



# НАДІЙНІСТЬ ВАШОГО ДВИГУНА

*Микола Макаренко, доцент, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка, сільськогосподарський радник*

Будь-який механізм має свій ресурс. Не є винятком і двигуни тракторів, автомобілів та комбайнів. Більш того, сучасний двигун — це поєднання досить складних механізмів і систем, які працюють зі значними навантаженнями.

Надійність двигуна означає його безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність і збереженість як самого в цілому, так і його окремих вузлів і деталей. Всі ці чинники впливають на його техніко-економічну ефективність. Робота двигуна багато в чому залежить від умов, в яких працюють його деталі, від режимів навантаження і його теплового стану.

Характерними умовами роботи двигунів на сільськогосподарських машинах є висока заповненість повітря, що збільшує вірогідність підвищеного зносу деталей і змінний характер зовнішнього навантаження.

Зносостійкість деталей двигуна визначається не тільки конструктивними і технологічними заходами, реалізованими в них заводом-виробником, а й регулярністю та якістю його обслуговування. Важливу роль тут відіграють якість використовуваних сортів палива і оливи, а також

забезпечення надійної їх фільтрації у процесі експлуатації двигуна. Ресурс двигуна також значною мірою залежить від якості очистки повітря, що надходить до циліндрів.

Щоб підтримувати високий рівень працездатності двигунів, необхідно запобігати основній частині несправностей, тобто стежити за відновленням працездатності двигунів до настання несправності. Тому завдання технічного обслуговування (ТО) полягає, головним чином, в попередженні виникнення несправностей і відмов, а ремонту — в їх усуненні.

Завданням щоденного обслуговування є загальний контроль двигуна, заправка ємностей паливом, оливою й охолоджуючою рідиною.

Завдання ТО-1 і ТО-2 — зниження інтенсивності зміни параметрів технічного стану механізмів і агрегатів двигуна (розмірів деталей, зазорів і натягу між ними); виявлення і попередження несправностей; забезпечення економічності роботи, безпеки експлуатації, захисту навколишнього середовища шляхом своєчасного виконання контрольних, змащувальних, кріпильних, регулювальних і діагностичних робіт.

Завданням сезонного обслуговування, що проводиться двічі на рік, є заміна палива і оливи з літніх сортів на зимові й навпаки.

Обсяг і періодичність операцій ТО детально викладені в інструкціях з експлуатації двигунів (силових агрегатів). Вони містять також перелік марок палива, мото-

рних оливи, охолоджуючих рідин і пластичних мастил, що рекомендуються саме для конкретного двигуна. Періодичність проведення і обсяги ТО визначені з урахуванням не тільки ступеня форсування, а й специфіки роботи двигунів, а саме: умов експлуатації та режимів їх роботи.

Важливим елементом технічного обслуговування є діагностика технічного стану двигуна у процесі його експлуатації. Діагностика забезпечує систему ТО і ремонту двигуна індивідуальною інформацією про його технічний стан і є елементом цієї системи.

На моторобудівних заводах розроблено методику діагностики технічного стану двигунів за зовнішніми проявами несправностей, за якою весь процес виявлення несправностей поділяється на три етапи.

Перший етап – збір інформації про роботу і стан дизеля, що використовується як додатковий матеріал при пошуку несправностей.

Другий етап – обробка інформації з використанням табличного методу.

Третій етап – виявлення несправностей алгоритмічним методом (за принципом «від простого до складного»).

Розглянемо зовнішні прояви несправностей основних вузлів і систем двигунів на прикладі тракторних дизелів, причини виникнення цих несправностей і методи їх попередження.

### ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНІВ

При діагностиці деталей ЦПГ необхідно переконатися у справності інших вузлів і систем двигуна, що впливають на працездатність цих деталей. Так, у випадках підвищеної витрати оливи на доливання (більше ніж 1,5 %) необхідно переконатися у відсутності витку оливи із двигуна.

Зовнішні прояви несправностей деталей циліндро-поршневої групи (поршні, гільзи та поршневі кільця) можуть бути такі:

- збільшення витрати оливи на доливання;
- погіршення пускових якостей двигуна;
- зниження потужнісних і економічних показників;
- збільшені витрати картерних газів;
- істотне погіршення стану картерної оливи.

