

УДК 622

ЛАЗЕРНАЯ ОЧИСТКА ДЕТАЛЕЙ ДВС ПЕРЕД РЕМОНТОМ

Гридасов Е.М.¹, студент гр. Д-М 302, III курс, Тимофеев И.А.¹, студент гр. Д-М302, III курс

Научный руководитель: Петровский Д.И.¹, к.т.н., доцент

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва

Аннотация: В данной статье рассматривается применение лазерной очистки для подготовки деталей двигателя внутреннего сгорания (ДВС) к ремонту. Описаны преимущества метода, такие как бесконтактность, высокая точность и экологичность, по сравнению с традиционными способами очистки. Перечислены детали ДВС, для которых лазерная очистка наиболее эффективна, и представлены перспективы развития технологии, включая снижение стоимости оборудования, повышение мощности лазеров и интеграцию с другими технологиями, такими как 3D-сканирование и аддитивное производство. Подчеркивается, что лазерная очистка является перспективным направлением в обслуживании ДВС, позволяющим повысить качество и долговечность восстановленных деталей.

Ключевые слова: лазерная очистка; двигатель внутреннего сгорания (ДВС); ремонт ДВС; технологии очистки; восстановление деталей; перспективы развития.

Обслуживание автомобильной техники уже на протяжении нескольких десятков лет остаётся одним из приоритетных направлений в области мирового автомобилестроения. Главный рабочий орган автомобиля всегда являлся двигатель, без него автомобильная техника из себя представляла бы груду металлом. Сегодня существует большое количество разных двигателей. К основным типам в мире относятся электрические двигатели и двигатели внутреннего сгорания. Стоит признать преимущество использования двигателей внутреннего сгорания перед «электродвигателями», несмотря на их восхваление мировой общественностью.

Ремонт двигателей внутреннего сгорания всегда оставался одним из трудных и кропотливых работ в этой сфере, требующий определённых навыков и знаний. Человек без определённой теории не сможет грамотно произвести ремонт двигателя, высока вероятность создать большую поломку. Стоит отметить, что двигатель состоит из множества более мелких частей, составляющих общее целое. Каждая из частей рано или поздно подвергается ремонту.



Рисунок 1. Лазерная очистка деталей

Во время ремонта двигателя внутреннего сгорания каждую поверхность каждой детали стоит обработать и очистить, так как это обеспечит надёжность и долговечность

работы деталей. Сегодня различные станции технического обслуживания очищают детали разными способами: пескоструйная обработка, химическая травка и механическая чистка. Все эти способы имеют свои недостатки, такие как абразивное воздействие на поверхность, использование агрессивных химикатов и трудоёмкость. Самый эффективный способ очистки деталей двигателей — лазерная очистка деталей (рис. 1), данный способ является перспективной альтернативой. Этот способ включает в себя ряд преимуществ: эффективность, экологичность и контроль над удалением загрязнения.

Лазерная очистка — это бесконтактный процесс, в котором сфокусированный лазерный луч используется для удаления нежелательных материалов с поверхности детали. Принцип действия очистки основан на явлении лазерной абляции, при котором энергия лазерного излучения поглощается загрязняющим веществом, вызывая его испарение, сублимацию или отслоение. Ряд характеристик лазерного излучения, такие как длина волны, мощность, частота повторения импульсов и скорость сканирования, изменяемые и контролируются для обеспечения эффективной очистки без вреда для детали.

Стоит отдельно разобрать ряд преимуществ лазерной очистки двигателя, чтобы понять преимущества использования данного метода.

Первое преимущество — бесконтактность и отсутствие абразивного воздействия. При лазерной очистке не происходит механического воздействия на поверхность детали. Этот факт исключает повреждения и деформации детали, также микроструктура детали не повреждается.

Второе преимущество — высокая точность и избирательность. Луч лазера можно направить на отдельную поверхность участка детали, тем самым достигается очистка в труднодоступных местах. Также настраиваемые параметры лазера позволяют настроить их под определённые типы загрязнения, не затрагивая основной материал.

