

Износ двигателя

Кулаков Юрий Николаевич, преподаватель кафедры «Тракторы и автомобили»

Харьковского национального технического университета сельского хозяйства им. П. Василенка

Основной вопрос этой статьи - а не приводит ли езда на низких оборотах к преждевременному износу мотора? И, какие режимы самые «износообразующие»...

Постановка экспертных испытаний, в целом, понятна. Двигатель – один и тот же: ВАЗовский «восьмиклапанник». Стенд, аппаратура, бензин и несколько канистр масла – каждый цикл испытаний требует его замены. Задача простая – надо «проехать» одно и тоже расстояние, с одной скоростью, но используя различные режимы работы двигателя. На разных передачах...

Как этого достичь? Ехать можно на одной и той же скорости, поддерживая обороты двигателя и 1500, и 2500, и даже 4000 об/мин. Чем выше обороты – тем ниже передача, важно, чтобы мощность, выдаваемая мотором, была бы одинакова. На стенде это сделать просто – крутящий момент измеряем по динамометру, обороты известны – следовательно, и мощность знаем. «Скорость» множим на моторчасы, которые мы тоже фиксируем – вот вам и пробег.

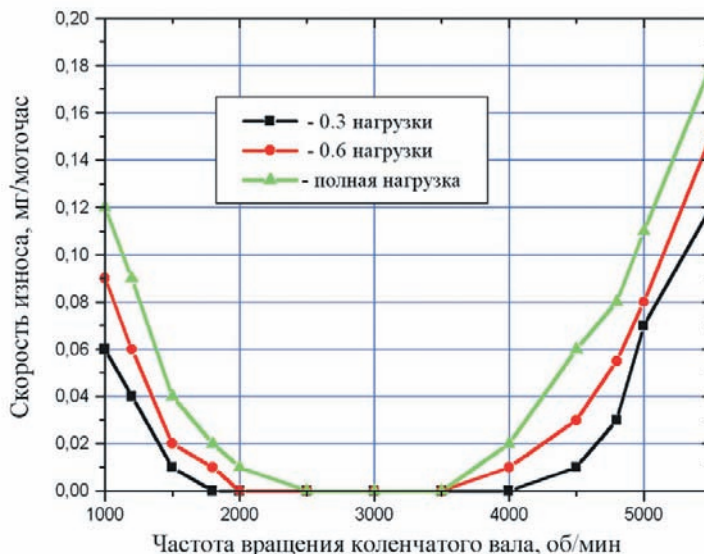
С износом сложнее – придется каждый раз, после работы двигателя на фиксированном режиме заданного времени, мотор разбирать и взвешивать основные детали, образующие узлы трения, это вкладыши подшипников и поршневые кольца. Плюс к тому – дополнительный промежуточный контроль, который будем проводить, определяя содержание продуктов износа в пробах масла. Нашли хром – стало быть, изнашиваются первые поршневые кольца; обнаружили железо – цилиндры и шейки вала; появилось олово – оно определит скорость износа вкладышей подшипников (поскольку входит в состав антифрикционного слоя); алюминий – следствие износа поршней и подшипников распределительного вала.

Двигатель отработал на заданных постоянных режимах с примерно одинаковой мощностью по 50 моторчасов на каждом. Немного для ресурса, но мы получаем скорости износа, а дальше простой экстраполяцией оцениваем и примерный ресурс мотора. При этом обороты двигателя на циклах испытаний меняли от 1200 до 4000, то есть больше, чем в три раза. А потом нагрузку на мотор увеличили – и еще раз прогнали цикл. А потом – еще... Получилась объемистая таблица, где для каждой точки режима была записана своя скорость износа, причем разделенная по узлам – подшипникам и кольцам.

«Черные зоны» активного износа обнаружили сразу. Самые серьезные - когда на малые обороты накладывается большая нагрузка, и с высокой температурой масла. Скорость износа в таком режиме максимальна – как для подшипников, так и поршневых колец с цилиндрами. У двигателистов эта область называется зоной буксировочных режимов.

