований спеціальний імпульсний датчик індукційного типу, який реєструє пульсації тиску палива у магістралі. Такий датчик встановлюється або в розтин паливної магістралі, або за допомогою накладного затискувача із зовні паливної трубки першого циліндру.

По-друге, застосовується світлочутливий датчик фотоелектричного типу, який формує сигнал синхронізації в момент спалаху палива у циліндрі. Третій спосіб передбачає наявність датчика початку впорскування в конструкції ПНВТ та підключенні до нього спеціального електричного блоку.

Перевірки

Кут випередження впорскування

Статичні методи

Динамічні методи

Датчик   
тиску   
палива

Датчик   
початку упорскув.

Світлочутливий датчик

Індикатор підйому плунжера

Введення штифту

Метод   
моменто-скопа

Датчик визначення риски

Зіставлення рисок

Оберти неробочого ходу ДВЗ

Мінімальні оберти

Максимальні оберти

Оптичний тахометр

Датчик тиску

Імпульсний тахометр

Датчик ВМТ

Ел.  
тахометр

Стробоско-пичний   
тахометр

Технічний стан свічок накалювання (факельних свічок)

Замикання на корпус

Обриви

Переми-кання

Ерозія захисного кожуха

Випробу-вання   
соленоїда

Стан наг-рівального елемента

Паливний канал   
факела

Перевірка електрич-ного кола

Стан   
корпусу та різьби

Момент затяжки

Працездатність паливних форсунок

Тиск   
спрацьову-вання

Факел   
розпилу

Момент затяжки

Герметич-ність

Рис.1. Методи та засоби первинних перевірок режимів та елементів паливної системи дизельного двигуна

Максимальні та мінімальні оберти неробочого ходу дизельного двигуна встановлюють за допомогою регулювальних гвинтів неробочого ходу, які містяться на ПНВТ. Існує декілька способів вимірювання частоти обертання колінчастого валу двигуна.

На деяких двигунах встановлені штатні датчики ВМТ індукційного типу і вимірювання здійснюється за допомогою аналогових або цифрових електронних тахометрів шляхом їх підключення до діагностичного рознімання системи вмонтованих датчиків (СВД).

При відсутності штатного датчика ВМТ на трубку паливної магістралі встановлюється накладний датчик пульсації тиску та вимірюється його сигнал (частота імпульсів) за допомогою імпульсного цифрового тахометра.

Оптичний тахометр підраховує імпульси світлових проблисків, що надходять від світлоповертаючої (білого кольору) поверхні сектора спеціального покриття на колінчастому валу. Фрагментарне освітлення валу, що обертається при цьому здійснюється сфокусованим освітлювачем, який складає конструкцію тахометра.

В стробоскопічному тахометрі частота спалахів освітлювача регулюється оператором та реєструється (вимірюється) за допомогою стрілочного або цифрового індикатора. Освітлювач спрямовується на рухому риску. Зміною частоти спалахів домагаються ефекту нерухомості риски на колінчастому валу, а потім визначають частоту його обертання по індикатору тахометра.

Працездатність паливних форсунок перевіряється за декількома параметрами (див. рис. 1) при проведенні чергових технічних обслуговувань (ТО), або якщо є симптоми (ознаки) їх незадовільної роботи. Зазвичай періодичність перевірок (обслуговування) паливних форсунок складає 26000 км пробігу автомобіля. До симптомів несправності форсунок слід віднести димний вихлоп відпрацьованих газів; перебої спалаху палива у циліндрах; втрату потужності та перегрів двигуна; підвищену витрату палива.

На борту автомобіля локалізація несправностей форсунок виконується шляхом їх послідовного від’єднання (послаблення штуцерів високого тиску). Якщо при від’єднанні обраної форсунки симптоми несправності не зникають, слід вважати цю форсунку несправною.

Форма факелу розпилу форсунки, її герметичність та тиск початку підйому голки перевіряють після демонтажу форсунки за допомогою спеціального приладу – тестера форсунок. Тестер форсунок являє собою важільний насос високого тиску з вмонтованим манометром. На тестері передбачена камера спостерігання за факелом розпилу форсунки, що перевіряється.

