

ПЕРЕГРІВ ДВИГУНА - ЛЕГШЕ НЕ ДОПУСТИТИ, НІЖ УСУНУТИ

Макаренко Микола Григорович, доцент кафедри «Трактори і автомобілі Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, сільськогосподарський дорадник.

ОПТИМАЛЬНИЙ ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ ДВИГУНА

При роботі двигуна внутрішнього згорання в його циліндрах відбувається перетворення хімічної енергії палива, в механічну енергію колінчастого валу, що обертається. Цей процес супроводжується виділенням великої кількості тепла. Температура газів у момент займання досягає 2000°C, а середня температура газів протягом робочого циклу складає 800...1000°C. На жаль, лише 25...40% тепла, яке виділяється при згоранні палива в двигунах, використовується ефективно. Велика ж частина тепла втрачається з відпрацьованими газами (до 40%) і відводиться системою охолодження (25...35%).

Внаслідок контакту гарячих газів з циліндрами, головками циліндрів, поршнями, клапанами і іншими деталями, температура цих деталей підвищується. Двигун працює нормально при певному тепловому стані. Найбільш економічний тепловий стан двигуна підтримує система охолодження. Вона призначена для відведення надмірного тепла від двигуна, насамперед, від циліндрів і головок циліндрів, і передач ії, в навколишній простір. При розробці будь-якого двигуна конструктори розраховують його систему охолодження на можливість роботи з номінальним навантаженням при високій температурі навколишнього повітря. Нагрів двигуна відбувається до певної оптимальної температури (зазвичай вона лежить в діапазоні 80–95 °C). А далі тепловий баланс – кількість тепла, яка виділяється в двигуні дорівнює кількості тепла, що розсіюється в навколишньому просторі, перш за все за допомогою радіатора.

Такий температурний режим є оптимальним. Він забезпечує нормальну роботу двигуна з отриманням максимальної потужності і мінімальної витрати палива при заданій надійності і не повинен змінюватися залежно від температури навколишнього середовища і навантаження двигуна.

Але, якщо двигун перегрівается, значить, відбулася несправність, при якій параметри якогось вузла виходять за допустимі межі. Втім, до перегріву часто приводять незначні «дрібниці» – що легко усуваються під час технічного обслуговування або ремонту. Головне – вчасно їх виявити.

Представники дорадчої служби Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка влітку 2012 року провели об'їзд господарств з метою контролю роботи двигунів тракторів і комбайнів, в т. ч. був проведений аналіз причин їх перегріву.

Розглянемо найбільш характерні випадки.

ДІЙСНИЙ ПЕРЕГРІВ І УЯВНА НЕБЕЗПЕКА

Якщо відбувається дійсний перегрів двигуна, не помітити його неможливо – стрілка приладу показчика температури «зашкалює», з під капота валить біла пара, а двигун пашиє жаром. Тут вже діагноз очевидний – перегрів!

Але трапляється і «помилкова тривога», викликана несправністю приладів, яка безпосередньої загрози для двигуна в даному випадку не представляє.

Розглянемо реальний варіант. Двигун поводить нормально, показники приладів, на які ви час від часу поглядаєте, теж в нормі. І раптом, в черговий раз, подивившись на показчик температури, ви бачите, що його стрілка дійшла до межі шкали, хоча поведінка двигуна ніяк не змінилася. Це типова ознака відмови приладу. Зупиніться і огляньте двигун. Найімовірніше, що провід, який підходить до розташованого на блоці двигуна датчика температури, від'єднався і повис так, що своїм наконечником торкається якоїсь металевої деталі, тобто «маси».

Не виключено, звичайно, і пошкодження самого приладу, але таке буває у край рідко.

Сказане відноситься до сучасних приладів, так званого логометричного типу. У приладів колишнього покоління з імпульсними термометалевими датчиками залежність зворотна. Там стрілка «зашкалює», якщо електричний ланцюг між датчиком і показчиком розірваний, - наприклад, зіскочив дріт з клеми датчика і висить, нічого не торкаючись. Той же результат буде і коли порушений ланцюг, що живить струмом сам показчик.