С ростом оборотов зона износа сразу стала уменьшаться и где-то при 1800 об/мин – исчезла. Все узлы трения «всплыли» на масляные пленки, прямой контакт между поверхностями деталей исчез – и с ним и скорость износа обратилась практически в ноль. Но надо понимать, что

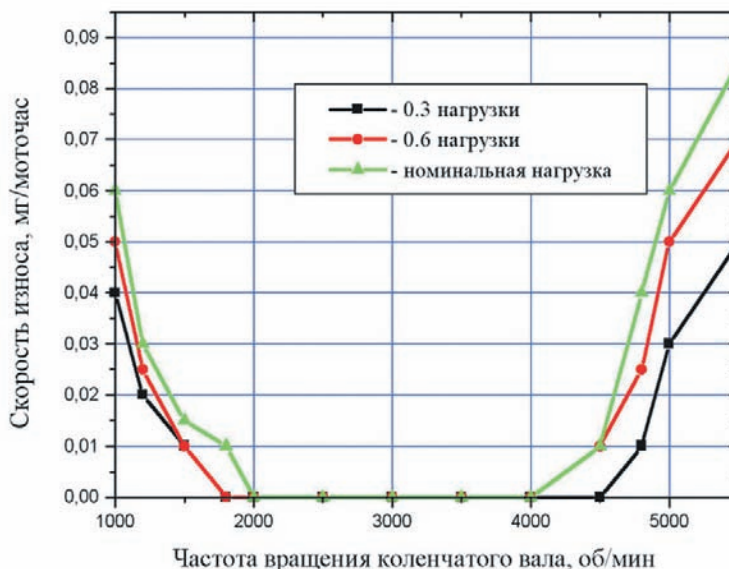
ноль скорости износа на графиках, не означает, что его нет, просто износ на этих режимах меньше погрешности измерения. На практике, конечно, не совсем так. Микрочастицы пыли, продуктов износа, сажи, проскочившие масляный фильтр, дадут какой-то износ и здесь.



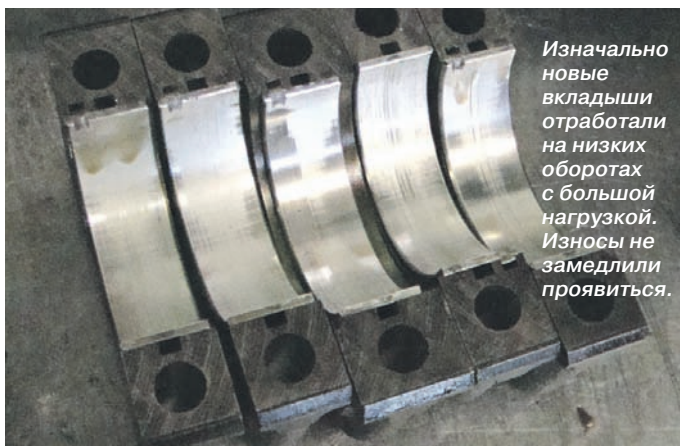
Изменение средней скорости износа вкладышей шатунных подшипников

С увеличением частоты вращения коленчатого вала, зона износа снова начинает появляться и расти. В нашем случае – уже где-то с режимов 3800 об/мин при большой нагрузке, и дальше – прогрессирует. Причем, здесь износ подшипников и поршневых колец с цилиндрами ведет себя по-разному. Быстрее всего высокие обороты начинают чувствовать подшипники коленчатого вала. Почему? Дело в том, что с ростом оборотов резко увеличиваются нагрузки на подшипники – давление инерционных сил от оборотов зависит в квадрате. А вот кольца свой износ снова получают с больших частот вращения – где-то с 4500 об/мин, и там это связано в основном с ростом температуры масла.

Где же наиболее благоприятная зона эксплуатации мотора? У испытанных нами вазовских «восьмерок» (неважно, карбюраторных или впрысковых,



Изменение средней скорости износа первых поршневых колец двигателя при изменении режима работы



Изначально новые вкладыши отработали на низких оборотах с большой нагрузкой. Износы не замедлили проявиться.

восьми- или шестнадцатиклапаных), зона оптимальных оборотов, при которых мотор способен воспринимать любые нагрузки без какого-либо ущерба для себя, составляет примерно 2000...3000 об/мин. Тут мы учитываем, что исходное состояние двигателя может быть разным, да и моторные масла – тоже... Принцип простой – чем больше изношен двигатель, тем выше нижняя и тем ниже верхняя границы зон безысходной работы. Чем выше вязкость масла, тем с более низких оборотов можно безопасно грузить мотор. Но точных цифр нет – очень это индивидуально.

