

НА ФІЛЬТРАХ НЕ ЕКОНОМТЕ



Микола Макаренко, доцент кафедри «Трактори і автомобілі» Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, сільськогосподарський радник

Ринкова економіка пропонує широкий спектр товарів одного призначення. Вони відрізняються не тільки кольором і упаковкою, а й ціною. При купівлі якогось виробу ми впевнені, що він, безумовно, буде виконувати вказані функції (для цього він і виготовлений), і при цьому кожен хоче зекономити.

Неспроста в народі кажуть, що копійка гривню береже. Це правильно. Однак інколи копійчана економія призводить до втрат, що набагато перевищують зекономлені гроші. На жаль, трапляються випадки, коли замість товару з заданими якістьми ви купуєте «муляж». Тобто виріб, який за зовнішніми ознаками практично не відрізняється від оригінального, але за функціональними параметрами не відповідає призначенню.

До дорадчої сільськогосподарської служби Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка звернулись спеціалісти одного з господарств. Сталась несправність: двигун «застукав». Тобто вкладиші колінчастого вала зносились до критичної межі й деталі при зміні напрямку зусиль вдаря-

ються одна об одну, що призводить до катастрофічно прогресуючого зносу і навіть руйнування двигуна. Причому «застукав» він, як завжди, в самий невідповідний момент. Тут працювати треба, а доводиться капітально ремонтувати.

Сучасні двигуни, виготовлені за перспективними технологіями з використанням нових матеріалів, досить надійні. У них закладається значний моторесурс, щоб у найближчі роки експлуатації їх капітально не ремонтувати. Проте бувають випадки, коли досить новий двигун швидко зношується, хоча його «однолітки» й навіть старіші двигуни працюють справно. В чому ж справа?

Відомо, що збільшення зазору в підшипнику понад критичну величину, яка становить в середньому 0,12–0,15 мм, викликає постуку-

вання. Його зазвичай чути на підвищених частотах обертання і під навантаженням, причому звук посилюється при прогріванні двигуна, коли в'язкість оливи зменшується. Подальша експлуатація двигуна з таким підшипником призводить до лавиноподібного зростання зазору за рахунок ударних навантажень, які супроводжуються сильним нагрівом, плавленням матеріалу вкладиша і спрацюванням шийки вала. Останні, завершальні стадії цього процесу — повертання вкладишів і викидання їх залишків у піддон картера з неминучим пошкодженням поверхні отвору під колінчастий вал або отвору нижньої голівки шатуну.

Сам по собі підшипник з ладу виходить украй рідко. Якщо таке трапилося, то простою заміною вкладишів ніяк не обійтися — не допоможе. Тому важливо знайти і усунути причину, що викликала несправність. Для цього майже напевно доведеться знімати і розбирати двигун, уважно проглядати всі його деталі, насамперед вкладиші та колінчастий вал.

Причин такої несправності багато, та в основному вони є наслідком низької якості обслуговування двигуна при експлуатації, насамперед недостатнього рівня оливи, її низької якості, що веде до перегріву і перевантажень. Ці причини добре відомі фахівцям, які прагнуть подібних випадків не допускати.

При розбиранні вищевказаного двигуна було виявлено значне спрацювання вкладишів колінчастого вала, а один із шатунних вкладишів зовсім повернуло. На шийках навіть зовнішнім оглядом спостерігався значний знос.

Знос — неминучий наслідок роботи двигуна, який відбувається поступово. У нашому ж випадку знос явно не відповідав відпрацьованим мотогодинам. Більш того, в штатному режимі (окрім пуску) колінчастий вал зовсім не повинен тертися об вкладиші бо він «спливає» на оливі,

що розділяє третю поверхню. Тобто присутніми були всі ознаки масляного «голодування» та абразивного зносу.

Абразивний знос — вельми поширена причина пошкодження вкладишів. Якщо довго не замінювати оливу і масляний фільтр, то абразивні частинки викликають прискорений знос стичних поверхонь деталей. Абразивні частинки легко виявити — вони вкрапляються в м'який робочий шар вкладишів, дряпають поверхні вкладиша і вала, особливо поблизу змащувальних отворів. В результаті вкладиші вже через кілька годин роботи матимуть зношений вигляд, а на поверхні шийок розподільного вала спостерігатиметься значний знос, якого не зустрінеш і після тисячі годин нормальної експлуатації.

