

УДК 621.43.011

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/28>

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

©Каримходжаев Н., ORCID: 0000-0002-8147-0906, канд. техн. наук, Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Узбекистан, karimhodjaevnazirjon@gmail.com

IMPACT OF VARIOUS OPERATIONAL FACTORS ON WEAR RESISTANCE OF CAR ENGINE PARTS

©Karimhodjayev N., ORCID: 0000-0002-8147-0906, Ph.D., Andijan Machine Building Institute, Andijan, Uzbekistan, karimhodjaevnazirjon@gmail.com

Аннотация. Рассматриваются вопросы влияния различных режимов работы и условий эксплуатации на износ деталей автомобильных двигателей. Приведенные данные получены автором экспериментальным путем, с последующим обобщением материалов из других источников, имеющих родственный характер с темой статьи.

Abstract. The issues of the influence of various modes of operation and operating conditions on the wear of parts of automobile engines are considered. The author obtained the given data experimentally, with subsequent generalization of materials from other sources that are related to the topic of the article.

Ключевые слова: автомобильный двигатель, дорожно-климатические условия, износ деталей, запыленность воздуха.

Keywords: automobile engine, road and climatic conditions, wear of parts, air dustiness.

Надежность работы и техническое состояние двигателя во многом зависят от условий, в которых работают его детали, — нагрузочного, скоростного и теплового режимов, дорожных и климатических условий, запыленности воздуха и загрязненности топливо-смазочных материалов, а также качества ТО и ремонта. Для определения численных значений влияния этих факторов на интенсивность изнашивания деталей двигателя были проведены экспериментальные исследования [3].

В результате получено, что при работе двигателя на неустановившихся режимах (увеличение нагрузки и угловых ускорений коленчатого вала) интенсивность изнашивания деталей увеличивается (Рисунок 1). Это объясняется следующими возможными причинами: отставанием теплового состояния деталей двигателя от изменения нагрузки и частоты вращения коленчатого вала; нарушением режима смазки; увеличением количества топливной пленки в цилиндрах бензиновых двигателей; снижением частоты вращения коленчатого вала при увеличении нагрузок; повышением сил давления газов и инерции на детали кривошатунного механизма.

Дорожно-полевые условия работы автомобилей и тракторов характеризуются качеством дорожного полотна, величиной уклонов и подъемов, ровностью покрытия и т. п. С ухудшением дорожных условий (например, некачественное покрытие дороги, крутой подъем) увеличивается число оборотов коленчатого вала двигателя на единицу пробега и расхода топлива. При работе автотранспортных двигателей на плохой грунтовой дороге

(особенно по бездорожью) повышается интенсивность изнашивания деталей и число отказов механизмов и агрегатов, уменьшается периодичность ТО двигателя и т. д. Также получено, что если при работе грузовых автомобилей в городских условиях интенсивность изнашивания цилиндров составляет 1,5–1,7 мкм на 1000 км, то при работе самосвала на карьерных дорогах интенсивность изнашивания возрастает до 3,7–4,8 мкм на 1000 км, и это имеет превалирующую значимость в жарких климатических условиях эксплуатации [1, 3].

С увеличением высоты дороги над уровнем моря и снижением атмосферного давления снижается коэффициент наполнения цилиндров двигателя, что является причиной ухудшения его мощностных и экономических показателей. Климатические условия определяются температурой воздуха, барометрическим давлением и влажностью. На техническое состояние двигателя наиболее сильно влияют низкие температуры воздуха, так как переохлаждаются все механизмы и детали. В результате затрудняется пуск холодного двигателя, преобладает коррозионно-механическое изнашивание трущихся деталей, возможны замерзание воды в системе охлаждения и разрушение блока цилиндров и т. д. Например, износ деталей двигателя при его пуске и прогреве в холодное время года, когда температура жидкости в системе охлаждения составляет 303 °К, в 5–6 раз превышает износ деталей, чем при температуре охлаждающей жидкости 353 °К. Расход топлива при низкой температуре воздуха повышается на 5–20% [1–3].

