

УДК 621.017

И.С. Наглюк, доцент, канд. техн. наук*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
ул. Петровского, 25, г. Харьков, Украина, 61002***СКОРОСТЬ ПОСТУПЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ ИЗНОСА В МОТОРНОЕ И
ТРАНСМИССИОННОЕ МАСЛО ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН**

Приведены результаты изменения скорости поступления железа в моторные и трансмиссионные масла в зависимости от количества израсходованного топлива при эксплуатации транспортных машин.

Ключевые слова: моторное и трансмиссионное масло, топливо, изнашивание, автомобиль, эксплуатация.

На современном этапе развития автомобильного транспорта к новой технике предъявляются жёсткие и все возрастающие требования по повышению надёжности, долговечности и уменьшения экологического ущерба наносимого окружающей среде, а также снижению расхода топлива и смазочных материалов. Реализация ресурса заложенного в двигателе или агрегате, возможна только при использовании смазочных материалов современного поколения, полностью соответствующих по эксплуатационным свойствам их конструкционным особенностям и условиям эксплуатации.

На сегодняшний день моторные масла являются одним из основных функциональных элементов силовых агрегатов определяющим надёжность и эффективность их работы при эксплуатации транспортных машин. Качество масел и конструкция силовых агрегатов взаимосвязаны и дополняют друг друга. Постоянное совершенствование конструкции двигателей и агрегатов в направлении улучшения условий работы в них масел и повышения качества самого масла, позволяет обеспечивать надёжную работу и снизить интенсивность изнашивания узлов трения силовых агрегатов.

Регламентированные сроки смены масел не всегда обоснованы ввиду применения двигателей и агрегатов различных моделей и модификаций, работающих в неодинаковых условиях эксплуатации. Масла, как правило, к сроку замены не исчерпывают запаса своих эксплуатационных свойств и могут работать дольше без снижения надёжности работы агрегатов. При достижении одним или несколькими показателями качества масла предельных значений происходит увеличение скорости изнашивания деталей, повышение склонности масла к образованию нагара и лаковых отложений в двигателе, что в результате снижает надёжность, экологичность и экономичность автомобиля.

Анализ исследований и публикаций. В процессе эксплуатации транспортных машин, масло выполняет функции накопителя продуктов изнашивания и загрязнений, образующихся при работе двигателя или агрегата, а это приводит к изменению основных показателей качества масла. К основным видам загрязнений масел в процессе их эксплуатации в двигателе можно отнести органические (углеводородные) и неорганические (продукты изнашивания трущихся деталей).

Неорганические загрязнения попадают в масло, вследствие механического износа трущихся деталей двигателя и представляют собой главным образом кварцы, полевые шпаты, оксиды металлов и металлические частицы [1].

Значения скорости поступления загрязняющих примесей в картерное масло при работе бензиновых двигателей легковых и грузовых автомобилей составляет 5 – 40 мг/(л.с. ч) или 0,1 – 1,5 мг/(л.с. км), дизельных четырёхтактных автомобильных двигателей 16 – 60 мг/(л.с. ч) или 0,5 – 2 мг/(л.с. км), а двухтактных дизельных 48 – 90 мг/(л.с. ч) или 1,6 – 3 мг/(л.с. км) [2].

Скорость поступления продуктов износа (железа) в моторное масло при обкатке новых и отремонтированных дизелей СМД-62 изменялась от 0,2 до 0,48 г/ч [3].

Допустимая скорость изнашивания для двигателей КамАЗ-740 при установившемся износе составляет 2 кг Fe/10⁵ ч (20мг/ч) [4].

Средняя скорость поступления железа в моторное масло М-10В двигателей ЯМЗ-238 автомобилей КрАЗ-256Б при установившемся изнашивании составил 0,77 г Fe/1000 км, а для редуктора главной передачи (масло ТАп-15В) 0,5-1,0 г Fe/1000 км [5].

Цель статьи. Целью статьи является исследование изменения скорости поступления продуктов изнашивания (железа) в моторное и трансмиссионное масло различных производителей при работе транспортных машин в разных условиях эксплуатации от количества израсходованного топлива.

Материалы и результаты исследований. Ресурс двигателей и агрегатов в первую очередь определяется износом пар трения, составляющим 90% от всего количества факторов влияющих на снижение ресурса. Для снижения отказов узлов трения силовых агрегатов, во время эксплуатации, необходимо своевременное обнаружение повышенного содержания продуктов изнашивания в моторном или трансмиссионном масле и устранении причин его возникновения. Концентрация продуктов изнашивания определялась с помощью фотоэлектрической установки МФС-7.

