

УДК 656 (075)

**СКЛОННОСТЬ МОТОРНЫХ МАСЕЛ К ОСАДКООБРАЗОВАНИЮ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ
ДВИГАТЕЛЯ**

Абдуразаков Абдуазиз Абдужаббарович (доцент),

Ашуров Ортик Фозилжонович (и.о.доцент).

Ташкентский Государственный Транспортный Университет

Аннотация: *В зонах высокой температуры масло частично сгорает, а остаточные углеродистые частицы не удерживаются на поверхности без связующей среды. Продукты глубокой окислительной полимеризации, возвращающиеся в картер, а также другие отложения продолжают негативно влиять на масло. Наибольшую опасность представляют лаковые отложения в канавках поршневых колец, снижающие их подвижность. Для снижения образования углеродистых отложений в масла вводят моюще-диспергирующие присадки, способные разрыхлять и удалять отложения с деталей, переводить нерастворимые вещества в суспензию и удерживать их во взвешенном состоянии.*

Ключевые слова: *моторные масла, присадки, окисление, осадкообразования, лаковые отложения, углеродистые частицы.*

Современные масла с повышенным содержанием присадок, попадая в камеру сгорания, в процессе естественного угара сгорают с образованием зольных отложений. Откладываясь на деталях, эти отложения ухудшают теплоотвод, что приводит к оплавлению, растрескиванию и обгоранию поршней и выпускных клапанов (впускные охлаждаются поступающей горючей смесью). Масла, неустойчивые к окислению, быстрее и в большей степени образуют осадки, чем стабильные масла.

В высоко температурной зоне двигателя углеводороды и другие компоненты масел окисляются и образуют плохо испаряющиеся, высоковязкие, практически нерастворимые в масле окислительные продукты, асфальтены и кислые смолы, которые осаждаются на деталях в виде тонкого блестящего слоя, называемого лаковым отложением. Лаковые отложения представляют собой богатые углеродом вещества, формирующиеся в виде отложений в канавках под поршневыми кольцами, на юбках и внутренних стенках поршней. Отложение лака вызывает пригорание поршневых колец и перегрев деталей, на которых образовались эти отложения. Пригорание поршневых колец, что вызывает прорыв газов в картер и снижение компрессии в цилиндрах, а в результате – падение мощности двигателя. Накопление углеродистых отложений на стенках цилиндра, поршнях, кольцах, клапанах и т. д., происходит не только за счёт продуктов окисления, но и в результате чисто термических превращений полициклических углеводородов и смолистых веществ. При этом значительно

увеличивается расход моторного масла, нарастает изнашивание, даже возможны задиры на зеркалах цилиндров и поломка поршневых колец с заклиниванием поршней.

В зоне высокой температуры масло сгорает полностью или остаются углеродистые частицы, которые не могут удержаться на поверхности, лишенной связующей среды. Продукты глубокой окислительной полимеризации, отличающиеся в зонах высокой температуры и поступающие обратно в картер, как и другие выпавшие отложения, продолжают оказывать негативное влияние на масло.

Наибольшую опасность лаковое отложение представляет для поршневых колец. Заполняя зазоры, образованные поршневыми кольцами и канавки, проточенные в поршнях, оно снижает подвижность колец. Именно здесь образуются высокоуглеродистые соединения, которые отлагаются в канавках в виде плёнок.

Соотношение веществ, входящих в состав осадков, может резко меняться, однако их содержание колеблется в следующих пределах (в весовых процентах):

- масло (50-85 %)
- вода (5-35 %)
- топливо (1-7 %)
- кислоты (2-15 %)
- асфальтены (0,1-1,5 %)
- карбены, карбоиды (2-10 %)
- зола (1-7 %).

Наличие осадков в двигателе представляет большую опасность. Они могут закупорить маслопроводные каналы, маслопроводы и фильтры. Если приемник масляного насоса и маслопроводы будут забиты осадками, то нарушится нормальная подача масла. В результате этого может произойти выплавление вкладышей подшипников, задиры шеек коленчатого вала и даже выход из строя двигателя. Если масляный фильтр забит осадками, то к трущимся деталям поступает неочищенное загрязненное масло, вследствие чего резко повышается износ деталей, возникает опасность пригорания поршневых колец и т. п.

При наличии в двигателе осадков качество свежее залитого масла резко ухудшается. Кроме того, осадки могут со временем уплотняться и затвердевать так, что от них трудно очистить детали даже механическим способом. Особое внимание следует уделять поршневым кольцам. Лаковые отложения заполняют зазоры между кольцами и канавками поршней, снижая их подвижность и нарушая герметичность камеры сгорания. В канавках образуются высокоуглеродистые соединения, которые откладываются в виде пленок и ухудшают работу двигателя.

Весьма существенным фактором, влияющим на появление осадков, является режим работы двигателя. Работа на легких режимах наиболее опасна. Так как при этом создаются наиболее благоприятные условия для осадкообразования. Эксплуатация транспортного средства в низкоскоростных режимах, с незначительными нагрузками, частыми и длительными остановками, длительной работой двигателя на холостом ходу

приводит к пониженным рабочим температурам в двигателе, более сильному загрязнению картерного масла продуктами неполного сгорания горючего, разжижению масла горючим.

