

ТРЕНИЕ И ИЗНОС ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ОБКАТКЕ

Королев А.Е.

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

Ключевые слова: двигатель, ремонт, обкатка технологическая и эксплуатационная, износ, потери на трение.

Аннотация. В статье рассматриваются закономерности изнашивания двигателей при ремонте и в эксплуатации. Диагностирование по параметрам моторного масла имеет высокую информативность и оперативность, дает возможность контроля и прогнозирования технического состояния двигателя, а также обеспечивает надёжное функционирование всех его систем. Проведены производственные и эксплуатационные испытания дизелей ЯМЗ-238НБ. Для изучения элементного состава масла использован спектральный анализ. Показана динамика изнашивания двигателей по времени их испытания. Установлено влияние концентрации механических примесей в масле и литровой мощности двигателей на исследуемый процесс. Выявлена продолжительность стабилизации мощности механических потерь в процессе работы дизелей, которые уменьшаются за период наблюдения в 1,8 раза.

FRICITION AND WEAR ENGINES AT BREAKING-IN

Korolev A.E.

Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen

Keywords: engine, repair, running-in technological and exploitative, wear, friction losses.

Abstract. The article is considered the laws of engine wear during repair and in exploitative. Diagnosing on the parameters of motor oil is highly informative and promptness, allows you to monitor and predict the technical condition of the engine, and also ensures the reliable functioning of all him systems. Have been carried out manufacturing and exploitative tests of the diesels YaMZ-238NB. To study the elemental composition of the motor oil was used spectral analysis. Dynamics of engines wear by time of their testing is shown. The influence of the concentration of mechanical impurities in oil and the liter power of engines on the investigated process was established. The duration of stabilization of the power of mechanical losses during the operation of diesels was revealed, which decrease by 1.8 times over the observation period.

Картерное масло обеспечивает не только надёжное функционирование всех систем двигателя [1], но и является достаточно информативным диагностическим параметром их технического состояния [2]. По изменению качественных и количественных характеристик моторного масла можно судить о термодинамических, химических и трибологических процессах, происходящих в двигателе [3]. На изучении элементного состава масла основан спектральный анализ [4]. Работоспособность двигателей закладывается в процессе их ремонта, а реализуется в эксплуатационных условиях. Раскрытие связей между факторами, формирующими уровень технического состояния двигателей, является основой формирования их эксплуатационной годности [5].

Эксперименты проводились на ремонтном предприятии и в эксплуатационных условиях по 15 тракторным дизелям ЯМЗ-238НБ. Двигатели обкатывались в соответствии с техническими требованиями, на каждом этапе наблюдения отбирались пробы картерного масла с последующим их спектральным анализом, а также замерялись технические параметры. Обработка опытных данных выполнялась корреляционным методом. Характер изнашивания двигателей показан на рисунке 1.

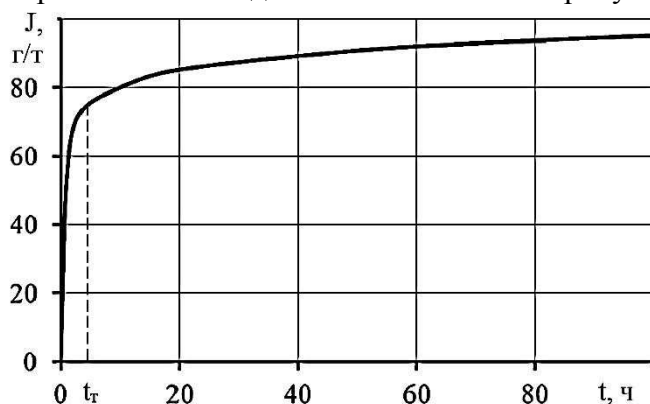


Рис. 1. Изменение износа двигателей ЯМЗ-238НБ

Величина и интенсивность изнашивания двигателей при стендовой обкатке превосходит на порядок эксплуатационные значения. После ввода дизелей в работу износ изменяется практически прямолинейно и скорость этого процесса постепенно снижается. По завершении ремонта двигателей в них заливается свежее масло, а после его запуска оставшиеся технологические загрязнения поступают в картерное масло, что увеличивает износ сопряжений (рис. 2).

При увеличении содержания механических примесей в масле на 0,001% износ деталей возрастает в среднем на 25%, наибольший прирост этого показателя наблюдается у двигателей меньшей литровой мощности (рис. 3).

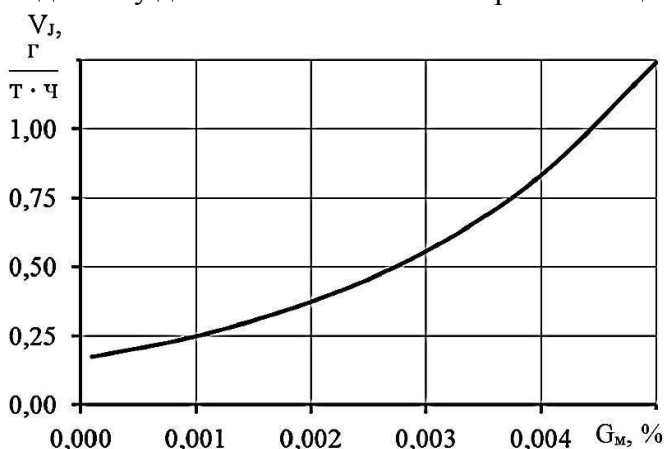


Рис. 2. Влияние концентрации механических примесей в моторном масле на скорость изнашивания двигателей ЯМЗ-238НБ

