

ПРИРАБОТКА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

**Сумбаев А.И., студент 3 курса инженерного факультета,
Научный руководитель – Марьин Д.М.,
кандидат технических наук
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** двигатель, приработка, износ, трение, нагрузка, вращения коленчатого вала*

Долговечность двигателя зависит не только от конструкции, качества материалов и смазки трущихся деталей, но и от правильно выбранного способа и рациональных режимов приработки. В данной статье рассмотрены этапы проведения приработки двигателя внутреннего сгорания.

Процесс приработки трущихся деталей нового или отремонтированного двигателя, называют обкаткой. В результате обкатки на поверхностях трущихся деталей уменьшаются микронеровности, интенсивно изнашиваемые силами трения, а взаимно подвижно сопрягаемые детали прирабатываются друг к другу по форме, что в дальнейшем позволяет снизить силы трения между ними, уменьшить износ рабочих поверхностей и даже разрушение деталей, а также потери энергии на их нагрев [1, 2, 3].

Для обкатки новых или отремонтированных двигателей используют электрические тормозные стенды различных типов (рис. 1). С их помощью можно не только осуществлять приработку сопрягаемых деталей двигателя, но и получить подробную информацию о работоспособности всего двигателя, а также его основных механизмов и систем, контролировать расход топлива, уровень вредных веществ в отработавших газах и другие параметры.

В настоящее время на ремонтных заводах применяется технология обкатки двигателей, состоящая из трех этапов: холодная обкатка (от электродвигателя); горячая обкатка без нагрузки (на холостом ходу); горячая обкатка с переменной нагрузкой.



Рис. 1 – Электрический тормозной стенд:

1 – пульт управления (ПУ); 2 – рама станции нагрузочно-приводной; 3 – электродвигатель приводной; 4 – кожух защитный привода; 5 – механизм управления подачей топлива; 6 – опора винтовая; 7 – блок электропневматический; 8 – автономная система охлаждения; 9 – универсальные жаропрочные рукава для удаления отработавших газов; 10 – персональный компьютер (ПК) ; 11 – интерфейс для связи ПУ с ПК.

В период холодной обкатки коленчатый вал двигателя прокручивают с помощью электродвигателя стенда, а необходимое тепловое состояние поддерживают применением подогретой воды и масла. В процессе холодной обкатки двигателя контролируют температуру охлаждающей жидкости и масла в смазочной системе, давление масла, герметичность соединений и т. п.

Холодную обкатку двигателей рекомендуют проводить при начальной частоте вращения коленчатого вала $500-700 \text{ мин}^{-1}$ и заканчивать при частоте $1000-1400 \text{ мин}^{-1}$. Малые скорости скольжения в начале обкатки уменьшают вероятность появления задиров и схватываний.

При холодной обкатке происходит интенсивная приработка поверхностей трения. Приработочные износы в этот период достигают 30-60 % от общего износа за время обкатки.

Если в процессе холодной обкатки неисправностей и отклонений от технологических требований не выявлено, переходят к горячей обкатке двигателя без нагрузки.

Горячую обкатку на холостом ходу проводят при работающем двигателе и отключенном электродвигателе стенда и контролируют те же параметры, что и при холодной обкатке, при этом дополнительно проверяют работу всех механизмов и систем двигателя в рабочем режиме холостого хода, регулируют тепловые зазоры в ГРМ и угол опережения впрыска. Горячая обкатка на холостом ходу необходима для проверки двигателя и подготовки его к обкатке под нагрузкой. На некоторых заводах этот этап используют как отдельную операцию. Для приработки деталей этот этап неэффективен.

При выявлении каких-либо отклонений от установленных технологическими условиями требований на испытываемый отремонтированный двигатель, его дальнейшая обкатка и испытание откладывается до устранения обнаруженных несоответствий и неисправностей.

При горячей обкатке под нагрузкой электродвигатель стенда используют в качестве тормоза. В этот период происходит формирование физико-механических свойств деталей соединений необходимых для восприятия эксплуатационных нагрузок. Работающий двигатель нагружают при полной подаче топлива на соответствующих режимах. Нагрузочные режимы определены техническими требованиями для каждой марки двигателя. Обычно обкатку проводят при частоте вращения от 1500-3000 мин⁻¹ с нагрузкой до 85 % от номинальной. Нагрузку увеличивают чаще всего ступенчато. Это позволяет поддерживать необходимый режим обкатки и контролировать стабилизацию различных показателей. В процессе обкатки следят за давлением масла, температурой, прослушивают двигатель, а при необходимости прекращают обкатку и устраняют неисправности.

Стендовая обкатка заканчивается испытанием обкатанного двигателя посредством контрольно-измерительной аппаратуры стенда, позволяющей оценить технические и эксплуатационные возможности двигателя на основе анализа полученных в результате испытания характеристик, а также соответствие мощностным и экономическим

показателям, устанавливаемым для данной модели двигателя заводом-изготовителем.

Многие исследователи отмечают связь режимов обкатки двигателей с их ресурсом. Качество приработки в значительной степени определяется правильно выбранными скоростными и нагрузочными режимами. Их нарушение приводит к снижению ресурса двигателей до 30 %, и наоборот, рациональные режимы позволяют повысить ресурс двигателей, сократить количество отказов, ускорить процесс обкатки.

Библиографический список:

1. Марьин, Д.М. Приработки сопрягаемых деталей пар трения с применением электрического тока / Д.М. Марьин, Р.Н. Мустякимов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы Национальной научно-практической конференции. Том II. – Ульяновск: ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2019. – С. 130-135.

2. Мирзоев, Г.М. Зарубежный опыт технического обслуживания подвижного состава в сельском хозяйстве / Г.М. Мирзоев, Д.М. Марьин, Е.Н. Прошкин // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических программ АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган: Курганской ГСХА, 2020 – С. 39-42.

3. Хохлов, А.Л. Приработка деталей сопряжений поршневого двигателя внутреннего сгорания электроэрозионным способом / А.Л. Хохлов, Д.М. Марьин // Роль вузовской науки в решении проблем АПК: сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции посвященная 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина. Том II. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – С.92-95

RUNNING-IN OF THE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Sumbayev A.I.

***Keywords:** engine, running-in, wear, friction, load, crankshaft rotation*

The durability of the engine depends not only on the design, quality of materials and lubrication of the rubbing parts, but also on the correctly chosen method and rational running-in modes. This article discusses the stages of running-in of the internal combustion engine.