

УРАВНОВЕШИВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Васильев И.Д., студент 2 курса инженерного факультета
Научные руководители – Сидоров Е.А. кандидат технических
наук, доцент; Сидорова Л.И. кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: *двигатель внутреннего сгорания, дизель, вибрация, кривошипно-шатунный механизм, уравнивание.*

В данной статье мы исследуем различные методы уравнивания и их влияние на работу двигателя. Уравнивание механизмов двигателя внутреннего сгорания является важной проблемой в автомобильной и других отраслях промышленности, где используются такие двигатели.

Уравновешенность — это состояние двигателя, при котором при стабильной работе на его опоры передаются постоянные по величине и направлению силы и моменты. При работе двигателя внутреннего сгорания (ДВС) возникают уравновешенные и несбалансированные силы. Если сумма силы равна нулю или при суммировании они не дают момента, то такие силы называются уравновешенными. К ним относятся силы трения и сжатия газов в цилиндрах. Несбалансированные силы включают в себя силы, которые передаются двигателю, а именно: вес двигателя, силы реакции выхлопных газов и движущихся жидкостей, сила тяги вентилятора, центробежные силы инерции вращающихся масс двигателя, тангенциальные силы инерции вращающихся масс, возникающие из-за нестабильной угловой скорости вращения двигателя. [1, 2]

Первым шагом в уравнивании механизмов двигателя является анализ вибраций, которые возникают в процессе его работы. Наиболее значимые источники вибраций включают неравномерность работы цилиндров, неравномерность распределения газов, неравномерность распределения топливо-воздушной смеси и

неравномерность вращения коленчатого вала [3]. Эти вибрации могут привести к повреждению двигателя и ухудшению его производительности.

Для уравнивания механизмов двигателя существует несколько подходов. Один из них - использование противовесов. Противовесы устанавливаются на коленчатом валу в местах, где происходит неравномерное распределение массы [4]. Это позволяет компенсировать вибрации и снижает их влияние на работу двигателя.

Другой метод - использование системы балансовых валов. Балансовые валы представляют собой дополнительные валы, которые вращаются в противоположных направлениях относительно коленчатого вала. Они создают противовес, который снижает вибрации и улучшает работу двигателя. Однако использование противовесов и балансовых валов может создавать дополнительные проблемы, такие как увеличение массы двигателя и увеличение трения. [5]

Существует несколько математических моделей для анализа и оптимизации уравнивания механизма двигателей внутреннего сгорания. [6]

Модель масс-суммарных моментов. В этой модели уравнивание механизма двигателя рассматривается как балансировка суммарного момента инерции отдельных масс вращающихся и невращающихся частей двигателя. Модель исходит из предположения, что суммарный момент должен быть равен нулю для достижения уравновешенного состояния.

Модель сил-суммарных моментов. В этой модели уравнивание механизма двигателя рассматривается как балансировка сил и моментов, возникающих на вращающихся и невращающихся частях двигателя. Эта модель учитывает силы инерции, трение и другие внешние воздействия, которые могут влиять на уравнивание.

Модель динамического балансирования. В этой модели уравнивание механизма двигателя анализируется с помощью динамического моделирования системы. Методы динамического балансирования включают в себя использование инерционных масс, пружин и амортизаторов для компенсации нежелательных колебаний и вибраций.

Модель оптимального уравнивания. Эта модель используется для определения оптимального распределения масс воздушных коленчатых валов, поршневых систем и других частей двигателя. Модель основывается на оптимизационных алгоритмах, которые учитывают критерии уравнивания, такие как минимизация неравномерности вращения коленчатого вала и минимизация внешних воздействий на двигатель.

Все эти модели используются инженерами и исследователями для анализа и оптимизации уравнивания механизма двигателей внутреннего сгорания с целью улучшения их производительности, эффективности и снижения вибраций.

В заключении, уравнивание механизмов двигателя внутреннего сгорания - важный аспект в области автомобильной промышленности и других отраслях. Различные методы уравнивания позволяют снизить вибрации и улучшить работу двигателя. Точное понимание этих методов и их влияния является ключевым для создания более эффективных и надежных двигателей в будущем.

Библиографический список:

1. Сидоров Е.А. Причины возникновения и последствия вибрационных воздействий на энергетические машины / Е.А. Сидоров, Л.И. Сидорова, В.С. Приказчиков // Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. - Нальчик, 2022. С. 222-223.
2. Уханов, А.П. Работа тракторного дизеля на бионефтяном топливе в режиме холостого хода /А.П. Уханов, Е.А. Сидоров, Л.И. Сидорова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. № 3. – С. 63-69.
3. Сидоров Е.А. Повышение долговечности подвижных соединений механизмов / Е.А. Сидоров, Л.И. Сидорова, А.Ю. Ракова // Научно-технический и социально-экономический потенциал развития АПК РФ: сборник всероссийской научно-практической конференции. - Нальчик, 2022. С. 219-221.

4. Аюгин Н.П. Практикум по технологии восстановления деталей и сборочных единиц / Н.П. Аюгин, А.В. Морозов, А.Н. Еремеев, Е.А. Сидоров, М.А. Карпенко – Ульяновск: УлГАУ, 2022. – 166 с.

5. Уханов, А.П. Система питания дизеля, адаптированная для работы на смесевом топливе/А.П. Уханов, Е.А. Сидоров, Л.И. Сидорова//Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники: сб.материалов 26 Международного научно-технического семинара имени Михайлова В.В. -Саратов: СГАУ, 2013. -С. 202-204.

6. Воздействие ультразвуковой обработки смесевого топлива на показатели тракторного дизеля/А.П. Уханов, Ю.В. Уханова, Е.А. Сидоров, А.И. Якунин, Л.И. Сидорова//Наука в центральной России. - 2017. -№3 (27). -С. 48-56.

BALANCING THE MECHANISMS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Vasiliev I.D.

Scientific supervisor – Sidorov E.A., Sidorova L.I.

FSBEI HE Ulyanovsk SAU

Keywords: *internal combustion engine, diesel, vibration, crank mechanism, balancing.*

In this article we explore different balancing methods and their effect on engine performance. Balancing internal combustion engine mechanisms is an important issue in the automotive and other industries that use such engines.