Проте достовірно відомо, що двигун, у якого трапився передчасний знос, працював у нормальних режимах, не перевантажувався в роботі, при ТО, яке проводилося своєчасно, замінювалась олива на нову високої якості, був встановлений новий фільтр, рівень оливи не знижувався нижче від критичного. Насос і його привід — справні, а значить, олива подавалась в достатній кількості під необхідним тиском.

Так чому ж такий катастрофічний знос? Перш ніж розбиратися, чому це відбувається, треба розглянути значення і роботу фільтра в системі мащення двигуна.

ДОВГОВІЧНА РОБОТА ДВИГУНА ЗАБЕЗПЕЧУЄТЬСЯ МІНІМАЛЬНИМ ТЕРТЯМ МІЖ ЙОГО ДЕТАЛЯМИ

Надійна і довговічна робота двигуна при мінімальних втратах на тертя може бути досягнута лише за умови створення найкращих умов мащення. У двигуні ці умови забезпечуються правильним вибором сорту оливи і безперервним подаванням її під тиском до третю поверхонь деталей, тобто шляхом усунення сухого тертя і забезпечення рідинного і напіврідинного тертя.

Часто можна почути, що колінчастий вал спірається на вкладиші. Однак це справедливо тільки для періоду, коли двигун не працює і колінчастий вал під дією сили ваги лежить на нижній поверхні підшипника. Їх розділяє гранична масляна плівка, а олива перебуває у клинових зазорах по обидва боки вала.

При роботі двигуна деталі колінчастого вала працюють в умовах рідинного (гідродинамічної) мащення, коли поверхні розділяються міцною і надійною масляною плівкою. При цьому сухе тертя, при якому виступи нерівностей поверхонь деталей, що стикаються між собою, змінюється рідинним тертям оливи. А менше тертя — це не тільки менший знос, це ще й менший опір взаємного переміщення деталей, а відповідно, й менша витрата палива і більша потужність.

За такого режиму деталі працюють практично без спрацювання, оскільки сила тертя при цьому не залежить від властивостей третю поверхонь, а визначається тільки внутрішнім тертям шарів оливи. Так повинно бути, коли чиста олива надходить до третю поверхонь. Але, як вже було вказано, олива також очищає зони тертя від продуктів спрацювання, які виника-

www.spec-service.com.ua

ДИЗЕЛЬНІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ



Стационарні, пересувні, контейнерного типу. Збірка, продаж, ремонт, автоматизація. На базі двигунів ММЗ, ЯМЗ, а також генератори зі зберігання (конверсія).

ЗРОБЛЕНО В УКРАЇНІ!

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

ють під час роботи двигуна і, відповідно, сама забруднюється. Для очистки оливи від забруднень є спеціальний фільтр. Однак, як з'ясувалось у нашому конкретному випадку, не завжди він виконує задані функції.

ОЧИЩЕННЯ ОЛИВИ

Для забезпечення надійної роботи двигуна необхідно перш за все захистити його третю поверхню від абразивних часток. Адже якщо в двигун залита ідеально чиста олива, то при його роботі вона забруднюється продуктами зносу і смолянистими речовинами. Для очищення оливи на сучасних двигунах найбільшого поширення набули паперові фільтруючі елементи, які гарантовано якісно виконують даний процес. Під час роботи двигуна олива під тиском продавлюється через пори фільтрувальної штори і очищається. При цьому домішки, що містяться в оливі, розмір яких перевищує розмір пор, залишаються на фільтрувальному папері, а очищена олива надходить до третю поверхонь. З метою збільшення поверхні фільтрації, а відповідно, й зменшення опору фільтра та збільшення терміну його служби фільтрувальний папір має значну поверхню, і щоб розмістити його в обмеженому просторі, папір укладають гофрами («гармошкою»), при цьому торці ретельно ущільнюють.

Ці фільтри встановлюють в систему мащення послідовно, оскільки вони мають порівняно невеликий опір.

При сильному забрудненні фільтрувального елемента або при пуску холодного двигуна, коли зростає опір фільтра, відкривається перепускний клапан і олива буде надходити від насоса безпосередньо в магістраль, в обхід фільтра очищення оливи.