Діагностику до розбирання двигуна необхідно починати зі з'ясування умов роботи двигуна, якості й обсягу проведених обслуговувань і поточних ремонтів.

В умовах роботи необхідно оцінити завантаженість двигуна за експлуатаційною витратою палива, тепловий режим і наявність шуму або стуку при роботі. Необхідно також визначити можливі зупинки двигуна із невстановлених причин, витрату оливи на доливання і характер її зміни за загальний час роботи двигуна в експлуатації.

Після виконання вказаних робіт при нагоді запустити двигун і прослухати його роботу на режимах холостого ходу від мінімальної до максимальної частоти обертання колінчастого вала. Необхідно оглянути відкладення на шторах паперового елемента повнопотокового масля-

ного фільтра, а також у фільтрі відцентрового очищення оливи. Звернути особливу увагу на кількість відкладень і наявність металевої стружки. Необхідно відібрати пробу оливи з картера двигуна в кількості 250–500 мл і відправити її в хімічну лабораторію на предмет визначення фізико-хімічних показників оливи (в'язкість, лужне число, кількість нерозчинних осадів, наявність води в маслі, диспергуючі властивості та ін.).

Можуть бути використані також методи інструментальної (приладової) діагностики. Так, заміряється тиск в кінці такту стиснення в циліндрах двигуна. Він визначається в абсолютних одиницях за допомогою компрессиметра або у відносних одиницях за допомогою спеціальної апаратури, що фіксує зміну сили струму в ланцюзі

**ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ  
ДИЗЕЛЬНІ**



Стационарні, пересувні, контейнерного типу.  
Збірка, продаж, ремонт, автоматизація. На базі двигунів ММЗ, Perkins, а також генератори зі зберігання (конверсія). [www.spec-service.com.ua](http://www.spec-service.com.ua)

ЗРОБЛЕНО В УКРАЇНІ!

ТОВ «НВП СПЕЦ - СЕРВІС», Т/Ф.: (044) 507-18-17

**Шини 13'-38' • АКБ  
Оливи • Диски  
Запчастини**



Вартість доставки відповідно до тарифів Вашого оператора.

**TLA** (044) 458-58-58  
м. Київ, вул. Симиренка, 36

Таблиця. Стан деталей ЦПГ і причини їх дефектів.

Стан деталей ЦПГ	Можливі причини дефектів ЦПГ	Примітка
1. Задири циліндрової частини поршня з перенесенням його матеріалу на поверхню гільзи	1. Неправильно підібраний зазор між деталями поршень-гільза	Задири можуть бути тільки на головці або на всій поверхні юбки поршня
	2. Перегрів двигуна в експлуатації	
	3. Зависання (закоксовування) кілець в канавках внаслідок неприпустимої переробки картерної оливи або застоювання оливи, що не відповідає заводській інструкції з експлуатації	
	4. Збільшена циклічна подача палива секцій ПНВТ	
	5. Перевищення номінальної частоти обертання колінчастого вала (більше ніж 2100 хв-1) через несправність регулятора ПНВТ	
2. Обрив поршня поршневого пальця	Обрив є наслідком задири і заклинювання поршня в гільзі	
3. Обгорання днища поршня	Збільшення кута випередження вприскування палива від норми, підвищення циклової подачі секцій ПНВТ	Перевірка регулювань ПНВТ на стенді
4. Закоксовування (зависання) компресійних кілець	Переробка оливи або використання оливи, що не відповідають заводській інструкції з експлуатації	
5. Знос маслосборних кілець аж до спрацювання хромованого покриття	Низька якість фільтрації картерної оливи	Необхідна перевірка стану елементів фільтрації оливи і передпускового клапана
6. Підвищений знос кілець, канавок поршня і гільз	Низька якість фільтрації повітря, що надходить у циліндри двигуна	Перевірити стан елементів очисника повітря і герметичність тракту впуску
7. Поломка поршневих кілець, можливе розбивання міжкілецевих перемичок поршня частинами зруйнованого кільця	Надмірне зношення деталей ЦПГ внаслідок низької якості фільтрації повітря або порушення герметичності тракту впуску, що призвів до пропуску в циліндри двигуна нефільтрованого повітря	Перевірити стан елементів очисника повітря і герметичність тракту впуску

стартера при прокрутці колінчастого вала у процесі послідовного відключення циліндрів двигуна.

