

УДК 621.112.74

УПРОЧНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ УЗЛОВ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ

HARDENING AND RESTORATION OF AUTOMOBILE
UNITDETAILS BY ELECTRIC SPARK PROCESSING

В. С. Ивашко, д-р техн. наук, проф., **В. М. Изойтко**, канд. техн. наук, доц., **К. В. Буйкус**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
V. Ivashko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
V. Izoitko, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
K. Buikus, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Проанализировано применение основных методов упрочнения и восстановления деталей автомобилей при регламентированном ремонте, а также рассмотрена технология восстановления деталей электроискровой обработкой.

Application of the main methods of hardening and restoration of automobile details at the regulated repair is analysed. Technology of restoration of details by electric spark processing is considered.

Ключевые слова: Методы восстановления деталей, электроискровая обработка, номенклатура деталей.

Keywords: Part recovery methods, electric spark processing, part nomenclature.

ВВЕДЕНИЕ

Ресурс быстроизнашивающихся деталей зависит, главным образом, от износостойкости рабочих поверхностей деталей в конкретных условиях работы. Наиболее эффективным методом повышения износостойкости является локальное упрочнение поверхностей деталей, которое позволяет экономить дорогостоящие легирующие элементы и обеспечивает возможность рециклинга деталей.

ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Основной причиной выхода деталей автотракторных агрегатов из строя является изнашивание их рабочих поверхностей.

Регламентированный ремонт, как правило, проводится при исчерпании 80 % ресурса автомобиля. Следовательно, если капитальный ремонт автомобиля не производится, то замененный и восстановленный узел должен отработать всего 20 % ресурса машины.

Главным критерием применения способа восстановления является экономическая. Себестоимость восстановления не должна превышать 50 % стоимости новой детали при соблюдении всех технических требований. Применять тепловые способы восстановления необходимо только тогда, когда другими способами восстановление детали невозможно.

В связи с этим технологии восстановления следует применять в следующей последовательности перехода от «холодных» способов к «горячим»: ремонтно-восстановительные составы для восстановления работоспособности узла без его разборки; ремонтные размеры и дополнительные ремонтные детали; холодное пластическое деформирование с последующей механической обработкой; нанесение полимерных материалов; гальваническое осаждение покрытий; нанесение металлополимерных материалов; термическая и химико-термическая обработка; горячее пластическое деформирование с последующей механической обработкой; газотермическое напыление; наплавка и сварка.

Из всех способов восстановления для автотракторных деталей с малыми величинами износа наиболее предпочтительна, с нашей точки зрения, электроискровая обработка (ЭИО), которая оказывает минимальное воздействие на внутренние напряжения детали.

Технологический метод ЭИО может быть определен как микроимпульсная наплавка, при которой массоперенос производится при высокой интенсивности тока и за короткие промежутки времени.

Процесс электроискровой обработки поверхности материала основан на явлении электроэрозии и полярном переносе анодного (электродного) материала на катод (деталь) во время электрического разряда между анодом и катодом, который происходит в газовой среде. В отличие от обычной электроэрозионной обработки, при импульсном электрическом разряде используется импульсный выпрямленный ток

обратной полярности. В качестве газовой среды электрического разряда используется воздух. Между электродами в электрическом поле появляется поток электронов, ионов и нейтральных быстрых атомов. Электрическое поле концентрируется на микронеровностях детали, где образуется микрованна.

В процессе обработки поверхности детали электрод совершает вибрационное движение. Благодаря полярному эффекту преобладающий перенос анодного материала (электрода) на катод (деталь) обеспечивает образование поверхностного слоя с четко определенными физико-химическими свойствами. После завершения разряда в узком температурном диапазоне анод удаляется, и электрическая цепь разрывается, после чего процесс возобновляется.

Длительность импульса составляет $10^{-3} \dots 10^{-5}$ с поэтому нагрев упрочняемой поверхности детали не превышает $200 \text{ }^\circ\text{C}$.

Нами разработана технология нанесения покрытия на рабочие поверхности деталей электроимпульсной обработкой комбинированным железомедным электродом импульсами динамически изменяемой формы.

Использование комбинированных железомедных электродов при электроимпульсной обработке позволяет сформировать покрытие, стимулирующее режим избирательного переноса при трении в узле. При этом наличие меди обеспечивает образование на трущихся поверхностях в результате избирательного переноса защитной пленки меди, а сталь увеличивает прочность и грузоподъемность узла.

Специальная форма импульсов тока препятствует накоплению внутренних растягивающих напряжений в наплавленном слое, снижающих усталостную прочность детали, и не приводит к структурным изменениям в материале подложки, что сохраняет технологические и конструкционные свойства упрочняемого изделия.

Нами было проведено восстановление следующих деталей:

- с малонагруженными рабочими поверхностями, работающие в парах трения скольжения (валы стартеров и генераторов, шатунные валы, валы турбонагнетателей);
- неподвижных соединений, посадочных мест под подшипники качения и т. п. (валы, оси – наружные поверхности) и корпуса – внутренние поверхности);

- с рабочими поверхностями, контактирующими с абразивной средой (пальцы гусениц, почвообрабатывающие органы и др.);
- с рабочими поверхностями, контактирующими с неметаллическими материалами (резина, пластмассы) (валы, оси (наружные поверхности) и корпуса (внутренние поверхности));
- с рабочими поверхностями, трущимися о движущиеся жидкости (крыльчатка водяного насоса, клапаны топливной и гидроаппаратуры, трубопроводы);
- с рабочими поверхностями, трущимися о движущиеся газы, обладающие агрессивным действием к материалам этих деталей (турбинные лопатки, выпускной коллектор, клапаны и пр.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из источников снижения стоимости дорогостоящего регламентированного ремонта является использование экономически высокоэффективных технологий восстановления деталей, не снижающих их усталостной прочности. Выбор технологии восстановления необходимо осуществлять, двигаясь в направлении от «холодных» (РВС, ремонтные размеры, нанесение полимерных материалов) к «горячим» (газотермическое напыление; наплавка и сварка).

ЛИТЕРАТУРА

1. Харламов, Ю. А. Основы технологии восстановления и упрочнения деталей машин. Том 1 / Ю. А. Харламов, Н. А. Будагьянц. – Луганск : Изд-во Восточно-украинский национальный университет им. В. Даля, 2003. – 496 с.
2. Балабанов, В. И. Все о присадках и добавках / В. И. Балабанов. – М. : Эксмо, 2008. – 240 с.

Представлена 31.05.2021