Скорость поступления продуктов изнашивания в масло является обобщающим показателем характеризующим качество применяемого топлива, масла и техническое состояние агрегатов и двигателя, его систем и механизмов, а также нагрузочно – скоростные режимы работы. Скорость поступления продуктов изнашивания можно определить по формуле

$$I = F \cdot V_m \cdot \rho_m / Q, \quad (1)$$

где F – концентрация продуктов износа в масле;

V_m – объём системы смазки двигателя;

ρ_m – плотность масла;

Q – количество израсходованного топлива за период работы масла в двигателе, л.

Сумарный расход топлива является интегральным показателем и объективнее учитывает реальные условия эксплуатации транспортной машины за каждый день её работы, нагрузку на агрегаты, квалификацию водителя, дорожные, транспортные, атмосферно-климатические условия, чем наработка в км или часах работы. На рисунке 1 представлены зависимости изменения скорости поступления железа в моторное масло трех автобусов Икарус-280 работающих на одном маршруте в г. Харькове.

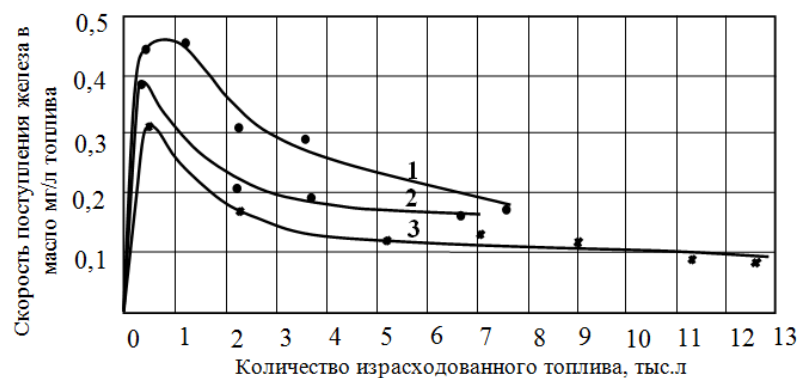


Рисунок 1 – Изменение скорости поступления железа в моторное масло М-10Г₂К от количества израсходованного топлива после очередной замены масла (1,2,3- Икарус-280)

После замены масла в двигателе (рисунок1) происходит увеличение скорости поступления железа в масло, а затем снижение и наблюдается стабилизация до следующей замены. На рисунке 2 представлена скорость поступления железа в моторное масло М-10Г₂К автомобилей КамАЗ от количества израсходованного топлива после очередной замены. Автомобили эксплуатировались на междугородних перевозках.

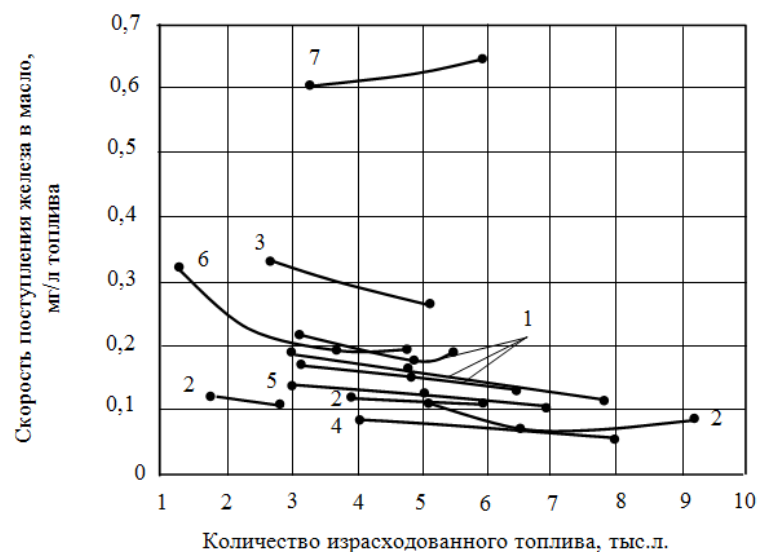


Рисунок 2 – Изменение скорости поступления железа в моторное масло М-10 Г₂К от количества израсходованного топлива после очередной замены масла (1,7 – КамАЗ-5320; 2,3,4,5 – КамАЗ-5410; 6- КамАЗ-54112)

У многих автомобилей, на момент замены масла, скорость поступления продуктов изнашивания (железа) в моторное масло находится в пределах 0,05 - 0,28 мг/л израсходованного топлива. В

автомобиле №7 КамАЗ-5320 скорость поступления железа в моторное масло составила 0,65 мг/л топлива, что в несколько раз выше, чем у большинства автомобилей работающих в этих условиях. Это может быть вызвано неисправной работой системы фильтрации масла или повышенным изнашиванием деталей двигателя.