Складніше встановити причину у разі, коли стрілка термометра тільки увійшла до небезпечної зони, що свідчить про перегрів, але не досягла межі шкали. Якщо двигун при цьому працює бездоганно, то цілком можливо, що несправний датчик або показчик. Оскільки ніякої апаратури електровимірювання у вас з собою немає, доведеться керуватися тільки здоровим глуздом і перш за все, оцінити умови, при яких з'явився тривожний сигнал. Якщо це відбулося в жару, та ще при напруженій роботі, судити про стан приладу важко. Але якщо погода прохолодна, рух був спокійним, а після огляду двигуна ні в щонайменшому ступені не відчувається, що від нього пашиє жаром, і не чуно клеотання киплячої рідини, то провина приладу цілком вірогідна.



ПОРУШЕННЯ ТЕПОВОГО БАЛАНСУ

Тепловий баланс може бути порушений в тому випадку, якщо кількість тепла, що виділяється в двигуні перевищує розрахункову, або відведення тепла відбувається не ефективно. Якщо двигуни малофорсовані, то вказані проблеми вони до деяких меж «прощають», їх не відразу і помітно.

Для сучасних, високофорсованих економічних двигунів несправності, пов'язані з порушенням теплового балансу відразу позначаються на їх роботі. Річ у тому, що у таких двигунів, щоб отримати велику потужність, в циліндрах спалюється більше палива, більше виділяється тепла, а, відповідно, більше тепла повинно розсіватися в навколишнє середовище. І якщо відбувається несправність в двигуні або в системі охолодження, то це відразу впливає на їх тепловий стан.

На жаль, багато, навіть досвідчених мотористів-механіків пов'язують перегрів двигуна тільки з несправностями системи охолодження. Але вони мають рацію лише частково. На перегрів двигуна впливає багато різних чинників, в т. ч. немало причин відшукується і в порушенні роботи двигуна.

Існує безліч причин перегріву, але всіх їх можна звести до двох факторів: або дуже багато виділяється тепла в двигуні, або тепло, що виділилося, не може бути в достатній кількості відведене в навколишній простір.

РОЗГЛЯНЕМО НАЙБІЛЬШ ХАРАКТЕРНІ ВИПАДКИ ПЕРЕГРІВУ ДВИГУНІВ

1. НАГРІТЕ ПОВІТРЯ В МОТОРНОМУ ВІДСІКУ

Суттєво впливає на температурний режим двигуна **встановлення перегородок**, які закривають простір між радіатором і огорожею радіатора. Призначення цих деталей - відсікти нагріте в моторному відсіку повітря, що пройшло через радіатор і двигун, від зовнішнього повітря перед радіатором, який вентилятор простягає через серцевину радіатора, тобто вони виключають замкнутий круговий рух повітряного потоку від нагрітого двигуна до радіатора.

На дизелях ММЗ Д-260.4, Д-262.2S2 функцію автоматичної підтримки, заданого температурного режиму виконують **два термостата ТС-107 з температурою початку відкриття -80 °С (з маркуванням 80!)**, Безсумнівно, ці деталі повинні бути в справному стані, івдсутність або некоректна робота викликає перегрів двигуна.

2. ПОРУШЕННЯ СУМІШОУТВОРЕННЯ В КАМЕРАХ ЗГОРЯННЯ

На двигунах різних моделей і модифікацій навіть при однаковій розмірності циліндро-поршневої групи можуть встановлюватись поршні, що мають різну камеру згоряння. Для забезпечення якісного сумішоутворення розпилювачі форсунок також мають відмінності.



Так, зокрема, в результаті проведених спостережень двигунів серії Д-260 Мінського моторного заводу встановлено, що на дизелях ММЗ Д-260.1, Д-260.2, Д-260.4 і дизелях Д-260.7 і Д-262.2S2 застосовуються неподілені камери згоряння, сумішоутворення в них протікає подібно, але форми камер згоряння в поршнях – різні. Для здійснення якісного сумішоутворення і повного згоряння палива отвори розпилювачів у них виконані по різному.

Дизелі ММЗ Д-260.1, Д-260.2, Д-260.4 виготовлені відповідно до вимог Stage-0 (Євро-0). В їх поршнях виконана неподілена закрита камера згоряння типу ЦНІДІ. Для забезпечення якісного сумішоутворення на вказані двигуни встановлюється форсунка тільки з розпилювачем 174-02.

