

УДК 656 (075)

## ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ПРОТИВО-ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ ДЛЯ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ ЗА СЧЕТ ДОБАВЛЕНИЯ ПРИСАДОК

Алимова З.Х. (к.т.н., профессор), Салихова М.Г. (магистр)  
Ташкентский государственный транспортный университет

### Аннотация

*В данной статье рассмотрен вопрос улучшения противоокислительных свойств моторных масел для сельхозтехники за счет добавления присадок.*

*Главной причиной, ведущей к образованию высокотемпературных отложений в двигателях с искровым зажиганием, являются окислительные процессы. Окислительные процессы, протекающие в объеме масла и на металлической поверхности отрицательно влияют на надежность, экономичность и долговечность работы двигателя. Поэтому предлагаем ввести в моторное масло присадки, которые уменьшают окислительные процессы.*

**Ключевые слова:** *моторные масла, эксплуатационные свойства, двигатель, окислительный процесс, присадка, базовые масла.*

УДК 656 (075)

## WAYS TO IMPROVE THE ANTI-OXIDIZING PROPERTIES OF MOTOR OILS FOR AGRICULTURAL MACHINERY DUE TO ADDITIVE ADDITIVES

Alimova Z.Kh. (Ph.D., professor), Salikhova M.G. (master)  
Tashkent State Transport University

### Annotation

*This article discusses the issue of improving the antioxidant properties of motor oils for agricultural machinery by adding additives.*

*Oxidation is the main cause of high temperature deposits in spark ignition engines. Oxidation processes occurring in the volume of oil and on the metal surface have a negative effect on the reliability, efficiency and durability of the engine. Therefore, we propose to introduce additives into the engine oil that reduce oxidative processes.*

**Key words:** *motor oils, performance properties, engine, oxidation process, additive, base oils.*

Окисление компонентов масла — исключительно сложный процесс, развитие которого в различных направлениях определяется как конкретными условиями эксплуатации, так и химическим составом масла. Окисление масла происходит когда масло прокачивается через цилиндрово-поршневые узлы трения.

Накопление в масле различных продуктов окисления вызывает весьма вредные последствия. Они сводятся к следующему:

1. Низкомолекулярные кислоты интенсивно корродируют металлы и особенно цветные (свинец, кадмий и др.).

2. Высокомолекулярные кислоты в присутствии кислорода и воды реагируют с образующимся в этих условиях гидратом закиси железа:



Каталитическое действие металлов прекращается, когда он покрывается защитной пленкой, создаваемой продуктами окисления. В результате окисления изменяется химический состав смазочного материала и его физико-химические свойства: масло темнеет, увеличивается вязкость, возрастает кислотное число и появляются нерастворимые вещества. При окислении масла образуются коррозия металлов. Всё это отражается на способности смазочного материала выполнять предназначенные ему функции, ограничивает срок его службы, ухудшает техническое состояние двигателей.

Соли высших кислот плохо растворяются в маслах, выпадают в осадок и в виде шлама накапливаются на смазываемых поверхностях и в циркуляционной масляной системе. Кроме того, эти соли катализируют первичные реакции окисления.

Продукты окисления углеводородов присутствующие в масле в растворенном состоянии, способствуют уменьшению щелочного числа. При этом в масле накапливаются кислые продукты, что повышает коррозионный износ деталей. Всё это может привести загрязнению деталей двигателей внутреннего сгорания различными лаковыми отложениями.

Окиси кислоты и продукты из конденсации: лактиды, эстолиды очень плохо растворяются в углеводородах. Поэтому они либо образуют углистые отложения типа нагара, либо откладываются на различных частях поршневой группы двигателя в виде тонкого и весьма прочного слоя, напоминающего по внешнему виду лаковое покрытие.