При повышенной температуре охлаждающей среды системы охлаждения (главным образом, при эксплуатации двигателей в жарких климатических условиях) уменьшается коэффициент теплоотдачи радиатора, что приводит к перегреву деталей двигателя. В результате возникает детонация, снижается мощность, экономичность и долговечность двигателя. Перегрев вызывает повышенный расход топлива и увеличение токсичности отработавших газов. Значительное влияние на износостойкость деталей двигателя оказывает запыленность воздуха, загрязненность топлива и масла. Исследования последних 10–15 лет показали, что одним из основных эксплуатационных факторов, влияющих на техническое состояние автотракторных двигателей, является атмосферная пыль, поступающая в двигатель вместе с потребляемым воздухом, топливом и маслом, а также через неплотности в местах соединения деталей [1–4]. Пыль, попадая в двигатель, вызывает интенсивный абразивный износ его деталей. Недооценка этого фактора при проектировании, испытании и эксплуатации двигателя может привести к неоправданно высоким затратам, вследствие быстрого ухудшения технического состояния и сокращения долговечности.

Для определения влияния запыленности воздуха на долговечность двигателя проведены замеры износа цилиндров грузового автомобиля при движении по грунтовой дороге. Установлено, что интенсивность изнашивания цилиндров при работе двигателя в условиях запыленности воздуха в 6–8 раз выше, чем при его работе в не запыленных условиях, т. е. в зимнее время. Основное количество пыли попадает в двигатель через воздухоочиститель и чем большее количество пыли попадает в двигатель, тем быстрее изнашиваются его детали. С увеличением коэффициента пропуска пыли воздухоочистителем резко повышается интенсивность изнашивания цилиндров (Рисунок 2).

При работе двигателя на загрязненном топливе существенно снижается его надежность. Механические частицы, попадая с топливом в систему питания вызывают отказ и изнашивание его деталей и агрегатов. Так, нарушение герметичности клапана экономайзера из-за его загрязнения увеличивает расход топлива на 10–20%. Весьма опасно при попадании загрязняющих примесей в топливную аппаратуру дизелей: повышается интенсивность изнашивания деталей топливной аппаратуры и количество отказов, вследствие чего ухудшается процесс сгорания топлива, увеличивается его расход и т. д. Например, при

увеличении зазора между гильзой и плунжером насоса из-за износа существенно снижается давление впрыска, вследствие чего увеличивается расход топлива на 10–12% [3, 4].

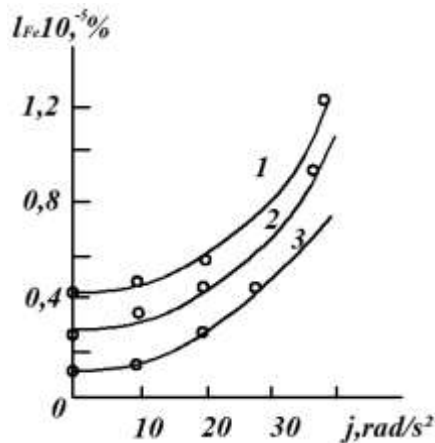


Рисунок 1. Темп изнашивания цилиндров (i) двигателя в зависимости от ускорения (j) коленчатого вала и нагрузки [3]: 1 — при изменении нагрузки от 0 до 100%; 2 — то же от 0 до 75%; 3 — холостой ход.

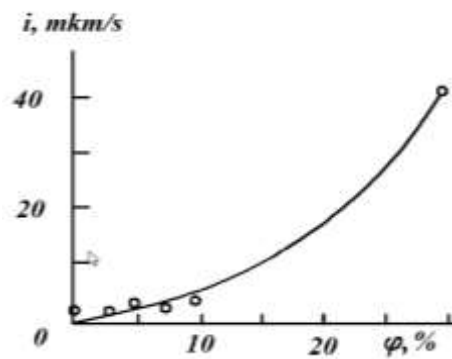


Рисунок 2. Влияние коэффициента пропуска пыли (φ) воздухоочистителем на скорость изнашивания (i) цилиндров двигателя [3]

Выполненная оценка максимального износа цилиндров четырехцилиндрового двигателя от каждого грамма пыли, проникающей в двигатель, показала, что от дорожной пыли, непосредственно попадающей в двигатель, износ составляет 2,5–5,0 мкм / 1 г пыли; от загрязняющих топливо частиц 1,8–4,5 мкм / 1 г пыли; от пыли, прошедшей через воздухоочиститель, — 0,7 мкм/г пыли. Таким образом, улучшение надежности защиты двигателя от пыли является существенным резервом в повышении его долговечности и безотказности.

