

УДК 621.892:621.43

Противоизносные свойства моторных масел при их термостатировании

Н.Н. Лысянникова¹, В.Г. Шрам¹, Ю.Н. Безбородов¹, А.В. Лысянников¹, Е.Г. Кравцова¹,
М.А. Плахотникова¹, М.А. Ковалева¹, Е.А. Ефремова¹, А.А. Рябинин¹,
Ж.С. Шаршембиев²

¹ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
пр. Свободный, 82/6, г. Красноярск, 660041, Россия

²Кыргызский авиационный институт им. И. Абдраимова,
ул. Медерова, 68, г. Бишкек 720016, Киргизия

Поступила в редакцию 01.11.2022.

После доработки 08.04.2023.

Принята к публикации 17.04.2023.

Рассмотрен метод определения противоизносных свойств моторных масел после термостатирования в диапазоне температур от 160 до 280 °С, оптической плотности, вязкости, диаметра пятна износа. Проведена оценка влияния продуктов деструкции на противоизносные свойства исследуемых масел. Показана степень влияния продуктов деструкции на противоизносные свойства, которая определяется зависимостью изменения диаметра пятна износа термостатированных масел от коэффициента поглощения светового потока. Отмечено, что продукты деструкции неоднозначно влияют на противоизносные свойства моторных масел, которые изменяются в пределах от 0,32 до 0,26 мм, причём значительные изменения наступают при коэффициенте $K_{\Pi} = 0,05$ всех исследуемых масел, при этом минимальным диаметром пятна износа характеризуется минеральное масло, у частично синтетического и синтетического масел значения больше в 1,2 раза и причиной тому является их разнородный состав, который зависит от качества применяемых присадок и склонности их к деградации. В качестве оценки противоизносных свойств предложен критерий, характеризующий концентрацию продуктов деструкции и рекомендуемый для классификации моторных масел по группам эксплуатационных свойств. Полученные данные позволят конструкторам техники обоснованно осуществлять выбор масел в зависимости от температурных условий работы трибосопряжений.

Ключевые слова: противоизносные свойства; моторные масла; оптическая плотность, вязкость, износ, параметр противоизносных свойств, температурная стойкость, триботехнические испытания, деструкция масел.

DOI: 10.32864/0202-4977-2023-44-2-185-192

Адрес для переписки:

В.Г. Шрам
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
пр. Свободный, 82/6, г. Красноярск, 660041, Россия
e-mail: Shram18rus@mail.ru

Для цитирования:

Н.Н. Лысянникова, В.Г. Шрам, Ю.Н. Безбородов,
А.В. Лысянников, Е.Г. Кравцова, М.А. Плахотникова,
М.А. Ковалева, Е.А. Ефремова, А.А. Рябинин, Ж.С. Шаршембиев
Противоизносные свойства моторных масел при их
термостатировании.

Трение и износ.

2023. – Т. 44, № 2. – С. 185–192.

DOI: 10.32864/0202-4977-2023-44-2-185-192

Address for correspondence:

V.G. Shram
Siberian Federal University,
Svobodny Ave., 82/6, Krasnoyarsk 660041, Russia
e-mail: Shram18rus@mail.ru

For citation:

N.N. Lysyannikova, V.G. Shram, Yu.N. Bezborodov,
A.V. Lysyannikov, E.G. Kravtsova, M.A. Plakhotnikova,
M.A. Kovaleva, E.A. Efremova, A.A. Ryabinin, and
Zh.S. Sharshembiev
[Study of the Anti-Wear Properties of Motor Oils during Their
Thermostatization].

Trenie i Iznos.

2023, vol. 44, no. 2, pp. 185–192 (in Russian).

DOI: 10.32864/0202-4977-2023-44-2-185-192

Study of the Anti-Wear Properties of Motor Oils during Their Thermostatization

N.N. Lysyannikova¹, V.G. Shram¹, Yu.N. Bezborodov¹, A.V. Lysyannikov¹, E.G. Kravtsova¹, M.A. Plakhotnikova¹, M.A. Kovaleva¹, E.A. Efremova¹, A.A. Ryabinin¹, and Zh.S. Sharshembiev²

¹Siberian Federal University,
Svobodny Ave., 82/6, Krasnoyarsk 660041, Russia

²Kyrgyz Aviation Institute named after. I. Abdraimov,
st. Mederova, 68, Bishkek 720016, Kyrgyzia

Received 01.11.2022.

Revised 08.04.2023.

Accepted 17.04.2023.