На дизелях ММЗ Д-260.7С, виготовленому відповідно до вимог Stage-1 (Євро-1), Д-260.4С2, Д-262.2S2, виготовлених відповідно до вимог Stage-2 (Євро-2) використовується неподілена відкрита камера згоряння. Зміна форми камери згоряння (вона виконана меншої глибини і з більшою горловиною) зажадала застосування інших розпилювачів, відмінних від попереднього розташуванням отворів і, відповідно, іншим кутом розпилювання палива. На вказаних дизелях потужністю до 210 к.с. застосовується розпилювач 172-11.01, а на дизелях потужністю 250 к.с. – розпилювач 172-11.02.

Вказані розпилювачі мають істотні відмінності і НЕ ВЗАЄМОЗАМІННІ.

При установці помилково, наприклад, розпилювача 172-11.02 на дизель ММЗ Д-260.4 не забезпечиться оптимальне сумішоутворення і повне згоряння палива, унаслідок чого температура двигуна підвищується, потужність знижується, спостерігається димний вихлоп (чорний дим) і відбувається інтенсивне нагароутворення, а масло швидко забарвиться в чорний колір від сажі незгорілого палива. Витрата палива при цьому зростає на 15-20% і більше.

3. ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ДВИГУНА

Відомо, що для подолання підвищеного опору руху трактора необхідно отримати більше енергії від двигуна, що досягається згорянням збільшеної кількості палива в його циліндрах. При перевантаженні двигуна регулятор паливного насоса дизеля автоматично збільшує подачу палива, а коли і цього буде недостатньо, вмикається в роботу коректор, який ще більше зміщує рейку паливного насосу у бік збільшення подачі палива і потужність підвищується до максимальної. При цьому з вихлопної труби піде чорний дим, оскільки все паливо не згорить, проте трактор зможе подолати короточасне перевантаження. Якщо ж двигун тривалий час працюватиме на такому режимі, то йому забезпечений не тільки перегрів, а і істотне зниження моторесурсу.

Щоб таке не відбулося, необхідно ретельно підбирати с.-г. агрегати до трактора і вибирати швидкість руху, що виключає перевантаження двигуна.

Треба скласти агрегат такої ширини захвату, щоб на вибраній робочій передачі опір його був трохи меншим максимального значення тяги для роботи на даній передачі. Це пов'язано з тим, що тяговий опір агрегату під час роботи непостійний.

СЕРВІС - ЦЕНТР МОТОРІВ ЯМЗ, ММЗ та КПП (Т-150, Т-150К)

«Забираємо двигун у господарстві, ремонтуємо в Харкові, повертаємо з гарантією!» - це девіз Сервіс-центра ТОВ «АВТОДВІР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ».

Наш сервіс-центр обладнаний відповідно до вимог заводів-виробників.

Фахівці-ремонтники Сервіс-центра пройшли навчання, стажування й атестацію на заводі в Ярославлі та в Мінську.

Алгоритм нашої роботи простий: Ви заявляєте про необхідність ремонту двигуна. Ми приїжджаємо у Ваше господарство, приймаємо по акту двигун, відвозимо його в Харків, робимо розборку і дефектовку. Після чого повідомляємо Вам вартість заміни запчастин комплектуючих і виставляємо рахунок. Двигун після ремонту повертається в господарство пофарбований, випробуваний, надійний, з гарантією.

ДОСТАВКА ДВИГУНА В ХАРКІВ ТА З ХАРКОВА В ГОСПОДАРСТВО ПОПУТНИМ ВАНТАЖЕМ ЗА РАХУНОК «АВТОДВОРУ».

Вартість робіт з ремонту двигуна з ПДВ:

ЯМЗ-236 - 3702 грн.,
ЯМЗ-238НДЗ - 4802 грн.,
ЯМЗ-238НД5 - 4802 грн.,
ЯМЗ-238АК - 4802 грн.,
ЯМЗ-238 - 4302 грн.,
ММЗ-Д-260 - 3702 грн.,
КПП (роботи) - 3903 грн.



Вартість комплексу запасних частин (тільки фірмових, тільки з Ярославля та Мінська) залежить від ступеня зносу двигуна. Якщо «шкурка вичинки не коштує», Ви сплачуєте тільки за розбирання і дефектовку.

Всі запчастини, які підлягають заміні повертаються замовникові.

Не зайвим буде нагадати, що сервісна служба ТОВ «АВТОДВІР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ» забезпечує відремонтованому двигуну гарантійний і післягарантійний супровід.

