

УДК.: 621.7.077: 621.791.92

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ НАПЛАВКИ

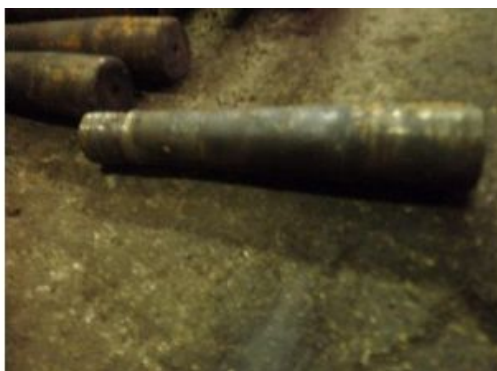
МАТКАСЫМОВ Ж.Т., ТЕНИЗБАЕВ Ж.К.,
izvestiya@ktu.aknet.kg

При восстановлении изношенных деталей широкое применение находят следующие способы: механическая обработка; сварка; наплавка и напыление металлов; гальваническая и химическая обработка. Наплавка дает возможность получать на рабочих поверхностях деталей слои практически любой толщины и химического состава, обладающие разнообразными свойствами, высокой твердостью и износостойкостью.

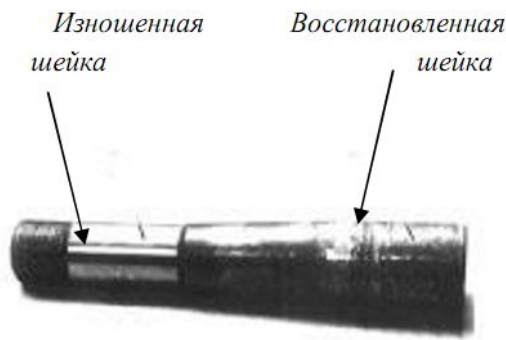
At restoration of worn-out details wide application is found by the next ways of restoration of worn-out details: machining; welding, cladding and dusting of metals, galvanic and chemical processing. Cladding gives the chance to receive on working surfaces of details layers practically any thickness and the chemical composition, possessing various properties, high hardness and wear resistance.

Введение. В ходе эксплуатации машины и механизмы подвергаются воздействию температурных, механических и других факторов, приводящих к износу деталей - изменения размеров, формы, массы или состояния их поверхностей вследствие изнашивания, т. е. остаточной деформации от постоянно действующих нагрузок либо из-за разрушения поверхностного слоя при трении.

Известно, что основным общественным транспортным средством в г. Бишкек являются маршрутные такси-в основном старые бусики, которые, не имея фильтров (катализаторов) для задержания вредных выхлопных газов, сильно загрязняют воздух и создают большие проблемы в движении на улицах. Лучшим решением данной проблемы было бы увеличение доли электрифицированного транспорта, каким в г. Бишкеке является троллейбус. К сожалению, преобладающая доля парка в этом городе – старые троллейбусы, они часто выходят из строя вследствие износа таких деталей, как цапфы, втулки, ролики, пальцы, штыри, которые находятся в узлах переднего и заднего мостов троллейбуса. Исходя из актуальности восстановления таких изношенных деталей, нами был установлен тесный контакт с троллейбусным управлением г. Бишкек, где проводятся автоматическая наплавка под флюсом изношенных деталей (рис. 1). Хотя при наплавке таких деталей строго соблюдаются технология процесса (центровка, удаление прилипшего флюса и т.д.), продолжительность срока службы восстановленных деталей минимальна и составляет от 1 до 3 месяцев. Целью данной работы является выяснение причин низкой службы восстановленных деталей троллейбуса и предложение мер по повышению их длительности при эксплуатации.



а)



б)

Рис. 1. Изношенные детали троллейбуса: а) штырь поворотного кулака д5700-00 (рисунок из троллейбусного парка г. Бишкек); б) штырь поворотного кулака д5700-00

1. Способы восстановления деталей

Для восстановления деталей машин до необходимых размеров при ремонте применяют следующие основные технологические методы:

- нанесение металлопокрытий;
- установка компенсаторов (втулок, колец и т.д.);
- перераспределение металла;
- нанесение полимерных покрытий, электромеханическая высадка металла с использованием эпоксидных смол.

Поскольку вопросам технологии каждого из этих способов посвящено большое число работ, то ниже будет рассмотрен только первый способ восстановления, как наиболее распространенный.