Abstract

This paper discusses a method for determining the antiwear properties of motor oils after temperature control in the temperature range from 160 to 280 °C, optical density, viscosity, wear scar diameter is considered. The effect of degradation products on the antiwear properties of the oils under study was evaluated. The degree of influence of degradation products on antiwear properties is shown, which is determined by the dependence of the change of diameter of the wear spot of thermostated oils on the absorption coefficient of the light flux. It is noted that the decomposition products have an ambiguous effect on the anti-wear properties of motor oils, which vary from 0.32 to 0.26 mm, and significant changes occur at a coefficient of $K_n = 0.05$ of all studied oils, while the minimum diameter of the wear spot is characterized by mineral oil, partially synthetic and synthetic oils have values greater than 1.2 times and the reason for this is their heterogeneous composition, which depends on the quality of the additives used and their tendency to decomposition. As an assessment of antiwear properties, a criterion is proposed that characterizes the concentration of degradation products and is recommended for classifying motor oils into groups of performance properties. The data obtained on the antiwear properties of motor oils make it possible to compare oils of the same purpose and create a data bank that will allow equipment designers to reasonably select oils depending on the temperature conditions of the tribocouples.

Keywords: antiwear properties; motor oils; optical density, viscosity, wear, parameter of antiwear properties, temperature stability, tribotechnical tests, oil degradation.

DOI: 10.32864/0202-4977-2023-44-2-185-192

Адрес для переписки:

В.Г. Шрам
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет,
пр. Свободный, 82/6, г. Красноярск, 660041, Россия
e-mail: Shram18rus@mail.ru

Для цитирования:

Н.Н. Лысянникова, В.Г. Шрам, Ю.Н. Безбородов,
А.В. Лысянников, Е.Г. Кравцова, М.А. Плахотникова,
М.А. Ковалева, Е.А. Ефремова, А.А. Рябинин, Ж.С. Шаршембиев
Противоизносные свойства моторных масел при их
термостатировании.

Трение и износ.

2023. – Т. 44, № 2. – С. 185–192.

DOI: 10.32864/0202-4977-2023-44-2-185-192

Address for correspondence:

V.G. Shram
Siberian Federal University,
Svobodny Ave., 82/6, Krasnoyarsk 660041, Russia
e-mail: Shram18rus@mail.ru

For citation:

N.N. Lysyannikova, V.G. Shram, Yu.N. Bezborodov,
A.V. Lysyannikov, E.G. Kravtsova, M.A. Plakhotnikova,
M.A. Kovaleva, E.A. Efremova, A.A. Ryabinin, and
Zh.S. Sharshembiev
[Study of the Anti-Wear Properties of Motor Oils during Their
Thermostatization].

Trenie i Iznos.

2023, vol. 44, no. 2, pp. 185–192 (in Russian).

DOI: 10.32864/0202-4977-2023-44-2-185-192

Список использованных источников

1. Берденников А.И., Громаковский Д.Г. Диссипативные, упругие и смазочные свойства рабочих жидкостей систем гидравлики // Трение и износ. — 1983 (4), № 3, 476—482
2. Манучаров Ю.С., Михайлов И.Г. Измерение поглощения ультразвуковых волн в жидкостях на частотах 50МГц–4МГц // Акустический журнал. — 1974 (90), № 2, 286—296
3. Михеев В.А., Никоноров Е.М. Стабильность масел в динамических условиях и эффект последствия. Улучшение качества смазочных масел и присадок // Труды ВНИИ НП. — М.: Химия. — 1976 (XIV), 186—192
4. Lysyannikova N.N., Shram V.G., Lysyannikov A.V., Kovaleva M.A., Bolshakov A.S., and Kirpichenko A.A. Analysis of Factors Influencing Tribological Characteristics of Lubricating Oils and Methods of Their Control Overview of the International Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering — APITECH — 2019 // Journal of Physics: Conference Series. — 2019 (1399(1)), 022062 (1—4). doi: 10.1088/1742-6596/1399/2/022062 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1399/2/022062>
5. Гаркунов Д.Н., Дякин С.И., Курлов О.Н. [и др.] Избирательный перенос в тяжело нагруженных узлах трения. — М.: Машиностроение. — 1982
6. Матвеевский Р.М. Температурная стойкость граничных смазочных слоев и твердых смазочных покрытий при трении металлов и сплавов. — М.: Наука. — 1971
7. Буяновский И.А. К применению кинетического подхода для описания процесса граничной смазки // Трение и износ. — 2003 (24), № 3, 313—321
8. Ковальский Б.И., Шрам В.Г., Кравцова Е.Г., Малышева Н.Н. Система контроля смазочных материалов // Промышленный сервис. — Москва. — 2013, № 2(47), 17—21
9. Петров О.Н., Шрам В.Г., Ковальский Б.И., Сокольников А.Н. Способ повышения смазывающей способности моторных масел // Вестник машиностроения. — 2015, № 4, 37—39
10. Шрам В.Г., Лысянников А.В., Ковальский Б.И., Безбородов Ю.Н., Ковалева М.А. Влияние температурной деструкции моторных масел на формирование граничного смазочного слоя // Вестник машиностроения. — 2015, № 9, 75—78
11. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. — М.: Наука. — 1968.
12. Зайдель А.Н. Элементарные оценки ошибок измерений. — Л.: Наука. — 1968
13. Ковальский Б.И., Малышева Н.Н., Тарасов Е.В., Дьяков С.А. Результаты испытания частично синтетического моторного масла BIZOL