Повышенная температура и кислород воздуха, с которым контактирует масло, вызывают окисления и окислительную полимеризацию его молекул. Продукты окисления углеводородов присутствующие в масле в растворенном состоянии, способствуют уменьшению щелочного числа. Все это приводит к уменьшению мощности двигателя, быстрейшему его износу и увеличивает расход масла. Изменяются физико-химические свойства масла: увеличивается вязкость, повышается кислотное число и т.п.

Наиболее эффективный способ повышения антиокислительных свойств моторных масел – добавление к ним специальных присадок (например, фторуглеродных, дитиофосфатов, металлов, динолов, аминов).

Анализы показывают, что вещества, содержащие одновременно серу и азот обладают весьма эффективными против окислительными свойствами. Проверка нескольких десятков этих соединений в качестве присадок к маслам показала, что они весьма эффективны не только в свежих маслах, но в отработавших и регенерированных. Особенно эффективными оказались сульфантрол и сульфидин:

Нами проводились исследование образцов промышленных масел и образцы с добавкой присадкой ИНХП в качестве обладающей антиокислительные свойства. Достаточно эффективна при относительно невысоких температурах (до 150-175°C) и стабильна до 300°C.

Данная присадка предохраняет масла от окисления действием направленном на обрыве цепи путём уменьшения количества образующихся радикалов. Такой ингибитор легко отдаёт свой водород, радикалам основного окисляющегося вещества, переводя их, таким образом, в

неактивное состояние и заменяя их радикалами, не способными в силу своей относительно малой активности регенерировать радикалы и продолжать цепь.

Преимущество этой присадки по сравнению с другими присадками в ней содержится значительное количество бария (9-14 %), сера, азот и фосфор.

Определив растворение присадок в моторное масло М-10В<sub>2</sub> и присадку ИНХП нами было определено физико-химические показатели моторного масла с присадкой. Для достижения необходимого эффекта требуется применять её в количествах 1,5-2%.

### Результаты лабораторных исследований в зависимости от концентрации присадок

Масло	Физико-химические показатели масла					
	Кинематическая вязкость при 100 <sup>0</sup> С, мм <sup>2</sup> /с	Щелочное число	Кислотное число	Зольность	Содержание, %	
		КОН мг/г		%	Воды	Мех. прим.
М-10В <sub>2</sub>	10±0,5	3,5	0,29	1,3	-	0,015
М-10В <sub>2</sub> +1,5 % ИНХП	10,11	4,53	0,19	1,38	Отс.	0,011
М-10В <sub>2</sub> + 2% ИНХП	10,23	4,74	0,16	1,41	Отс.	0,012

Из результатов анализа нами было выбрано содержание присадок ИНХП 2%, которое показывает оптимальное значение вязкости и щелочное число. Исследование показывают, что с уменьшением кислотности и с увеличением щелочного числа масла резко уменьшается износ поршневых колец. При этом в масле не накапливаются кислые продукты, которые повышают коррозионный износ деталей.

#### Использованная литература

1. Джерихов В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. Санкт-Петербург: СПГАСУ, 2009. –256 с.
2. Остриков В.В. О.А.Клейменов, В.М. Баутин. Смазочные материалы и контроль их качества в АПК – М. : Росинформатех, 2008. – 172 с.

3. Григорьев М.А. Качество моторного масла и надёжность двигателей . – М. : Изд-во стандартов, 2009. – 232 с.
4. Алимova, З. Х., & Каримова, К. Г. (2021). Влияние изменение эксплуатационных свойств моторных масел на износ двигателя. In *Научный форум: технические и физико-математические науки* (pp. 11-14).
5. Гнатченко И. И. и др. Автомобильные масла, смазки, присадки: Справочное пособие. - М.: ООО «Издательство АСТ»; 2000.— 360 с.
6. Alimova Z. Research of change of quality of motor oils when operating the engine and improving their. *Industrial Technology and Engineering*. 2020, 3 (36): p.11-17
7. Alimova Z. and oth. Improvement of properties of oils used in hydraulic systems of road-construction equipment/ IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. №3 (2020) 883-012167.