ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО ДЕТАЛЕЙ

Каримходжаев Назиржон

доцент,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: nazirjon2019@mail.ru

Дадабоев Равшанбек Махаммадали угли

ассистент,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: ravshanbek.dadaboyev@mail.ru

Рахмонов Абдулқодир Фарходжон угли

студент,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан

INFLUENCE OF OPERATING CONDITIONS ON THE WEAR RESISTANCE OF THE ENGINE AND ITS PARTS

Karimkhodzhaev Nazirjon

docent,

Andijan Machine-Building Institute,

Republic of Uzbekistan, Andijan

Ravshanbek Dadaboev

assistant,

Andijan Machine-Building Institute,

Republic of Uzbekistan, Andijan

Abduqodir Raxmonov

student,

Andijan Machine-Building Institute,

Republic of Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

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

ABSTRACT

The article deals with the influence of various operating modes and operating conditions on the wear of automobile engine parts. These data were obtained by the authors experimentally, with subsequent generalization of materials from other sources that are related to the topic of the article.

Ключевые слова: двигатель, износ детали, различные режимы работы, климатические условия эксплуатации, техническое обслуживание и ремонт.

Keywords: engine, wear, parts, different modes of operation, climatic conditions of operation, maintenance and repair.

Надёжность 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 загрязнённости 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 (рис. 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.

1- при изменении нагрузки от 0 до 100%;
 2- то же от 0 до 75%; 3- холостой ход.

Рисунок 1. Ускорения(1) коленчатого вала и нагрузки [3]

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 303К, 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 запылённость воздуха, загрязнённость 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 запылённости 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 запылённости воздуха в 6–8 раз выше, чем при его работе в не запылённых 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 (рис. 2).

При работе двигателя на загрязнённом топливе существенно снижается его надёжность. 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 2. Влияние коэффициента пропуска пыли (ϕ) воздухоочистителем на скорость изнашивания (i) цилиндров двигателя [3]

Выполненная нами оценка [2,3] 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 надёжности 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 устранённая 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% [3].

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 надёжностью. Техническое состояние и надёжность двигателя являются родственными понятиями. Чем выше уровень технического состояния, тем и надёжнее двигатель.
- улучшение надёжности защиты двигателя от пыли является существенным резервом в повышении его долговечности и это имеет превалирующее значение для автомобильных двигателей, работающих в условиях жаркого климата.

Список литературы:

1. Григорьев М.А., Бунаков Б.А., Долецкий В.А. Качества моторного масла и надёжность двигателей. - М.: Изд-во стандартов. 1981. - 232 с.
2. Дадабоев Р.М., Аббасов С.Ж. Перспективы использования водородного топлива в автомобилях // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* 2021. 3(84). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11348> (дата обращения: 25.03.2021).
3. 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. URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/9435>
4. Крамаренко Г.В., Салимов А.У., Кариходжаев Н. Качество топлива и надёжность автотракторных двигателей. Ташкент, Фан. 1992. - 126с.
5. Recommendations for Cleaning and Pretreatment of Heavy Fuel Oil. AlfaLaval. London. 2012. - 124 p.