Третье преимущество — экологичность. При лазерной очистке деталей ДВС не используются химические растворители, абразивные материалы или вода, этот факт снижает воздействие на экологию. Также не требуется утилизация отходов.

Четвёртое преимущество — экономическая эффективность. Надо отметить высокую стоимость такого оборудования, но его дальнейшее применение весьма выгодно за счёт отсутствия затрат на материалы и утилизацию отходов.

Пятое преимущество — автоматизация. Процесс лазерной очистки поверхностей деталей легко поддаётся автоматизации, что упрощает работу персоналу и повышает производительность.

Шестое преимущество — улучшение адгезии покрытия. Благодаря лазерной очистке создаётся микрошероховатая поверхность, что улучшает адгезию последующих покрытий, таких как гальванические покрытия, краска или керамические покрытия.

Лазерная очистка поверхностей применима для различных деталей в двигателе внутреннего сгорания перед их ремонтом. Так, например, головки блока цилиндров — это удаление нагара, масла и других загрязнений с клапанов, сёдел клапанов и камер сгорания. В поршнях — очистка днища поршня, канавок поршневых колец и юбки поршня от нагара и отложений. В блоках цилиндров — удаление ржавчины и коррозии с поверхности блока цилиндров. В шатунах — очистка от масла и других загрязнений. В коленчатых валах — очистка от масляных отложений и коррозии. В деталях систем смазки и охлаждения — очистка масляных каналов, радиаторов и других деталей от отложений и загрязнений.

Надо отметить, что лазерная очистка поверхностей деталей в двигателе внутреннего сгорания — технология новая, развивающаяся и совершенствующаяся. В ближайшем будущем следует ожидать понижения цены на оборудование, так как со временем технология становится более доступной. Поэтому малый и средний бизнес будет охотнее закупать оборудование данного типа. Также мощность и эффективность лазерного луча будет возрастать. Разработанные более мощные лазеры сократят время очистки поверхностей деталей. Разработка специализированных лазерных систем и интеграция с другими технологиями позволит провести оптимизацию процесса очистки, а также

подстраиваться под определённые виды ДВС. Интеграция лазерной очистки с такими технологиями, как 3D-сканирование и аддитивное производство, позволит находить готовые решения для ремонта и восстановления деталей ДВС.

Подводя итог, необходимо отметить, что лазерная очистка поверхностей деталей двигателя внутреннего сгорания является перспективной технологией для обслуживания ДВС. Так как преимущества в виде бесконтактности, высокой точности, экологичности и экономической эффективности делают данный способ наиболее выгодным на фоне традиционных методов очистки деталей. Лазерная очистка деталей позволяет повысить качество восстановленных деталей.

Список литературы

1. Технология эксплуатации, диагностики и ремонта газотурбинных двигателей [Текст] : учеб. пособие / Ю. С. Елисеев, В. В. Крымов, К. А. Малиновский [и др.]. – М. : Высш. шк., 2002. – 355 с.
2. Гареев, А. М. Основы технологии ремонта летательных аппаратов и авиационных двигателей [Электронный ресурс] : электрон. курс лекций / А. М. Гареев. – 80 Min / 700Mb. – Самара : Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. акад. С. П. Королева (нац. Технология производства летательных аппаратов 57 исслед. ун-т), 2012 . – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
3. Доценко, Г. И. Разработка принципов очистки деталей авиационной техники от нагароподобных загрязнений биотехнологическим методом [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.14 / Доценко Галина Ивановна. – М., 2000. – 206 с.
4. Планковский, С. И. Анализ существующих технологий методов очистки поверхности лопаток турбин в газотурбинных двигателях [Текст] / С. И. Планковский, И. И. Головин, Ф. Ф. Сиренко // Авиационно-космическая техника и технология. – 2013. – № 6 (103). – С. 8 – 14.
5. Смирнов, В. Н. Очистка лазерным излучением [Текст] / В. Н. Смирнов, А. И. Скрипченко, В. М. Медвецкий // Ремонт. Инновации. Технологии. Модернизация. – 2008. – № 3 (33). – С. 64 – 66