Розміри пор фільтрувального паперу і його площа, як і тиск спрацювання перепускного клапана, визначаються заводом-виробником двигуна з розрахунку, що термін заміни фільтра має бути гарантовано меншим, ніж термін його забруднення.

Дуже часто критерієм для вибору фільтра є його вартість. Фільтр закритий, його внутрішньої структури ми не бачимо й можемо тільки оцінити його зовнішній вигляд. Але ж саме внутрішні компоненти забезпечують фільтрацію.

Коли фільтр розібрали, виявилось, що фільтрувальний елемент деформований і місцями навіть спостеріга-



Напливи на опірній шийці розподільного вала



Зношені вкладиші

ється відрив фільтрувальної штори від каркаса. Такого бути не повинно, відповідно, було проведено дослідження причин виникнення такої несправності.

Для визначення параметрів фільтра його зразок був направлений в сертифіковану лабораторію ВАТ «УКХ ММЗ» на випробування.

В результаті перевірки було встановлено:

1. Гідравлічний опір фільтра при витраті 1800 л/год становить 0,033 МПа, тоді як за вимогами технічної документації Мінського моторного заводу має бути не більше ніж 0,02 МПа.

Збільшення опору фільтра більше ніж на 1/3 може статися внаслідок застосування фільтрувального паперу з дрібнішою пористістю або при меншій поверхні фільтрувальної штори.

До чого це призведе. В цілому збільшення гідравлічного опору фільтра в реальних умовах експлуатації двигуна при номінальній роботі насоса і не засміченому фільтрі призводить до певного зменшення кількості оливи, що проходить через фільтр, а при зносі насоса (не критичному для роботи двигуна) — до зменшення кількості оливи, що подається до деталей, які труться. А цієї кількості оливи вже може бути і недостатньо для надійного мащення.

Застосування фільтрувального паперу з дрібнішою пористістю або при меншій поверхні фільтрувальної штори (менша кількість гофрів) призводить до швидшого забивання пор фільтрувального паперу, а відповідно — до різкого збільшення опору фільтра і спрацювання перепускного клапана. При цьому забруд-

нена олива циркулюватиме в двигуні без очищення.

2. Тиск відкриття перепускного клапана становить 0,27...0,3 МПа, тоді як за вимогами технічної документації Мінського моторного заводу він має бути в межах 0,13 ... 0,17 МПа. Шторка фільтрувального елемента нещільно спирається на бандаж, що негативно позначається на міцності гофри.

До чого це призведе. Як зазначалося раніше, коли зростає опір фільтра (при забрудненні фільтрувального елемента або при пуску холодного двигуна), олива надходить від масляного насоса безпосередньо в масляну магістраль через відкритий перепускний клапан, тобто омивши фільтр очищення оливи. Але оскільки при перепаді тиску в фільтрі при необхідних 0,13...0,17 МПа клапан не відкриється, а відкриється лише при 0,27...0,3 МПа, то на поверхню фільтрувального елемента (фільтрувального паперу) діятиме тиск, у два рази більший. Помножте площу поверхні фільтрувального паперу на тиск 0,3 МПа, і ви отримаєте силу, з якою фільтр буде зім'ятий. В цьому фільтрі при поверхні фільтрації близько 2,5 тис см² виникне сила понад 7,5 тонн! Це все одно, що клапти фільтр під колесо трактора.

При цьому можлива деформація фільтрувального елемента і розрив паперу, а також відривання його від каркасу, оскільки шторка нещільно спирається на бандаж. Відповідно, олива не тільки не очищатиметься, а й домішки, що накопичилися на фільтрі, будуть змиті і потраплять до третьових поверхонь двигуна. Його

доля буде вирішена. Водій або тракторист при цьому навіть не підозрюють про близькі проблеми, оскільки тиск оливи поки в нормі, а чергове ТО із заміною фільтра ще не скоро.

3. Загальний перетин отворів під клапаном не відповідає прохідному перетину фільтра, внаслідок чого не забезпечується повний злив оливи при відкритті клапана.

