

УДК 621.892.8

***ВЕРОЯТНОСТНОЕ СОСТОЯНИЕ РАБОТАВШЕГО  
МОТОРНОГО МАСЛА******Королев А.Е.****кандидат технических наук, доцент,**Государственный аграрный университет Северного Зауралья,**Тюмень, Российская Федерация****Коротков Е. Д.****студент,**Национальный исследовательский Томский политехнический университет,**Томск, Российская Федерация***Аннотация**

Рациональное применение моторных масел в значительной мере повышает работоспособность и эксплуатационную эффективность двигателей. Интенсивность и характер изменения состояния масел определяется комплексом эксплуатационно-технологических факторов. Для решения поставленных задач проведён сбор отработанных масел тракторных дизелей. В статье показан диапазон рассеивания физико-химических параметров взятых проб масел. Выявлено, что более 60% их выходят за границы допустимых значений. Показатели состояния масел являются случайными и зависимыми событиями. Расчёты показали, что полная вероятность предельного состояния масел составляет 0,92. Проведённые исследования позволяют прогнозировать потребность смены масла по периодам работы двигателей.

**Ключевые слова:** моторное масло, физико-химические показатели, диапазон рассеивания, вероятность смены

***PROBABILISTIC STATE OF THE WORKING OF MOTOR OIL******Korolev A. E.****candidate of technical sciences, associate professor,*

*Northern Trans-Ural State Agricultural University,  
Tyumen, Russian Federation*

**Korotkov E. D.**

*student,*

*National Research Tomsk Polytechnic University,  
Tomsk, Russian Federation*

## **Abstract**

The rational use of motor oils to a great extent increases the operability and exploitative of effectiveness of engines. The intensity and nature of the change in the state of oils is determined by a complex of operational and technological factors. To solve the tasks, spent oils of tractor diesel engines were collected. The article shows the diapason of scattering of physicochemical parameters of the taken samples of oils. It was revealed that more than 60% of them leave per borders of permissible values. Oils status rates oils are random and dependent events. Calculations showed that the full probability of the limit state of oils is 0.92. Research carried out make to predict the need for oil change by the periods of engines work.

**Keywords:** motor oil, aging, physicochemical indices, diapason of scattering, probability of replacing

Скорость изнашивания деталей, а, следовательно, и долговечность двигателей в значительной мере зависят от текущего состояния моторного масла [1]. Основными показателями совокупности свойств масел являются вязкость, кислотность, температура вспышки и загрязнённость [2]. Вязкостно-температурная характеристика является одним из основных свойств эксплуатационного применения моторного масла. От них зависит диапазон температуры окружающей среды, в котором обеспечивается пуск двигателя при низких температурах, беспрепятственное прохождение масла по смазочной системе, эффективное смазывание и отвод тепла от деталей. Щелочное число показывает наличие кислых продуктов в масле, а постепенные окислительные процессы в двигателе

приводят к росту его вязкости. Ускоряют эти процессы продукты неполного сгорания топлива и механические загрязнения, что также повышает температуру вспышки масла. Температура вспышки характеризует присутствие летучих фракций в масле, снижение этого показателя на наличие топлива в картере двигателя. Негативное воздействие на износ сопряжений оказывает повышенное содержание в моторном масле абразивных частиц. Интенсивность и характер изменения состояния масел определяется комплексом эксплуатационно-технологических факторов: техническое состояние и режимы использования двигателей, природно-климатические условия [3].

Моторные масла в условиях рядовой эксплуатации двигателей существенно отличаются своими показателями [4], поэтому целесообразно проводить совмещённую оценку их свойств. В процессе работы 27 тракторов Komatsu выполнялся отбор проб отработанных масел, последующий физико-химический анализ и фиксировалась наработка между их сменой. На основе собственных экспериментов и расчётов установлено, что по своему состоянию масла имеют значительные отличия (рис. 1 и 2).

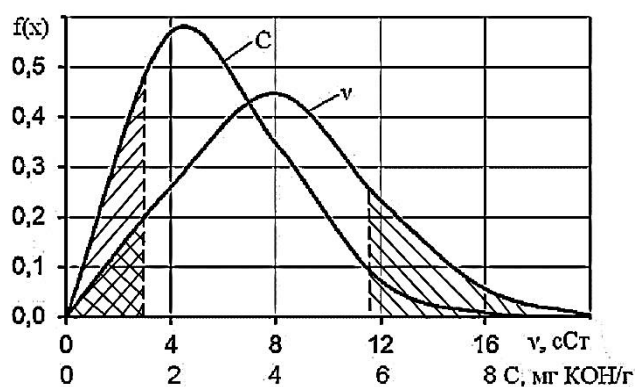


Рис. 1 - Диапазон рассеивания кинематической вязкости  $\nu$  и щелочного числа  $C$  моторных масел