Методы нанесения металлопокрытий: наплавка, гальванопокрытие и металлизация напылением.

Наплавка является наиболее рациональным способом восстановления изношенных деталей. На предприятиях при капитальном ремонте тракторов, автомобилей и дорожных машин наплавкой и сваркой восстанавливают 50 – 80 % всех деталей. Наплавка отличается от других способов восстановления тем, что возможно изменять в широких пределах химический состав наплавляемого слоя, наращивать металл от десятых долей до нескольких миллиметров, процесс наплавки можно автоматизировать.

2. Проведение наплавки на изношенных деталях

Экспериментальные работы были проведены на установке в троллейбусном парке г. Бишкек (рис. 2 а).

Эксплуатационная надежность наплавленного материала и стабильность его физико-механических свойств зависят от правильной центровки детали на токарном станке, которая обуславливается цилиндрической формой детали. В случае неправильной установки детали наблюдается стекание флюса и, соответственно, не может образоваться наплавленный слой.

Правильно проведенный процесс показан на рис. 2 б.



а)



б)

Рис. 2. а) Установка для проведения электрической автоматической наплавки
 б) Правильно проведенная наплавка

3. Результаты исследований и их обсуждение

В табл. 1. представлены химические составы основного материала детали и наплавленного металла, определенные по результатам энергодисперсионного анализа (количественный анализ), а спектры рентгеновского излучения от основного материала и наплавленного слоя показаны на рис. 3 (качественный анализ).

3

Таблица 1

Химические составы основного сплава и наплавленного слоя, мас. %

| Сплав | Fe | C | Mn | Cr | Si |
|--------------|-------|------|------|------|------|
| Основной | 97,37 | 1,85 | 0,64 | -- | 0,14 |
| Наплавленный | 96,93 | 2,00 | 0,64 | 0,22 | 0,21 |

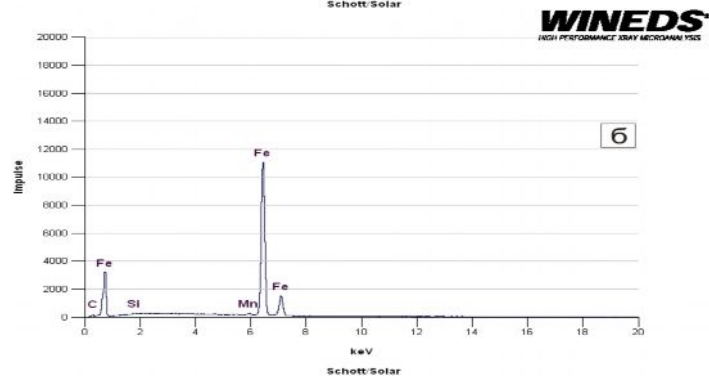
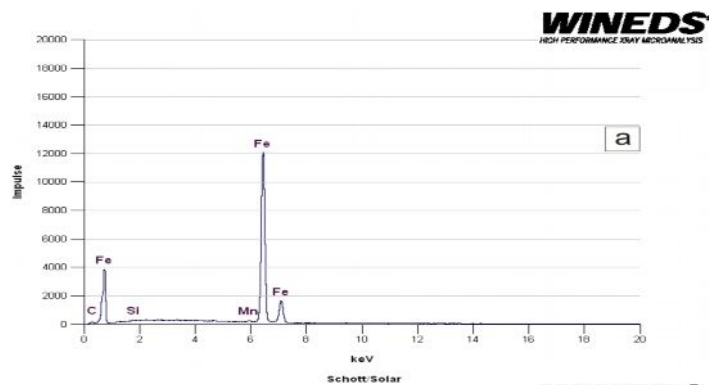


Рис. 3. Энергетический спектр рентгеновского излучения: а – основной сплав, б – наплавленный слой

Под воздействием тепла наплавки возникает зона термического влияния (рис. 4.), которая находится между наплавленным слоем и основным сплавом. При увеличении изображения наплавленного слоя до 500 раз (рис. 4.б) видно, что он состоит из перлита и мартенсита.



Рис. 4. Микроструктура зоны термического влияния при разных увеличениях: а - × 50, б - × 500.