Перевірка тиску початку підйому голки (тиску спрацьовування) виконується так. Форсунка встановлюється у тестер, здійснюється циклічний підйом тиску за допомогою рукоятки, спостерігається рівень тиску на манометрі. На момент підйому голки, стрілка манометру порушує плавне переміщення (спостерігаються коливання). Якщо тиск, який було зареєстровано при іспитах, не відповідає допустимим значенням, то проводять більш ретельну (структурну) перевірку стану форсунки (операції ТО) та її регулювання (у конструкціях форсунок, де це передбачено).

Герметичність форсунки (стан сідла голки та соплового отвору) перевіряється на наявність (кількість) крапель підтоку палива зачиненої форсунки на протязі визначеного часу під тиском, що передує її спрацьовуванню (або обумовленому технічними умовами). Після виявлення несправної форсунки та усунення її пошкоджень (або заміни форсунки) слід перевірити стан свічки запалювання відповідного циліндру. Така залежність викликана залежністю відмов (пошкоджень) цих двох елементів системи керування дизельним двигуном.

При установці паливних форсунок на двигун контролюються моменти затяжки елементів кріплення: форсунки (50 – 70 Нм); гайок трубок високого тиску (15 – 30Нм); гайок дренажної трубки (30 – 40 Нм); клемерів трубок високого тиску (5 – 10 Нм).

Технічний стан свічок накалювання (СН) та електрофакельних свічок (ФС) систем передпускового підігріву дизельних двигунів перевіряється при проведенні ТО або в разі необхідності. Рекомендована періодичність перевірок складає 36000 км пробігу автомобіля. З метою підтримання справного стану елементів системи, які функціонують у режимі пуску двигуна (АКБ, стартер), рекомендується проводити заміну СН на нові через кожні 48000 км пробігу автомобіля, якщо інші норми не передбачені технічними умовами. Електрофакельні свічки розміщуються у випускному колекторі та крім електричного кола керування пристиковуються до паливної магістралі. Ознаки, за якими перевіряються СН та ФС наведено на рис. 1. Наявність ерозії захисного кожуха (для свічок закритого типу), стан нагрівального елементу (для свічок відкритого типу), надходження палива по каналу розпилювання та загальний стан корпуса свічок оцінюються візуально. Перевірка працездатності соленоїда відкриття факела здійснюється шляхом випробувань спрацьовування клапана при підключенні до нього напруги АКБ. Електричні кола нагрівачів і соленоїдів СН та ФС перевіряються за допомогою омметра, пробника або амперметра. За діагностичні параметри свічок накалювання обираються опір нагрівача R=0,8 – 1,5Ом або струм, що він споживає I=10 – 15 А, для факельних свічок додатково – опір обмотки соленоїда R=50 – 60 Ом або струм , що вона споживає I=0,2..0,25А. При установці свічок на двигун контролюється момент затяжки їх кріплення (М=15 – 20 Нм). Остаточна перевірка електричного кола СН виконується після її установлення на двигун (щоб уникнути пошкоджень, які можуть виникнути при механічних впливах).

Для перевірки пристроїв вхідної та вихідної периферії ЕБК систем керування (датчиків та виконавчих пристроїв) застосовується метод аналізу таблиць опорів ("холодна" перевірка) та потенціалів ("гаряча" перевірка), на основі яких складаються таблиці несправностей елементів системи.

У першому випадку елемент перевіряється у відключеному від системи стані за допомогою омметра (цифрового мультиметра в режимі вимірювання електричного опору). Другий спосіб передбачає застосування діагностичного конектора та мультиметра у режимі вольтметра. Система керування при цьому має бути у робочому (увімкненому) стані. Вимірювання напруг на відповідних виводах ЕБК чи рознімань периферійних пристроїв (вимірювання відгуків системи) виконується при визначених умовах (режимах ДВЗ). Режими вимірювань (тестові стимули) ініціюються оператором шляхом впливу на органи керування двигуном або за допомогою діагностичного сканера у режимі "контроль виконавчих пристроїв" (у системах керування де передбачена система самодіагностики).

Потенціали (напруги відносно маси автомобіля) на виводах виконавчих пристроїв параметруються тільки двома розрізнювальними рівнями – напругою АКБ (U=8 – 12 В) або практично її відсутністю (U=0,1 – 0,2 В). У від’єднанному стані ("холодна" перевірка) за діагностичний параметр виконавчих пристроїв приймається електричний опір їх обмоток (табл. 1).