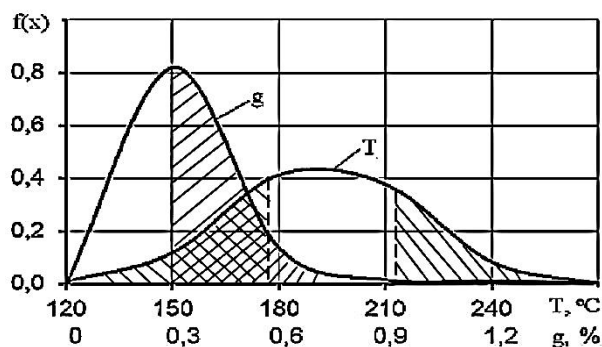


Рис. 2 - Диапазон рассеивания температуры вспышки  $T$  моторных масел и содержания механических примесей  $g$

Заштрихованная область отражает долю параметров, несоответствующих техническому регламенту. В среднем 61% показателей выходят за допустимые пределы. Ранее проведёнными исследованиями [5] выявлено, что все показатели состояния масел имеют устойчивую взаимосвязь. С точки зрения теории вероятностей они являются зависимыми событиями. В этом случае полная вероятность определяется произведением вероятности одного события на условную вероятность остальных событий. Расчёт по результатам наблюдений показал, что вероятность предельного состояния проверенных масел составляет 92%, т.е. в абсолютном большинстве случаев смена масла проведена своевременно. Эта информация позволила автору статьи получить закономерность изменения качества масла в процессе работы двигателей (рис. 3).

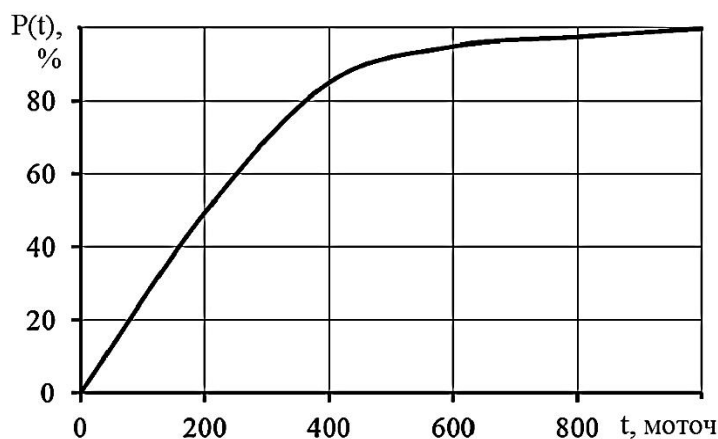


Рис. 3 - Вероятность смены моторного масла

Данная функция, с одной стороны, подчеркивает необходимость регулярного контроля состояния масла, а с другой стороны, позволяет прогнозировать вероятность достижения им предельных значений. Рациональная продолжи-

тельность использования моторных масел является одной из главных предпосылок повышения эффективности эксплуатации двигателей. Эксплуатация двигателей на маслах, достигших предельного состояния, увеличивают потери мощности на трение и соответственно снижают их экономичность. Такие масла плохо фильтруется, недостаточно очищают детали от загрязнений и увеличивают температурный режим их работы, создавая условия для форсированного износа сопряжений.

### **Библиографический список:**

1. Рыжков Н.Р. Исследование моторных масел и их влияние на работу автомобильного транспорта / Н.Р. Рыжков, С.А. Максимов, Г.В. Бойко. // Молодой учёный. 2017. - №14. - С. 98-101.

2. Салмин В.В. Определение оптимальных физико-химических параметров моторного масла методом динамического программирования / В.В. Салмин, А.А. Генералова, Д.С. Бычков // Вестник евразийской науки. - 2016. - Т.8. - №5. - С. 16-24.

3. Смирнов К. Л, Обоснование выбора моторного масла для двигателя внутреннего сгорания автомобиля / К.Л. Смирнов, А.С. Семькина, Н.А. Загородный // Современные материалы, техника и технологии.- 2019. - №1 - С. 115-122.

4. Королев А.Е. Диагностическая информативность моторного масла / А.Е. Королев // Аллея науки. - 2018.- Т.1. - №9. - С. 760-767.

5. Королев А.Е. Взаимосвязь оценочных параметров моторных масел / А.Е. Королев, Е.Д. Коротков // Наукосфера. - 2022. - №.2-1. - С. 117-120.

*Оригинальность 95%*