На рисунке 3 представлена скорость поступления железа в моторное масло М-10Г₂К двигателей КамАЗ-740 семи автомобилей от количества израсходованного топлива с начала эксплуатации.

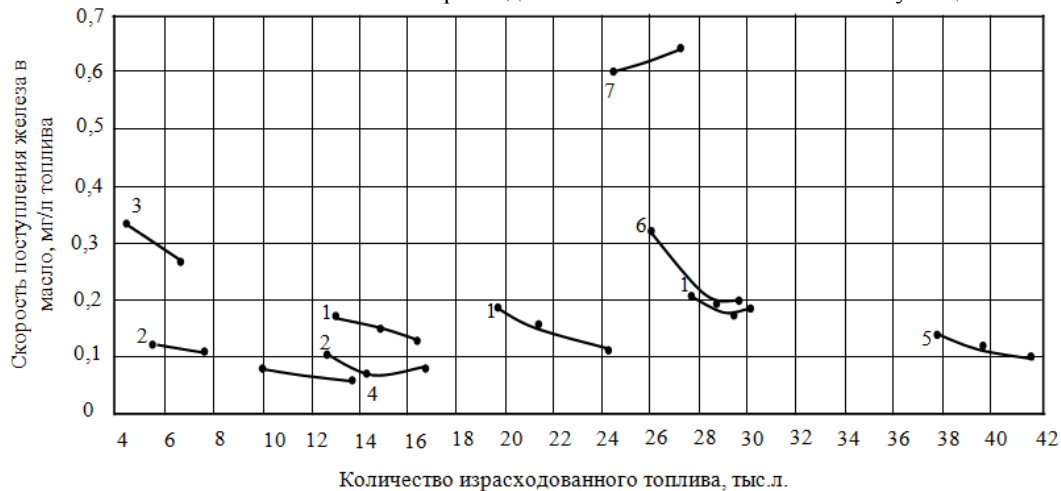


Рисунок 3 – Изменение скорости поступления железа в моторное масло М-10 Г₂К от количества израсходованного топлива с начала эксплуатации автомобилей (1,7 – КамАЗ-5320; 2,3,4,5 – КамАЗ-5410; 6 – КамАЗ-54112)

Анализируя моторные масла отобранные из разных двигателей (рисунок 4), нужно отметить значительное изменение скорости поступления железа от количества топлива израсходованного двигателем после очередной замены масла до следующей замены.

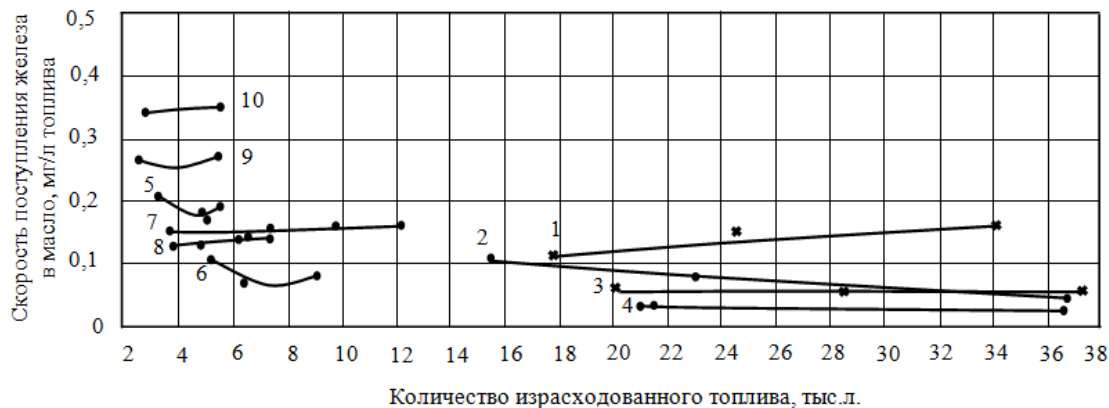


Рисунок 4 – Изменение скорости поступления железа в моторное масло от количества израсходованного топлива после очередной замены масла: 1 – БелАЗ-75121 (SAE 10W-40); 2,3,4 – Komatsu HD 1200 (SAE 15W-40); 5 – КамАЗ-5320 (М-10Г₂К); 6 – КамАЗ-5410 (М-10Г₂К); 7,8 – трактор ХТЗ-17021 (SAE 15W-40); 9 – Богдан А091(SAE 15W-40); 10 – ПАЗ-4234 (М-10ДМ)

Наименьшая скорость поступления железа в моторное масло на момент замены (рисунок 4), составила 0,08 мг/л автомобиль КамАЗ-5410 (М-10Г₂К) и 0,043 мг/л автомобиль-самосвал Komatsu HD 1200 (Mobil Delvac MX SAE 15W-40 API CI-4/SL), а наибольшая 0,35 мг/л автобус ПАЗ – 4234 (М-10ДМ).