DIZEL ULTRA 10W-40 CJ-4/SL // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. — 2013, № 7, 151—156

References

1. Berdennikov A.I., Gromakovskij D.G. Dissipativnye, uprugie i smazochnye svojstva rabochih zhidkostej sistem gidravliki // Trenie i iznos. — 1983 (4), № 3, 476—482 (in Russian)
2. Manucharov Yu.S., Mihajlov I.G. Izmerenie pogloshcheniya ul'trazvukovyh voln v zhidkostyah na chastotah 50MGc-4Mgc // Akusticheskij zhurnal. — 1974 (90), № 2, 286—296 (in Russian)
3. Miheev V.A., Nikonorov E.M. Stabil'nost' masel v dinamicheskikh usloviyah i effekt posledstviya. Uluchshenie kachestva smazochnyh masel i prisadok // Trudy VNII NP. — M.: Himiya. — 1976 (XIV), 186—192 (in Russian)
4. Lysyannikova N.N., Shram V.G., Lysyannikov A.V., Kovaleva M.A., Bolshakov A.S., and Kirpichenko A.A. Analysis of Factors Influencing Tribological Characteristics of Lubricating Oils and Methods of Their Control. Overview of the International Conference on Applied Physics, Information Technologies and Engineering — APITECH — 2019 // Journal of Physics: Conference Series. — 2019 (1399(1)), 022062, (1—4). doi: 10.1088/1742-6596/1399/2/022062 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1399/2/022062>
5. Garkunov D.N., Dyakin S.I., Kurlov O.N. [i dr.] Izbiratel'nyj perenos v tyazhelonagruzhennyh uzлах treniya. — Moskva: Mashinostroenie. — 1982 (in Russian)
6. Matveevskij R.M. Temperaturnaya stojkost' granichnyh smazochnyh sloev i tverdyh smazochnyh pokrytij pri trenii metallov i splavov. — Moskva: Nauka. — 1971 (in Russian)
7. Buyanovskij I.A. K primeneniyu kineticheskogo podhoda dlya opisaniya processa granichnoj smazki // Trenie i iznos. — 2003 (24), no. 3, 313—321 (in Russian)
8. Koval'skij B.I., Shram V.G., Kravcova E.G., Malysheva N.N. Sistema kontrolya smazochnyh materialov // Promyshlennyj servis. — Moskva. — 2013, № 2 (47), 17—21 (in Russian)
9. Petrov O.N., SHram V.G., Koval'skij B.I., Sokol'nikov A.N. Sposob povysheniya smazyvayushchej sposobnosti motornyh masel // Vestnik mashinostroeniya. — 2015, № 4, 37—39 (in Russian)
10. Shram V.G., Lysyannikov A.V., Koval'skij B.I., Bezborodov YU.N., Kovaleva M.A. Vliyanie temperaturnoj destrukcii motornyh masel na formirovanie granichnogo smazochnogo sloya // Vestnik mashinostroeniya. — 2015, № 9, 75—78 (in Russian)
11. Pustyl'nik E.I. Statisticheskie metody analiza i obrabotki nablyudenij. — Moskva: Nauka. — 1968.

12. **Zajdel' A.N.** Elementarnye ocenki oshibok izmenenij. — L.: Nauka. — 1968 (in Russian)
13. **Koval'skij B.I., Malysheva N.N., Tarasov E.V., D'yakov S.A.** Rezul'taty ispytaniya chastichno sinteticheskogo motornogo masla BIZOL DIZEL

ULTRA 10W-40 CJ-4/SL // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov. — 2013, № 7, 151—156 (in Russian)

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в редакцию журнала.
Адрес редакции: 246050, ул. Кирова 32а, г. Гомель, Беларусь. Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11
Full text of articles can be purchased from the editorial office.
Address: 32a Kirov Street, Gomel, Belarus, 246050. Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11
E-mail: FWJ@tut.by