До чого це призведе. Оскільки загальний перетин отворів під клапаном не відповідає прохідному перетину фільтра, то при відкритті з запізненням клапана навіть забрудненої оливи потраплятиме до деталей менше, ніж необхідно, що, безумовно, призведе до швидкого їх спрацювання.

Наслідки

Таким чином, можна зробити висновок, що при використанні на двигуні фільтра з параметрами, які відрізняються від заданих, відбудеться неминучий знос.

Після проведення ТО із заміною фільтра на новий зміни в роботі двигуна спостерігатися не будуть. Тиск оливи може перебувати в заданих межах.

Проте досить фільтрувальному елементу засмітитися (що відбудеться досить швидко), його опір значно зросте. Оливи до третьових поверхонь деталей буде надходити дедалі менше, при цьому можливе олівне «голодування». При підвищеному перепаді тиску зі значним запізненням відкриється перепускний клапан (якщо до того підвищеним тиском не буде розірваний або відірваний від каркасу фільтрувальний папір). При цьому неочищена олива з абразивними домішками надходитиме до деталей, що труться, — перш за все до шатунних і корінних шийок колінчастого вала і опірних шийок розподільного.

А ми впевнені, що фільтр працює. Недостатня кількість оливи і наявність абразиву в ній призводять до збільшення тертя, а відповідно — до інтенсивного спрацювання і підвищеного нагрівання деталей.

Неприємна ситуація. Але її можна легко уникнути, використовуючи якісні фільтри й оливи при проведенні ТО двигуна.

Якщо два абсолютно однакових за габаритами і посадочними розмірами фільтри розрізняються не тільки шрифтом і емблемами, а й мають різні коди, це означає, що принаймні один з них — підробка. Адже відповідальний виробник такого не допустить, навіть якщо ці фільтри випускають у різних країнах. До зовнішніх ознак підробки відносяться неякісне завальцювання корпуса, нечіткий або нерівний шрифт, відсутність чітких граней на корпусі. А за зовнішніми ознаками підробки, як правило, ховається і безліч невидимих дефектів. Серед них, наприклад, неякісні гумові ущільнення, які іноді й зовсім відсутні. Відповідно олива може перетікати в обхід фільтрувального елемента. Або ж отвори в сітці з внутрішньої сторони фільтра можуть займати дуже маленьку площу, що істотно обмежує пропускну спроможність фільтра і швидко призведе до спрацювання перепускного клапана. Вже цього буде достатньо для того, щоб фільтр «не впорався» зі своїми обов'язками. Не менш важлива і якість проклеювання паперу, яке в



Деформований і порваний фільтр

дешевих фільтрах також не завжди виконано належним чином.

Не можна підбирати будь-який фільтр з огляду лише на його геометричні розміри, оскільки однакові зовні фільтри можуть розрізнятися і пористістю, і пропускну спроможністю, і ємністю. Це особливо важливо для дорогої техніки.

Одним із критеріїв вибору фільтра є його ціна, і якщо вона буде дуже низькою, це повинно насторожувати, адже для вітчизняного ринку запчастин характерна така особливість, як велика кількість дешевої продукції кустарного виробництва, що продається під різними брендами. І хоча продавці подібних фільтрів зазвичай



Деформований фільтрувальний елемент із зірваним бандажем. Добре видно сліди неякісного приклеювання

запевняють, що вони відповідають усім вимогам, їх якість сумнівна.

Втім, фільтри для своєї техніки кожен власник повинен вибирати сам. Однак при цьому слід пам'ятати, що машині байдуже, підробка це чи просто неякісний фільтр. А тому краще не ризикувати і купувати тільки якісні фільтри, звертаючи увагу не на бренд, а на те, наскільки ефективно цей фільтр працюватиме.

І не купуйтеся на дешевизну — це собі у збиток. Купуйте фільтри і оливу тільки у перевірених постачальників. 

ОФІЦІЙНИЙ СЕРВІС



Ми любимо двигуни!

- Ремонт та обслуговування дизельних двигунів усіх типів
- Оригінальні запчастини
- Виїзд фахівців
- Гарантія

ДП Автомоторс,
Генеральне представництво
DEUTZ AG та LOMBARDINI s.r.l.

Тел.: (045) 97 96 511,
(044) 206-52-18;
Моб.: (067) 409-32-92
parts@automot.kiev.ua

www.automotors.com.ua