Таблиця 1 Опори обмоток виконавчих пристроїв системи керування дизельним двигуном

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва та призначення пристрою | Опір, Ом | Назва та призначення пристрою | Опір, Ом |
| Клапан системи рециркуляції відпрацьованих газів | 14 – 20 | Клапан кута зміни випередження впорскування | 12 – 18 |
| Двох позиційний клапан рециркуляції:  перша обмотка  друга обмотка | 50 – 54  38 – 42 | Клапан рециркуляції подачі палива:  варіант I;  варіант II | 0,9 – 1,1  0,4 – 0,6 |
| Клапан відсічки палива | 7 – 8 | Клапан початку впорскування | 12 – 20 |
| Клапан керування тиском наддування | 20 – 30  40 – 50 | Реле системи керування  Реле свічок накалювання | 70 – 80  70 – 80 |

В табл. 2 наведено приклади значень діагностичних параметрів датчиків системи керування дизельним двигуном незалежно від конкретного її типу.

Процес діагностування та зміст діагностичних операцій при перевірках стану системи керування дизельними і бензиновими двигунами принципово не відрізняються. У табл. 3 наведено перелік типів сканерів, які використовуються для діагностування систем керування дизельними двигунами сучасних автомобілів зарубіжних виробників.

Таблиця 2 Опори та потенціали сигнальних кіл датчиків системи керування дизельним двигуном

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва та призначення датчиків | Опір, Ом | Напруга, відносно маси,В | Умови вимірювання |
| Датчики температури палива | 2500 – 800  2750 – 325 | 3,5 – 2,3  4,2 – 0,8 | t˚=20 – 50˚С  t˚=20 – 80˚С |
| Датчики температури охолоджуючої рідини | 2750 – 325  21000 – 900 | 4,4 – 0,4  4,8 – 0,4 | t˚=20 – 80˚С  t˚=10 – 90˚С |
| Датчики температури повітря на впуску | 6000 – 180  2750 – 325 | 4,6 – 0,3  4,4..0,4 | t˚=0 – 100˚С  t˚=20 – 80˚С |
| Датчик абсолютного тиску | вимірюється спеціальним приладом | 1,0 – 2,0  0,1 – 4,0  5,0 | запал. ввімкнуто;  ДВЗ працює;  напруга живлення |
| Датчик підйому голки форсунки | 80 – 100 | 3,0 – 4,0 | у робочому діапазоні |
| Датчик витрати повітря | вимірюється спеціальним приладом | 0,2 – 0,8  12,0 | у робочому діапазоні;  напруга живлення |
| Датчик положення колінчастого валу | 680 – 1200 | 0,6 – 20,0 | у робочому діапазоні |
| Датчик важеля керування паливоподачею | 12,0  6+6 | 5,0  2,5 | загальний опір та напруга живлення; середнє положення |
| Датчик педалі акселератора | 800 – 1400  ∞ | 0,4  3,5  5 | неробочий хід;  повне навантаження;  напруга живлення |
| Датчик частоти обертання ДВЗ | 90 – 120  280 – 320  450 – 500  900 – 1100  1900 – 2050 | 0,2 – 10,0  1,4 – 12,0  0,5 – 15,0  0,8 – 20,0  1,2 – 40,0 | залежно від типу датчика (виробника) та швидкісного режиму |
| Датчик швидкості автомобіля | вимірюється спеціальним приладом | 1,2 – 7,0 | залежно від швидкісного режиму |

Щоб уявити форму надання та оцінити обсяг діагностичної інформації, яка формується системами СД в таблиці також наведено вигляд інформації на дисплеї сканера, формат та кількість кодових або текстових повідомлень.