У ВАРТІСТЬ РОБІТ ВХОДИТЬ:

- розбирання з дефектовкою, - складання та випробування
- виварюванням і мийкою; з дизельним паливом;
- ремонт вузлів; - фарбування з матеріалами.



**Ремонт
КПП
тракторів
Т-150,
Т-150К**

ТОВ «АВТОДВІР ТОРГІВЕЛЬНИЙ ДІМ»

м. Харків, вул. Каштанова, 33/35, (057) 703-20-42,
(057) 764-32-80, (050) 109-44-47, (098) 397-63-41,
(050) 404-00-89,

м. Одеса (050) 404-00-89, м. Миколаїв (050) 109-44-47,
м. Тернопіль (050) 634-01-56,
м. Київ (050) 404-00-89, м. Мелітополь (098) 397-63-41,
м. Конотоп (050) 109-44-47, м. Черкаси (050) 323-80-99,
м. Сімферополь (050) 404-00-89,
м. Вінниця (050) 301-28-35

Навіть на найрівнішому і однорідному полі він весь час змінюється. Тому при комплектуванні агрегатів не рекомендується завантажувати трактор на повне тягове зусилля даної передачі, оскільки навіть при незначному підвищенні тягового опору потрібно буде здійснювати перемикання на нижчу передачу. Часті ж перемикання передач знижують продуктивність агрегату та погіршують якість роботи. Робота трактора з перевантаженням також недопустима, оскільки при цьому значно підвищується знос всіх деталей двигуна і трансмісії. Ознаками перевантаження трактора є зниження числа обертів колінчастого валу двигуна, поява димного вихлопу, а при тривалому перевантаженні - перегрів двигуна.

4. ВІДХИЛЕННЯ КУТА ВИПЕРЕДЖЕННЯ ВПОРСКУВАННЯ ВІД НОМІНАЛЬНОГО

Займання паливо-повітряної суміші в циліндрах двигуна повинно відбуватися в певний момент повороту колінчастого валу.

При порушенні кута випередження впорскування від номінального, особливо при пізньому впорскуванні, коли кут випередження менше оптимального, горіння протікатиме при розширенні (тобто в об'ємі, що значно збільшується), що погіршує температурний режим двигуна, викликаючи його перегрів а також зменшиться потужність і погіршиться економічність двигуна. Тому для отримання кращих показників роботи двигуна завод-виготовлювач встановлює оптимальний кут випередження впорскування, який не допускається змінювати при експлуатації.

Щоб забезпечити нормальне протікання процесів сумішоутворення і згоряння палива в дизельному двигуні, необхідно: періодично перевіряти і регулювати форсунки і паливний насос, більш повно завантажувати двигун, уникаючи роботи на холостому ходу, і застосовувати тільки той сорт палива, який передбачений для даного двигуна.

5. НЕСПРАВНОСТІ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ, ОСОБЛИВО ФОРСУНОК

Процеси впорскування палива в значній мірі визначаються, відповідно до кількості впорскуваного палива, правильно підібраним розпилювачем і його технічним станом: діаметром отворів і герметичністю голки розпилювача. При несправностях паливної апаратури, закоксуванні хоч би одного отвору у багатосопловому розпилювачі форсунки або зависанні голки розпилювача (коли форсунка «ляє») змінюється тиск впорскування і форма факела розпилювання палива, погіршується якість розпилу палива, знижується його кількість, а іноді і зовсім припиняється його подача. В цьому випадку порушується процес сумішоутворення, внаслідок чого паливо згорає не повністю і не своєчасно, а вже при розширенні, що, безумовно, викличе перегрів двигуна і димний вихлоп (чорний дим). В деяких випадках можлива навіть поява різких стуків.

При експлуатації двигуна слід контролювати паливну апаратуру для забезпечення якісного сумішоутворення і згоряння палива.