Качество ТО и ремонта также оказывает заметное влияние на долговечность двигателя. Это характеризуется тем, что при проведении ТО и ремонта вследствие некачественного выполнения операций работоспособность наиболее ответственных узлов не полностью восстанавливается, в результате чего параметры работы двигателя ухудшаются. Например, не устраненная в процессе ТО неправильная установка угла опережения зажигания приводит к увеличению расхода топлива на 10–15%. Неотрегулированный зазор между контактами прерывателя при его увеличении до 1 мм (при номинальном зазоре 0,4–0,45 мм) повышает расход топлива на 9%, а уменьшение до 0,2 мм — на 11%. Увеличение зазора между электродами свечи против установленного технической документацией затрудняет пуск холодного двигателя, кроме того, может привести к пробое конденсатора. Представленные выше данные позволяют сделать следующие выводы:

-техническое состояние двигателей тесно взаимосвязано с качеством топливо-смазочных материалов, дорожными и климатическими условиями, своевременностью и качеством проведения ТО и ремонта, со степенью совершенства конструкции двигателя.

-какой бы совершенной не была конструкция двигателя, с увеличением продолжительности работы и истечением времени, его техническое состояние претерпевает изменения и интенсивность такого изменения характеризуется надежностью. Техническое состояние и надежность двигателя являются родственными понятиями. Чем выше уровень технического состояния, тем и надежнее двигатель.

-улучшение надежности защиты двигателя от пыли является существенным резервом в повышении его долговечности и это имеет превалирующее значение для автомобильных двигателей, работающих в условиях жаркого климата.

Из вышеприведенных данных следует, что повышения износостойкости деталей автомобильных двигателей можно достичь за счет эффективной очистки в воздуха, топлива и масла, а также уплотнения всех мест проникновения пыли в двигатель.

Источники:

ГОСТ.10150-2014. Двигатели внутреннего сгорания поршневые. Общие технические условия. 43 с.

ГОСТ Р 27.002-2009. Надежность в технике. Термины и определения.

Список литературы:

1. Каримходжаев Н., Алматаев Т. О., Одилов Х. Р. Основные причины, вызывающие износ деталей автотранспортных средств, эксплуатирующихся в различных природно-климатических условиях // *Universum*. 2020. №5 (74). С. 64-67.

2. Крамаренко Г. В., Салимов А. У., Кариходжаев Н. Качество топлива и надежность автотракторных двигателей. Ташкент, 1992. 126 с.

3. Каримходжаев Н., Косимов И. С., Ёкубов Ё. О. Оценка абразивной агрессивности загрязнений топлива автомобильных двигателей, эксплуатирующийся в жаркой, высокозапыленной зоне Центральной Азии // *Универсум*. 2019. №11 (68). С. 67-71.

4. Каюмов Б. А. Обеспечение надежности системы питания современных бензиновых двигателей в условиях жаркого климата. Андижан, 2019. 104 с.

References:

1. Karimkhodzhaev, N., Almataev, T. O., Odilov, Kh. R. (2020). Osnovnyye prichiny, vyzvayushchie iznos detalei avtotransportnykh sredstv, ekspluatiruyushchikhsya v razlichnykh prirodno-klimaticheskikh usloviyakh. *Universum*, (5 (74)), 64-67. (in Russian).

2. Kramarenko, G. V., Salimov, A. U., & Karikhodzhaev, N. (1992). Kachestvo topliva i nadezhnost' avtotraktornykh dvigatelei. Tashkent. (in Russian).

3. Karimkhodzhaev, N., Kosimov, I. S., & Ekubov, E. O. (2019). Otsenka abrazivnoi agressivnosti zagryaznenii topliva avtomobil'nykh dvigatelei, ekspluatiruyushchiisya v zharkoi, vysoko zapylennoi zone Tsentral'noi Azii. *Universum*, (11 (68)), 67-71. (in Russian).

4. Kayumov, B. A. (2019). Obespechenie nadezhnosti sistemy pitaniya sovremennykh benzinovykh dvigatelei v usloviyakh zharkogo klimata. Andizhan. (in Uzbek).

*Работа поступила
в редакцию 18.09.2022 г.*

*Принята к публикации
23.09.2022 г.*

Ссылка для цитирования:

Каримходжаев Н. Влияние различных эксплуатационных факторов на износостойкость деталей автомобильных двигателей // *Бюллетень науки и практики*. 2022. Т. 8. №10. С. 212-215. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/28>

Cite as (APA):

Karimhodjayev, N. (2022). Impact of Various Operational Factors on Wear Resistance of Car Engine Parts. *Bulletin of Science and Practice*, 8(10), 212-215. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/28>