А как это соотносить с моторами другой размерности? Тут есть одна зацепка... В принципе, узлы трения мотора чувствуют не обороты, а линейные скорости перемещения поверхностей деталей. Есть такой параметр мотора – средняя скорость движения поршня, это произведение хода поршня на частоту вращения коленчатого вала, деленное на тридцать. Тот диапазон, который мы получили, примерно соответствует средним скоростям поршня 5...7 м/с. Это значит, что для «длинноходовых» двигателей, которых ход поршня больше диаметра, зона оптимальных режимов сместится в область более низких оборотов. Отсюда – и их «эластичность». У «короткоходных» зона оптимальных режимов сместится в область более высоких оборотов.

Кстати, именно этот диапазон изменения средних скоростей поршня обычно закладывают для определения основных зон эксплуатации двигателей с большими ресурсами. Судовых дизелей, дизель-генераторов и т.д.

Так что – берите свою размерность, выполните элементарные действия, и приблизительно получите свой диапазон безопасных оборотов. Но это так, приблизительно... ■

БЕСПЛАТНАЯ ДОСТАВКА

ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЯ И СБЕРЕЖЕНИЯ

топлива, масел, жидкостей

- Счетчики
- Датчики
- Расходомеры
- Насосы
- Мини колонки
- Фильтры
- Краны
- Аксессуары
- БЫСТРО
- КАЧЕСТВЕННО
- ДОСТУПНО

Прок

(067) 939-55-18, (067) 259-08-01
 (099) 237-65-17, (063) 718-24-87
 www.prock.com.ua, e-mail: office@prock.com.ua

НОВОСТИ

ЛКМЗ ВВОДИТ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ИДЕНТИФИКАЦИЮ МОСТОВ

Лозовской кузнечно-механический завод оснащает ведущие мосты собственного производства дополнительной маркировкой и просит владельцев тракторов ХТЗ обращать внимание на производителя комплектующих (в частности – мостов). В дополнение к традиционному клейменю, фирменный товарный знак LKMZ будет отливаться на крышке колесного редуктора.

В последнее время для ЛКМЗ, как никогда остро, назрела проблема защиты собственных продуктов от подделок и недобросовестной конкуренции. В частности, это касается ведущих мостов для тракторов Харьковского тракторного завода.

На ЛКМЗ участились обращения с рекламациями на мосты и с требованием провести техническую экспертизу, при этом, в большинстве случаев, предъявляются мосты сторонних производителей (чаще всего – китайские). Это оказывается неприятным сюрпризом для трактористов-владельцев. Изготовление лозовских тракторомкомплектов для производства харьковских тракторов на ЛКМЗ продолжается.

Заботясь о потребителях ЛКМЗ вводит дополнительные степени маркировки и защиты своей продукции, чтобы любой покупатель заранее точно знал – комплектующими чьего производства оснащен данный трактор.

«Применяемая ранее маркировка мостов задана КД и ТУ и является составной частью технологического процесса, – говорит директор по качеству ЛКМЗ Игорь Румянцев. – Она выполняется с помощью клея ударным способом и содержит буквенно-цифровую информацию о производителе, дате изготовления, номере изделия.

Таким способом маркируются несколько сборочных единиц и мост в сборе. Но такая маркировка не обеспечивает стопроцентную защиту от подделок. Поэтому, в качестве дополнительного идентификатора производителя, гарантирующего качество, на крышки бортовых редукторов мостов ЛКМЗ будет наноситься товарный знак LKMZ, выполненный методом отливки».

На предприятии напоминают, что использование неоригинальных ведущих мостов, у которых даже отсутствует механизм блокировки дифференциала, серьезно влияет на параметры эксплуатации и приводит к преждевременному поломкам трактора (к тому же, обычно, в самый разгар сезонных работ). А найти необходимые комплектующие к китайским мостам конечному потребителю достаточно сложно.

Поэтому, во избежание недоразумений, связанных с гарантийными рекламациями руководство ЛКМЗ настоятельно советует при выборе трактора ХТЗ узнавать подробную информацию о его комплектации.

Традиционно Лозовской кузнечно-механический завод поставляет тракторомкомплекты, в которые входят передний и задний мосты, а также ряд более мелких узлов и деталей ходовой системы тракторов. В частности, производит мосты следующих модификаций:

Л151.72.005А и Л151.73.005А – для шарнирно-сочлененных колесных тракторов,
 Л156.72.005 и Л156.73.005 – для фронтальных погрузчиков,
 Л157.72.005 и Л157.73.005 – для лесохозяйственных тракторов,
 120.73.005-2 – для пахотно-пропашных колесных тракторов,
 Л150.72.004 – для гусеничных тракторов.

Ознакомиться с каталогом продукции можно на сайте ЛКМЗ www.lkmz.com ■