Твердость и износостойкость наплавленного слоя. Твердость измеряли по Виккерсу (рис. 5). Для измерения твердости в поверхность образца вдавливают алмазный индентор в форме четырехгранной пирамиды с углом при вершине $\alpha = 136^\circ$. После удаления нагрузки, действовавшей определенное время (10 – 15 с), измеряют диагональ отпечатка d , оставшегося на поверхности образца. Число твердости HV определяют делением нагрузки в килограммах на площадь боковой поверхности полученного пирамидального отпечатка $F = (d^2/2) (1/\sin\alpha/2)$, мм^2 : $HV = (2P \sin\alpha/2)/d^2 = 1,854P/d^2$.

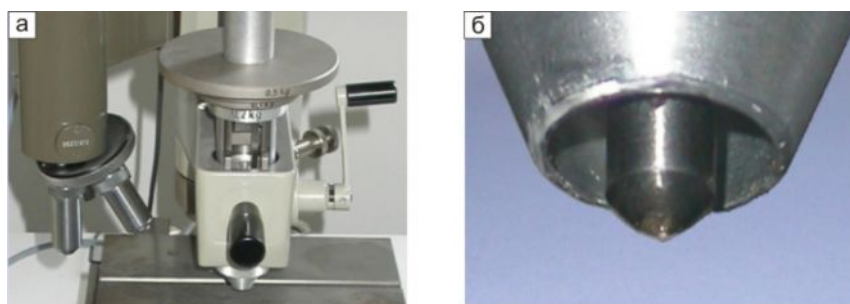


Рис. 5. Измерение твердости по Виккерсу: а – твёрдомер, б – алмазная пирамида.

На рис. 6. представлен график изменения твердости от поверхности к глубине образца. Из этого рисунка видно, что наибольшая твердость 400HV соответствует верхним слоям наплавки. Далее, в глубину образца твердость наплавленного слоя плавно уменьшается до значения 320 HV на расстоянии 2,93 мм от поверхности, и затем происходит резкий спад твердости до величины 250HV, обусловленный переходом из наплавленного слоя к основному сплаву.

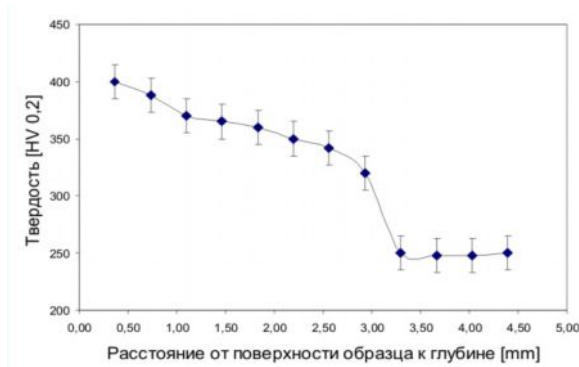


Рис.6.. Изменение твердости (HV) наплавленного слоя.

Заключение

Проведенные нами исследования, а также ряд работ показывают, что несмотря на широкое применение для восстановления изношенных деталей различных способов наплавки и осталивания каждый из них не лишен недостатков, сказывающихся на эксплуатационной надежности деталей, а, следовательно, и машины в целом. Эти недостатки состоят в следующем: в связи со значительным нагревом детали изменяются структура металла и первоначальные механические свойства; возникают местные остаточные растягивающие напряжения, которые нередко ведут к разрушению детали; наплавка сопровождается короблением детали, что является основным недостатком этого метода; качество ручной наплавки в значительной степени зависит от квалификации сварщика; возникновение пористости, трещиноватости, неоднородности структуры. Для того чтобы устранить влияние указанных выше факторов на долговечность деталей, необходимо совершенствование технологии наплавки, технологии и способов механической обработки наплавленного слоя, в том числе и способов поверхностного упрочнения восстановленных деталей.

Литература

1. Handbook of mold, tool and die repair welding. Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington, Cambridge CB1 6AH, England, 1999.
2. Кузнецов С.А. Технология ремонта автотранспортных средств. Учебное пособие - Кемерово: КузГТУ, 2006.- 186 с.
3. Thieme G. Fachkunde fuer Schweisser, Bd. 5. Reparaturschweissen-Eisen und Stahl. Berlin: VEB Verlag Technik 1987
4. Насонов В.С., Горчаков А.И., Ульман И.Е. Автоматическая вибродуговая наплавка. – М.: Колос, 1972.

Справочник технолога-машиностроителя. Т.1/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985