Таблиця 3 Застосування сканерів для діагностування систем керування дизельними двигунами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка автомобіля | Тип сканера, індикатора | Вигляд діагностичних кодів | Формат кодових (текстових) повідомлень | Кількість кодових повідомлень |
| Audi | VAG1551 | цифровий | 5 | 42 |
| Chrysler | DRB | друк./цифр. | 5/2 | 12/22 |
| Citroen | ELIT | цифровий | 2 | 22 |
| Fiat | Fiat-Lancia | текст | 40 | 16 |
| Ford | Ford FDS2000 | текст | 60 | 24 |
| Honda | PGM | спалах/цифр. | 2 | 30 |
| Mazda | Mazda NGS | текст | 80 | 36 |
| Mercedes-Benz | Pulse Count/MB HHT | спалах/цифр. | 2/3 | 38 |
| Nissan | Nissan "Consult" | спалах | 2 | 23 |
| Renault | Renault XR25 | текст | 40 | 16 |
| Rover | Rover "Text book" | текст | 60 | 24 |
| Seat | AG1551 | цифровий | 5 | 36 |
| Skoda | AG1551 | цифровий | 5 | 10 |
| Suzuki | CE | спалах | 2 | 6 |
| Toyota | CE | спалах | 2 | 16 |
| (Opel) Vauxhall | Vauxhall Tech | цифровий | 2 | 30 |
| Volkswagen | VAG1551 | цифровий | 5 | 36 |
| Volvo | Volvo | знак. + цифр. | 4+3 | 32 |

Для прикладу наведемо зміст деяких діагностичних повідомлень за кодами несправностей системи самодіагностики, що характерні для систем керування дизельними ДВЗ:

– зворотний зв’язок керування подачею палива;

– зворотний зв’язок керування тиском;

– запуск зворотного зв’язку керування витратами;

– датчик положення важеля керування;

– вимикач системи підтримки швидкості;

– перемикаючий клапан;

– датчик розрядження системи керування тиском;

– електроклапан відсічки палива;

– датчик положення кулачкової шайби;

– регулюючий клапан;

– датчик положення валу насоса;

– електроклапан регулювання тиску наддування;

– тягове реле зміни випередження впорскування палива;

– реле підігріву охолоджуючої рідини двигуна;

– датчик положення педалі акселератора;

– датчик температури палива;

– керування початком впорскування;

– вимикач стоп-сигналу;

– привід регулятора подачі палива ПНВТ;

– реле свічок накалювання;

– сигнал датчика температури повітря на впуску;

– датчик атмосферного тиску.

Якщо при експлуатації автомобіля з дизельним двигуном виникають симптоми (ознаки) несправностей, а система СД не реагує на їх наявність, можна припустити, що несправність має неелектричний (механічний) характер. Другий випадок, – коли система СД реагує на виникнення несправності (сигналізує лампа СЕ), але отримати код несправності неможливо (відсутність відповідних діагностичних приладів). У таких випадках як стартову (початкову) діагностичну інформацію для локалізації пошкоджень розглядають діагностичні карти симптомів несправностей ДК-С (табл. 4).

Таблиця 4 Пошук несправностей за симптомами їх прояву (діагностична карта ДК-С)

