

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА РАБОТЫ ДИЗЕЛЬНЫХ ФОРСУНОК

О.Ф. Прищепов, канд. техн. наук, В.П. Ревнюк, инж.,

В.И. Андреев, науч. сотр.,

Николаевский государственный гуманитарный университет имени Петра Могилы «НГГУ»,

г. Николаев, Украина

Общая постановка проблемы и ее связь с научно-практическими задачами. Специфика эксплуатации судовых дизелей (удаленность ремонтной базы, надежность эксплуатации в экстремальных условиях, экономические потери от вынужденных простоев) заставляет искать пути повышения ресурса и надежности узлов и деталей ДВС технологическими методами. Для решения этих задач используются высокоэнергетические способы обработки материалов, такие как лазерное термоупрочнение и ионно-плазменное напыление, а также комбинированное упрочнение.

Обзор публикаций и анализ нерешенных проблем. В настоящее время прогресс в двигателестроении связан с применением новых труднообрабатываемых материалов - жаростойких, коррозионностойких и износостойких сталей и сплавов. Однако и эти материалы не всегда удовлетворяют требованиям, выдвигаемым возрастающими нагрузками, расширением диапазона рабочих температур, влиянием вредных факторов окружающей среды. Эффективным способом повышения долговечности деталей ДВС в условиях циклических нагрузок, контактной усталости и износа является создание на их поверхности прочных износостойких слоев. Известно много способов создания поверхностных слоев с целью повышения эксплуатационных характеристик деталей топливной аппаратуры. Наиболее широкое применение нашли способы поверхностной закалки, химико-термические способы (цементация, азотирование и т.д.). Однако возможности этих методов в значительной мере уже исчерпаны.

Применение в последние годы электрофизических методов значительно повысило ресурс некоторых деталей ДВС.

Так, например, лазерное упрочнение поверхностей позволяет выборочно изменить свойства различных участков деталей, в результате чего получаются более износостойкие поверхности без изменения шероховатости. Однако при обработке прецизионных пар незначительное увеличение зерна в металле приводит к ограниченному применению этого метода.

Нанесение ионно-вакуумных покрытий на основе тугоплавких металлов (TiN, TiC и т.д.) значительно увеличивает поверхностную твердость деталей. Применение этих покрытий в прецизионных парах сдерживается из-за увеличения размеров на 2-4 мкм.

Что касается дизельных форсунок, то необходимо подобрать такие схемы и режимы обработки, которые смогли бы повысить износостойкость и не изменить геометрические параметры сопрягаемой пары.

Цель исследований. Целью данной работы являются исследование характера износа иглы и корпуса форсунки, а также исследование и разработка технологии комбинированного поверхностного упрочнения этих деталей, что позволило бы повысить ресурс и надежность работы форсунки.

Результаты исследований. Исследования проводились на форсунках дизелей VDS 24/24 AL-1 (1000 об/мин N=900 кВт) и VDS 48/42 AL-2 (750 об/мин, N=2300 кВт).

Исследования лазерного упрочнения распылителя выполнялись на импульсном твердотельном лазере с диапазоном регулирования энергии $E = 10 - 80$ Дж, длительностью импульса 2-10 мс. Диаметр лазерного

"пятна", фокусное расстояние были специально адаптированы к данной конструкции распылителей.

Распылитель изготовлен из стали 18X2H4МА.

Химический состав:

% С..... 0,12-0,17

% Mn..... 0,25-0,55

% Si..... 0,17-0,37

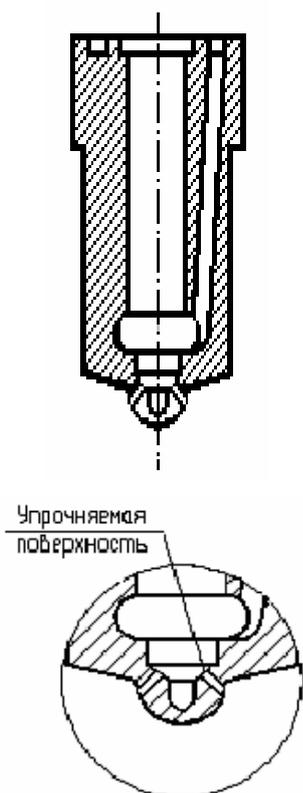
% Cr..... 1,35-1,65

% Ni..... 4,00-4,4

% Mo..... 0,30-0,40

Начальная химическая обработка при 920-980°C на глубину от 0,6-0,7 мкм, поверхностная твердость HRC 57 (Hm 740-780 кг/мм²).

После импульсной лазерной обработки каналов распылителя форсунки (рисунок) микротвердость упрочненного слоя увеличилась – Hm = 800-840 кгс/мм², глубина упрочненного слоя составила 0,07-0,09 мм.



Корпус форсунки

Иглы форсунки изготовлены из стали P18, химический состав:

% С..... 0,73-0,83

% Cr..... 3,80-4,40

% W..... 17,0-18,5

% V..... 1,00-1,40

Начальная термическая обработка до твердости не менее HRC 60 (Hm 800-910 кг/мм²).

На конусы иглы наносилось покрытие на основе TiN толщиной 3 - 5 мкм.

Микротвердость покрытия составляла не менее Hm=2400 кгс/мм².

Перспективы дальнейших исследований. Исследования комбинированных методов упрочнения могут быть применены для плунжерных пар деталей топливной аппаратуры ДВС, а также деталей газораспределительных механизмов.

Выводы. Предложенная технология комбинированного упрочнения дизельных форсунок обеспечивает повышение срока службы форсунок от 3600 до 8000 часов.

Несмотря на сложность и длительность исследований, трудоемкость технологической операции очень незначительная - 5-10% от изготовления форсунок.

Литература

1. Бахтияров Н.И., Логинов В.Е. Производство и эксплуатация прецизионных пар. М.: Машиностроение, 1979.– 205 с.
2. Корсаков В.С., Таурит Г.Э., Василюк Г.Д. Повышение долговечности машин технологическими методами.– К.: Техніка, 1986.– 158 с.
3. Семенов А.П., Ковш И.Б., Петрова И.М. Методы и средства упрочнения поверхностей деталей машин концентрированными потоками энергии.– М.: Наука, 1992.– 404 с.
4. Duley W., Laser Processing and Analysis of Materials // Plenum Press, New York.- 1986.- 504 с.
5. Клименко Л.П. Повышение долговечности цилиндров ДВС на основе принципов переменной износостойкости / Под ред. В.В. Запорожца.– Николаев: Изд-во НФ НАУКМА, 2001.– 294 с.

Поступила в редакцию 1.06.03

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор Л.П. Клименко, НГГУ, г. Николаев; д-р техн. наук, профессор А.П. Марченко, Национальный политехнический университет «ХПИ», г. Харьков.