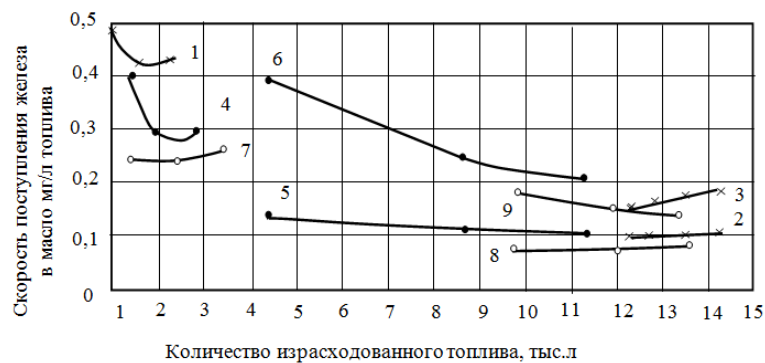


Рисунок 5 – Изменение скорости поступления железа в моторное М-10 Г₂К и трансмиссионное ТСп-15К масло от количества израсходованного топлива после очередной замены масла автомобилей КамАЗ-5511 (1,4,7-двигатель; 2,5,8 – коробка передач; 3,6,9 – задний мост)

Скорость поступления железа в масло на литр израсходованного топлива (рисунок 5) по трем автомобилям-самосвалам КамАЗ-5511 работающих в одинаковых условиях, на момент замены масла, составила наибольшее значение в автомобиле №1: двигатель (1) – 0,43 мг/л, коробка передач (2) – 0,11 мг/л, задний мост (3) – 0,18 мг/л, а наименьшее в автомобиле №3: двигатель (7) – 0,26 мг/л, коробка передач (8) – 0,08 мг/л, задний мост (9) – 0,14 мг/л.

Выводы. Зная скорость поступления продуктов изнашивания в масло мг/л израсходованного топлива, при работе автомобиля в одинаковых условиях, на маслах различных производителей можно с большей достоверностью утверждать о работоспособности двигателя или агрегата на этих маслах, сроках их замены и техническом состоянии систем и механизмов двигателя или агрегата.

Бібліографічний список використаної літератури

1. Венцель Е.С. Улучшение качества и повышение сроков службы нефтяных масел / Е.С. Венцель, С.Г. Жалкин, Н.И. Данько. — Харьков : УкрГАЗТ, 2003. — 168 с.
2. Григорьев М.А. Качество моторного масла и надежность двигателей / М.А. Григорьев, Б.М. Бунаков, В.А. Долецкий. — М. : Изд-во стандартов, 1981. — 232 с.
3. Федин Н.А. Результаты сравнительной оценки качества новых и отремонтированных дизелей / Н.А. Федин // Труды ГОСНИТИ. — 1982. — Т. 68. — С. 51–57.
4. Соколов А.И. Диагностирование современных ДВС по параметрам работавшего масла / А.И. Соколов, Н.Т. Тищенко, В.А. Аметов // Двигателестроение. — 1989. — № 10. — С. 29–31.
5. Соколов А.И. Применение эмиссионного спектрального анализа масла для оценки износа и свойств работавшего масла / А.И. Соколов, Н.Т. Тищенко. — Томск: Изд-во Томского университета, 1979. — 208 с.

Поступила в редакцию 29.04.2011 г.

Наглюк І.С. Швидкість надходження продуктів зношування в моторну та трансмісійну оливу при експлуатації транспортних машин

Наведені результати зміни швидкості потрапляння заліза в моторні та трансмісійні оливи в залежності від кількості витраченого палива при експлуатації транспортних машин.

Ключові слова: моторна та трансмісійна олива, паливо, зношування, автомобіль, експлуатація.

Naglyuk I.C. How quickly the wear products in motor and gear oils operating vehicle machinery

The results of the speed change receipts of iron in the motor and gear oils, depending on the amount of fuel consumed in the operation of motor vehicles.

Keywords: motor and transmission oil, fuel, wearing, exploitation.