Компресиметром заміряється тиск стиснення при прокрутці колінчастого вала стартером або в режимі роботи двигуна при мінімальній частоті холостого ходу. Останній варіант випробувань є більш бажаним, оскільки точність вимірювання зростає за рахунок підтримки певного швидкісного режиму двигуна. Величина тиску стиснення при обертах холостого ходу 800 хв-1,



Знос шатунної шийки колінчастого вала та її руйнування – наслідок порушення правил експлуатації двигуна

наприклад, для двигунів ЯМЗ має становити 3,0...3,5 МПа (30...35 кг/см<sup>2</sup>). Особливу увагу слід звертати на різницю тиску по циліндрах. Це порівняння дасть змогу визначити циліндр з дефектними деталями ЦПГ.

За вимірами значень тиску можна визначити такі дефекти деталей ЦПГ: прогар поршня, поломка компресійного кільця, зношеність деталей, закоксовування кілець, задири поршнів і негерметичність клапанів механізму газорозподілу. При вказаних дефектах, як правило, значення тиску в циліндрі буває менше за 2,0...2,1 МПа (20...21 кг/см<sup>2</sup>).

Додаткову інформацію про стан деталей ЦПГ можна отримати за допомогою фізико-хімічного і спектрального аналізів картерної оливи.

Найбільший обсяг інформації про причини виходу з ладу деталей ЦПГ можна отримати після розбирання двигуна і аналізу стану деталей. Стан деталей ЦПГ і можливі причини їх дефектів наведено в таблиці.

Особливу увагу при експлуатації двигунів необхідно звертати на стан системи очищення повітря, при порушенні герметичності якої передчасно виробляється ресурс деталей ЦПГ. Багаторічний досвід експлуатації двигунів показує, що зношення деталей ЦПГ, як правило, має абразивний характер і викликане порушенням фільтрації повітря.

Абразивний знос двигуна (іноді його називають пилорим) визначається за зниженням потужності, підвищеним утворенням диму викиду оливи з сапуна і, як наслідок, збільшеною витратою оливи (як правило, більше



*Інтенсивний знос вкладишів колінчастого вала — наслідок неякісного очищення оливи фільтром*

ніж 2–3 % від витрати палива). В окремих випадках робота двигуна супроводжується металевим стуком, який добре прослуховується при середній частоті обертання колінчастого вала на холостому ходу. Причиною стуку, як правило, є поломка першого компресійного кільця, викликана підвищеною його вібрацією внаслідок надмірного зносу канавки поршня і самого кільця за висотою.



*Напливи на опорних шийках розподільного вала — наслідок недостатньої кількості оливи для мащення пар тертя*

Процес обслуговування повітряного фільтра і перевірка герметичності тракту впуску двигуна детально описані в інструкціях з експлуатації двигуна. На жаль, практика показує, що під час експлуатації часто нехтують цими операціями ТО і це призводить до передчасного аварійного зносу деталей циліндро-поршневої групи. 🛠️



**Максимальний робочий тиск  
до 250 бар.**

## Насоси та гідромотори шестеренні серії **К**



Робочі об'єми 1 ÷ 45 см<sup>3</sup>/об.

Типорозмірні групи: 1; 2; 2,5.

Широкий асортимент ведучих валів і фланців у відповідності з міжнародними стандартами (SAE, DIN і EUROPEAN).



**Торговий дім «Гідросила»**

Україна, м. Кіровоград. Тел.: +38 (0522) 358359, 358320; e-mail: opg@kpk.net.ua

Адреси наших дилерів і сервісних центрів у своєму регіоні ви можете дізнатися на сайті в розділі «КОНТАКТИ»

[www.hydrasila.com](http://www.hydrasila.com)