|  |  |
| --- | --- |
| Симптом | Можливі причини |
| Контрольна лампа не горить при ввімкненому запалюванні | згорів запобіжник;  згоріла лампа;  поганий контакт у патроні лампи;  поганий контакт рознімання блоку керування;  обрив кола;  не працює реле системи керування |
| Підвищена витрата палива | датчик температури охолоджувальної рідини;  тягове реле зміни випередження упорскування палива;  опір на впуску (білий дим);  несправні форсунки;  невірний кут випередження упорскування;  надлишкова подача палива (чорний дим);  повітря у паливі;  спрацювання двигуна та/або ПНВТ |
| Симптом | Можливі причини |
| Контрольна лампа залишається ввімкненою або мигтить під час руху | зареєстрована несправність у системі упорскування палива (провести діагностику);  згорів запобіжник;  несправний електронний блок керування |
| Ускладнений "холодний" пуск | не працюють свічки накалювання;  несправний блок керування свічками накалювання;  несправний датчик температури охолоджувальної рідини або його проводка;  несправне реле свічок накалювання;  несправне реле системи керування;  датчик частоти обертання;  сигнал пуску;  тягове реле зміни випередження упорскування палива;  підігрівач палива |
| Ускладнений "гарячий" або "холодний" пуск | несправне реле системи керування;  датчик частоти обертання двигуна;  тягове реле зміни випередження упорскування палива;  електромагнітний клапан кількості подачі палива;  датчик зворотного зв’язку кількості подачі палива;  забруднений повітряний фільтр;  турбокомпресор;  електронний регулятор;  датчик частоти обертання;  датчик температури палива;  негерметичний зворотний клапан;  недостатня подача палива;  забруднена вентиляція паливного баку;  непрацездатна система полегшення пуску;  повітря у паливі;  паливо не відповідає умовам експлуатації;  несправний клапан відсічки подачі палива;  не працює система стартової подачі ПНВТ;  невірний кут випередження упорскування;  несправний електронний блок керування |
| Двигун не набирає обертів або розганяється повільно | датчик положення важеля керування;  тягове реле зміни випередження упорскування палива;  датчик положення педалі акселератора;  турбокомпресор;  датчик тиску наддування;  недостатньо палива / забруднена вентиляція паливного баку;  невірна установка кута випередження упорскування;  непрацездатний механізм випередження упорскування палива;  механізм зупинки подачі палива не відключився;  повітря у паливі |
| Двигун не зупиняється | електромагнітний клапан відсічки палива;  зламаний або роз’єднаний привід вимикання подачі |
| Симптом | Можливі причини |
| Двигун пускається, а потім зупиняється | кут випередження упорскування палива;  електромагнітний клапан кількості подачі палива;  датчик частоти обертання двигуна;  несправне реле системи керування;  негерметичний зворотний клапан;  недостатньо палива;  повітряні фільтри та повітряні магістралі;  повітря у паливі;  забруднене паливо (повітря, вода);  поганий контакт у клапані відсічки палива |
| Нерівномірний холостий хід | датчик положення важеля керування;  датчик температури охолоджувальної рідини;  датчик температури палива;  датчик положення колінчастого валу;  датчик частоти обертання;  датчик положення педалі акселератора |
| Занадто висока максимальна частота обертання | тягове реле зміни випередження упорскування палива;  електромагнітний клапан кількості подачі палива;  датчик частоти обертання двигуна |
| Надто низька максимальна частота обертання | тягове реле зміни випередження упорскування палива;  датчик положення важеля керування;  датчик положення педалі акселератора. |
| Чорний дим | датчик температури охолоджувальної рідини;  тягове реле зміни випередження упорскування палива;  електромагнітний клапан кількості подачі палива;  клапан рециркуляції відпрацьованих газів;  турбокомпресор;  датчик тиску наддування;  датчик витрати повітря;  регулювальний резистор;  датчик частоти обертання двигуна;  датчик температури повітря на впуску;  негерметичний зворотній клапан;  датчик положення важеля керування;  несправні форсунки (супроводжується стукотінням);  невірний кут випередження упорскування;  опір на впуску;  двигун не досягає робочої температури;  коректор по тиску наддування;  залишкова подача палива (механізм стартової подачі заїдає або невірно відрегульований гвинт упора) |
| Недостатня потужність | тягове реле зміни випередження упорскування палива;  датчик температури охолоджувальної рідини;  датчик положення колінчастого валу;  датчик положення важеля керування;  турбокомпресор;  датчик тиску наддування;  датчик витрати повітря; |
| Симптом | Можливі причини |
| Білий дим – двигун гарячий або холодний | тягове реле зміни випередження упорскування палива;  датчик підйому голки форсунки;  регулювальний резистор;  датчик положення колінчастого валу;  клапан рециркуляції відпрацьованих газів;  турбокомпресор;  датчик тиску наддування;  несправні форсунки;  низький тиск початку підйому голки розпилювача;  невірний кут випередження упорскування;  спрацювання двигуна;  вода у циліндрі (пропускає прокладка) |