6. ПЕРЕГРІВ ДВИГУНА, ВИКЛИКАНИЙ ЗАСТОСУВАННЯМ ПАЛИВА НЕ ТІЄЇ МАРКИ, ЯКА ВКАЗАНА В ЗАВОДСЬКІЙ ІНСТРУКЦІ ДО ДВИГУНА

Здатність палива забезпечувати чистоту системи паливоподачі, деталей двигуна і не викликати їх корозії - дуже важливий експлуатаційний показник. Нагар і лакові відкладення накопичуються в камері згоряння, на клапанах, в глушниках і на інших деталях, що викликає перегрів двигуна, знижує його потужність і економічність. Підвищене утворення високотемпературних відкладень приводить до неповного зго-

рняння палива, продукти якого осідають на гарячих деталях. Як правило, неповне згоряння спостерігається при збільшеній в'язкості палива, важкому фракційному складі, великій кількості високомолекулярних з'єднань (смолянисто-асфальтових речовин). Крім того, на накопичення нагару впливають зольність і кількість неорганічних механічних домішок, що містяться в паливі. Певне значення має і стабільність палива: якщо в ньому містяться малостійкі неграничні вуглеводни, то при тривалому зберіганні, підвищеній температурі, контакті з киснем повітря вони окислюються, утворюючи смолянисті з'єднання і органічні кислоти: перші збільшують швидкість нагароутворення, а другі викликають корозію.

У стандартах нормується ряд показників якості, що впливають на виникнення нагару. Швидкість накопичення нагару, перш за все, залежить від коксового числа (коксуваності), вмісту сірки, фактичних смол, зольності і кількості механічних домішок, а часто також від схильності палива до лакоутворення.

7. ПЕРЕГРІВ У В РЕЗУЛЬТАТІ НЕДОСТАТНЬОГО МАЩЕННЯ

Відомо, що система мащення двигуна не тільки зменшує тертя між деталями (а, відповідно, вони менше нагріваються), а і відводить від них тепло. Відсутність в достатній кількості необхідного масла в двигуні і перегрів часто йдуть рука в руку і приводять до його руйнування.

Якщо двигун працює тривалий час без достатньої подачі масла, температура поверхні підшипників різко зростає унаслідок тертя. Ненормально висока температура приводить до розвальцьовування і деформації підшипника і шийки валу. При цьому подальше збільшення ступеня зіткнення металу з металом разом з підвищенням температури приводить до повного спалювання масла, що ще залишається на шийці, і подальшого підвищення температури.

Фінальний етап відмови підшипника - заклинювання - має місце тоді, коли метал підшипника оплавляється і стікає на колінчастий вал.

Зазвичай такі процеси відбуваються при низькому рівні масла в двигуні. Проте слід пам'ятати, що, існують і інші причини, які можуть створювати ризик відмови, зокрема заглушений масляний канал, недостатні зазори, розбавлення масла паливом або швидкий запуск двигуна, після того, як він довго не використовувався. Якщо причиною заклинювання є розрідження масла, то насамперед зношуватимуться з високою інтенсивністю шатунні і корінні підшипники колінчастого валу.

Крім того подібні признаки будуть спостерігатись таж при використанні неякісного масла.

8. ПОРУШЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ

Порушення ущільнення камери згоряння - теж досить поширена причина перегріву. Продукти згоряння палива, що знаходяться під великим тиском в циліндрах, через нещільність проникають в сорочку охолодження і витісняють від стінок камери згоряння охолодну рідину. Утворюється гаряча газова «подушка», що додатково нагріває стінку. Подібна картина виникає внаслідок прогару прокладки головки, тріщин в головці і гільзі циліндра, деформації привалочної площини головки або блоку, - найчастіше унаслідок попереднього перегріву. Визначити, що подібна негерметичність має місце, можна по запаху вихлопних газів в розширювальному бачку, витіканню антифризу з бачка при роботі двигуна, швидкому підвищенню тиску в системі охолодження відразу після запуску, а також по характерній водомасляній емульсії в картері. Але встановити конкретно, з чим пов'язана негерметичність, вдається, як правило, тільки після часткового розбирання двигуна.

9. ЗНАЧНА КІЛЬКІСТЬ ВІДКЛАДЕНЬ В КАМЕРІ ЗГОРЯННЯ

Камера згоряння при цьому як би теплоізолюється шаром нагару, практично нездібного проводити тепловий потік. Особливо це характерно для двигунів з значним зносом, де в циліндри потрапляє багато масла. Воно погано горить і створює ці самі відкладення в циліндрах. Причому все розвивається як ланцюгова реакція: перегрів викликають підвищену витрату масла, воно збільшує шар відкладень в камері згоряння, і перегрів ще більше зростає. ■

Закінчення статті читайте в наступному номері газети