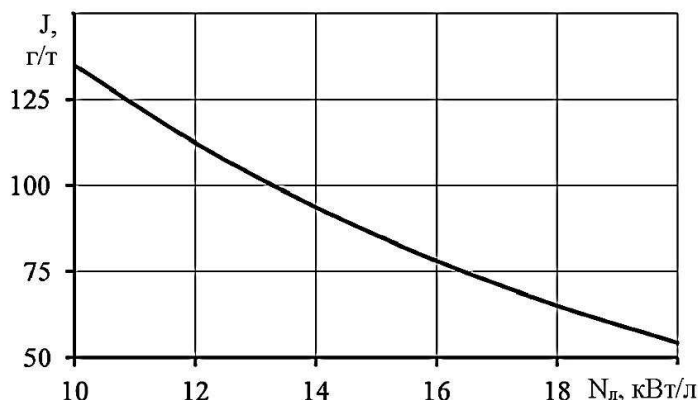


Рис. 3. Влияние литровой мощности на приработочный износ двигателей ЯМЗ-238НБ

При повышении мощности в 2 раза износ двигателей при равном содержании загрязнений снижается в 2,5 раза. За период приработки в картерном масле концентрация продуктов износа возрастает на 0,01...0,03%, поэтому после 2.3-х кратного использования обкаточные масла необходимо очищать или заменять чистыми. Действующим нормативным документом [6] рекомендуется использовать коэффициенты стабильности мощности и расхода топлива, которые определяется по изменению параметров при испытании дизелей. Дополнительно вводим аналогичный показатель для оценки мощности механических потерь, он отражает триботехнические процессы в двигателе. Выявлено, что коэффициент стабильности интенсивно возрастает при технологической обкатке, затем скорость его изменения постепенно снижается (рис. 4).

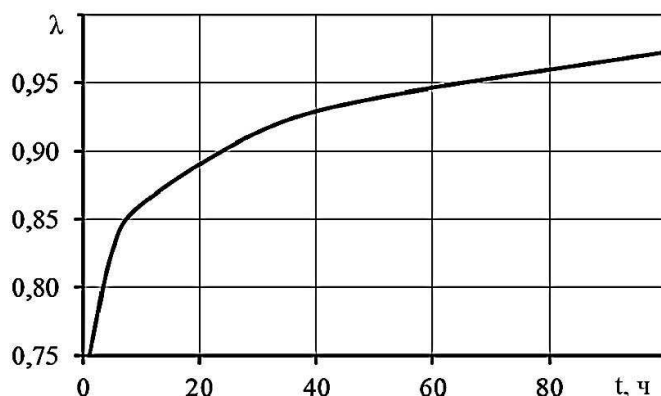


Рис. 4. Изменение коэффициента стабильности мощности механических потерь двигателей ЯМЗ-238НБ

Приработку можно считать завершённой при $\lambda \geq 0,95$, двигатели достигают необходимого уровня к 70 часам продолжительности работы. За период испытания потери на трение уменьшились почти в 2 раза.

Список литературы

1. Арабян С.Г. Масла и присадки для тракторных и комбайновых двигателей / С.Г. Арабян, А. Б. Виппер, И.А. Холомонов. – М.: Машиностроение, 1984. – 208 с.
2. Резников В.Н. Диагностика двигателя по анализу масла // Автомобили и сервис. – 2008. – №3. – С.56-57.
3. Королев А.Е. Интерпретация результатов анализа работавших моторных масел // Вестник ГАУСЗ. – 2013. – №1. – С. 99-101.
4. Королев А.Е. Интерпретация износа деталей двигателей // Наукосфера. – 2020. – №8. – С. 36-39.
5. Волченков А.В. Исследование и разработка триботехнически обоснованных режимов обкатки двигателей после капитального ремонта // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 136-137.
6. ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний. – Изм. 12.09.2018. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 70 с.

References

1. Arabian S.G. Oils and additives for tractor and combine engines / S.G. Arabian, A.B. Vipper, I.A. Holomonov. – M.: Mechanical Engineering, 1984. – 208 p.
2. Reznikov V.N. Diagnostics of the engine by oil analysis // Automobiles and service. – 2008. – №3. – P. 56-57.
3. Korolev A.E. Interpretation of the results of the analysis of working motor oils // Bulletin of GAUSZ. – 2013. – №1. – P. 99-101.
4. Korolev A.E. Interpretation of wear of details of engines // Naukosphere. – 2020. – №8. – P. 36-39.
5. Volchenkov A.V. Research and development of tribotechnically substantiated regimes of engine running-in after overhaul // Modern problems of science and education. – 2015. – №1-1. – P. 136-137.
6. GOST 18509-88. Diesels tractors and combines. Bench test methods. – Modified 09/12/2018. – M.: Standards Publ. House, 1988. – 70 p.

Сведения об авторах:

Королев Александр Егорович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технические системы в АПК», Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Россия, г. Тюмень, alexkorolev72@mail.ru

Information about authors:

Korolev Alexander Egorovich – candidate of technical sciences, associate professor of department «Technical systems in agrarian and industrial complex», Northern Trans-Ural State Agricultural University, Russia, Tyumen, alexkorolev72@mail.ru

Получена 25.11.2020