| Білий дим – двигун холодний | тягове реле зміни випередження упорскування палива;  датчик підйому голки форсунки;  регулювальний резистор;  датчик положення колінчастого валу;  клапан рециркуляції відпрацьованих газів;  несправна система полегшення пуску |
| Стукіт в двигуні | тягове реле зміни випередження упорскування палива;  датчик підйому голки форсунки;  регулювальний резистор;  датчик положення колінчастого валу;  датчик температури охолоджувальної рідини;  негерметичність зворотного клапана;  електромагнітний клапан кількості подачі палива;  несправна форсунка;  невірний кут випередження упорскування |
| Недостатня потужність | соленоїд зміни випередження упорскування палива;  датчик температури охолоджувальної рідини;  датчик положення колінчастого валу;  датчик положення важеля керування;  турбокомпресор;  датчик тиску наддування;  датчик витрати повітря  опір на впуску;  забруднений паливний фільтр / недостатньо палива. |
| Збої в роботі двигуна, коливання на опорах (пропуски спалахування) | клапани рециркуляції відпрацьованих газів;  датчик положення розподільчого валу;  датчик витрати повітря;  тягове реле зміни випередження упорскування палива;  вимикач холостого ходу;  датчик температури охолоджувальної рідини;  датчик положення важеля керування;  регулювальний резистор;  датчик положення колінчастого валу;  датчик температури повітря на впуску;  турбокомпресор;  датчик тиску наддування |
| Симптом | Можливі причини |
| Висока частота обертання неробочого ходу | регулювальний резистор;  датчик положення важеля керування;  датчик швидкості автомобіля. |
| Низька частота обертання неробочого ходу | регулювальний резистор;  датчик температури охолоджувальної рідини;  датчик температури палива;  вимикач неробочого ходу |
| Погана приємістисть | датчик витрати палива;  датчик швидкості автомобіля;  регулювальний резистор;  датчик температури палива;  датчик положення важеля керування;  вимикач неробочого ходу |
| Двигун глохне під час уповільнення або на неробочому ході | датчик положення розподільчого валу;  датчик температури охолоджувальної рідини;  датчик положення муфти керування подачею палива;  регулювальний резистор;  електронний регулятор;  електромагнітний клапан відсічки палива;  датчик температури палива;  датчик положення колінчастого валу;  вимикач неробочого ходу;  несправне реле системи керування;  негерметичність зворотного клапана |
| Двигун глохне під час руху | датчик положення розподільчого валу;  датчик положення муфти керування подачею палива;  електронний регулятор;  електромагнітний клапан відсічки палива;  датчик температури палива;  датчик положення колінчастого валу;  несправне реле системи керування;  негерметичність зворотного клапана |
| Нема подачі палива | внутрішня несправність ПНВТ;  попадання повітря у ПНВТ або у паливний фільтр;  попадання палива у фільтр або паливний насос |
| Нестійка робота, двигун не розганяється в холодних умовах | утворення кристалів парафіну в паливі;  забруднений паливний фільтр / недостатньо палива;  дуже низька частота обертання неробочого ходу;  несправний пристрій керування прогрівом |
| Невірні частоти обертання двигуна неробочого ходу і максимальна | опір на впуску;  недостатньо палива;  недостатній або залишковий зазор у приводі акселератора;  невірна установка регулювальних гвинтів частоти обертання неробочого ходу або максимальної частоти обертання |
| Симптом | Можливі причини |
| Коливання на режимі неробочого ходу | дуже низька частота обертання неробочого ходу;  несправна форсунка;  недостатньо палива;  повітря у паливі;  зламана пружина неробочого ходу в регуляторі;  неправильний кут випередження упорскування;  послаблені або зношені опори двигуна;  низький тиск в кінці стиску |
| Пульсації в роботі двигуна (підтримування педалі акселератора) | несправна форсунка;  підвищений тиск у картері;  підвищений зазор у приводі акселератора;  залишкова подача палива (чорний дим);  повітря у паливі |
| Пропуски спалахування в циліндрах | несправна форсунка;  забруднений паливний фільтр;  неправильний кут випередження упорскування;  забруднене паливо (повітря, вода) |
| Неправильний кут випередження упорскування | повітря в паливний системі;  важіль керування ПНВТ не здійснює повний хід;  несправний механізм зміни випередження упорскування палива;  несправний коректор по тиску наддування |
| Уповільнене зниження обертів двигуна | закупорена трубка повернення палива;  підвищений зазор у приводі акселератора |

Для усунення пошкоджень електричних кіл та елементів додатково слід мати схему електричних підключень елементів та схему розташування елементів даної системи. При проведенні діагностичних операцій слід дотримуватись правил техніки безпеки та застережень щодо експлуатації системи в робочому стані.