На образование осадка в масле влияют следующие факторы:

1. Температурный режим работы двигателя – высокие температуры ускоряют окислительные процессы.

2. Качество масла – наличие антипенных, антиокислительных и моюще-диспергирующих присадок снижает склонность к осадкообразованию.

3. Состав топлива и загрязнений – сажа и продукты неполного сгорания топлива способствуют формированию осадка.

4. Режим эксплуатации – частые кратковременные поездки не позволяют маслу достичь оптимальной температуры и ускоряют образование лаковых отложений.

Одной из мер борьбы с лакообразованием является введение в масла антиокислительных и мощных присадок, которые тормозят отложение образующихся смолисто-асфальтовых веществ и снижают процессы образования лаковых отложений и нагара на горячих поверхностях деталей двигателя.

Для уменьшения или предотвращения образования углеродистых и лаковых отложений в моторные масла вводят моюще-диспергирующие присадки. Механизм их действия заключается в следующем:

- Разрыхление и удаление отложений с поверхности деталей.
- Перевод нерастворимых продуктов окисления в суспензию.
- Удерживание частиц во взвешенном состоянии, предотвращая их агломерацию и оседание.

Эти присадки повышают стабильность масла, продлевают ресурс двигателя и уменьшают риск снижения подвижности поршневых колец.

Склонность к осадкообразованию является ключевым показателем качества моторного масла. Контроль температурного режима, использование высококачественных масел с присадками и соблюдение режимов эксплуатации позволяют минимизировать образование осадка и продлить срок службы двигателя.

В настоящее время ведутся работы по созданию моторных масел с беззольными диспергирующими присадками. Действие таких присадок основано на их способности разрыхлять, смывать отложения с поверхности деталей и переводить не растворимые вещества в суспензию и удерживать этих частицы в этом состоянии без укрупнения.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Смирнов А. В. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие. – Великий Новгород: НовГУ, 2004. – 176 с.

2. Алимова, З. Х., & Собиржонов, А. (2021). Улучшение защитных свойств смазочных материалов с помощью ингибиторов коррозии. Polish science journal, (5), 38.

3. Алимова, З. Х. (2019). Улучшения смазывающих свойств консистентных смазок для сельскохозяйственных машин. *Ўзбекистон Республикаси Олий Ва Ўрта Махсус Таълим Вазирлиги*, 12.
4. Fozilov, G., Islam, R., Akhmedov, A., Nulloev, U., Shodmonov, S., Alimova, Z., & Yuldoshev, S. (2024). Results of theoretical and experimental researches about determination the corn seed separator sieve parameters of the corn-thresher machine. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 105, p. 04009). EDP Sciences.
5. Алимова, З. Х., Исмадиёров, А. А., & Тожибаев, Ф. О. (2021). Влияние химического состава моторных масел на вязкостные показатели. *Экономика и социум*, (4-1 (83)), 595-598.
6. Khakimov, B., Sharipov, Z., Alikulov, S., Alimova, Z., & Ganiboyeva, E. (2023, August). Tests on the tractor installed experimental device for heating the mixture of bioethanol in diesel fuel. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1231, No. 1, p. 012017). IOP Publishing.
7. Makhamadjanov, M. I., Alimova, Z. K., Akhmatjanov, R. N., Magdiev, K. I., & Samataev, T. (2024, March). Recovery of zeolite waste for reuse during cleaning natural gases. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3045, No. 1, p. 060032). AIP Publishing LLC.
8. Karimova, K. (2024, June). Research of the quality of motor oils of heavy dump trucks during operation under conditions of high temperatures. In *ICTEA: International Conference on Thermal Engineering* (Vol. 1, No. 1).
9. Zebo, A., Sherali, T., Ravshan, K., Ravshanjon, A., & Kamola, K. (2025, July). Research of the quality of motor oils working in engines of mining transport equipment. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3256, No. 1, p. 060023). AIP Publishing LLC.
10. Алимова, З. Х., Сабирова, Д. К., & Ниязова, Г. П. (2025). Влияние загрязненности моторных масел на работу двигателя в условиях высокой запыленности воздуха. *Научный Импульс*, 4(38), 244-247.
11. Khamidullaevna, A. Z. (2022). Investigation of changes in the quality of motor oils when operating engines. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(06), 119-122.
12. Zebo, A., & Bakhtiyor, S. (2022). Oxidation of motor oils during operation engines in military equipment. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(8), 97-103.
13. Alimova, Z., Abdukhalilov, H., Kholmirezayev, B., & Samatayev, T. (2020). Ways to improve the performance of hydraulic oils for agricultural machinery. *Industrial Technology and Engineering*, 3(36), 17-22.
14. Алимова, З., Ниязова, Г., & Сабирова, Д. (2022). Исследование срабатывания присадок моторных масел в процессе эксплуатации двигателя. *Академические исследования в современной науке*, 1(18), 269-275.
15. Алимова, З. (2020). Пути улучшения свойств смазочных материалов применяемых в транспортных средствах. Монография, Vneshinvestprom.