

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННОГО СЛОЯ ЗОЛОТНИКОВ ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ НАНЕСЕНИЕМ ПОКРЫТИЯ ЖЕЛЕЗНИЕМ

Скобло Т. С., докт. техн. наук, Власовец В.М., канд. техн. наук,
Марченко М. В., магистр

*(Харьковский государственный технический
университет сельского хозяйства)*

Проведена оценка качества поясков золотников гидрораспределителей восстановленных методом гальванического наращивания.

В качестве материала для изготовления золотников гидрораспределителей наибольшее распространение получили легированные стали, подвергающиеся термической и химико-термической обработке для улучшения физико-механических свойств. Обычно это стали аустенитного или мартенситного класса содержащие хром. Хромистые стали помимо высокой твердости после обработки обладают и повышенной коррозионной стойкостью, поэтому золотники гидрораспределителя чаще всего изготавливаются из сталей 15Х и 40Х [1].

Термическая обработка деталей из хромистой стали состоит из закали и последующего низкого отпуска. Часто применяют цементацию рабочих поверхностей золотника.

Результаты цементации оценивают глубиной и степенью прохождения процесса. Глубиной цементации условно называют расстояние от поверхности вглубь до появления в структуре первых зерен феррита. Для золотников эта глубина составляет 0,5-1,0 мм. Степень цементации характеризует среднее содержание углерода в поверхностном слое (обычно до 1,2% С).

Структура, получаемая непосредственно после цементации, не отвечает требованиям, предъявляемым к твердости поверхностного слоя деталей. Кроме того, из-за высокой температуры и большой длительности процесса цементации формируется крупнозернистая структура. Для достижения необходимой твердости упрочнённого слоя и его стойкости против выкашивания в процессе эксплуатации, а также для получения требуемых свойств сердцевины детали после цементации подвергают дополнительной термической обработке. Термообработка предусматривает измельчение зерна, дробление сетки цементита, получение в поверхностном слое твердой основы – мелкоигольчатого мартенсита, а в сердцевине детали - вязкую и прочную структуру мелкозернистого феррита с сорбитом. При этом твердость поверхностного слоя достигает 60-65 HRC, а сердцевины 25-41 HRC [2].

Основной причиной выхода золотников из строя является износ шеек в процессе эксплуатации. Для компенсации изношенного слоя на рабочие поверхности золотников наносят электролитические покрытия. При этом используется процессы железнения и хромирования.

Использование процесса хромирования позволяет получить лучшие физико-механические свойства восстановленного поверхностного слоя, по сравнению с осталиванием, однако этот способ является более дорогостоящим. Связано это с тем, что при незначительном среднем износе для придания правильной геометрической формы пояскам золотника необходимо производить значительный съём материала, соответственно с этим должна увеличиваться толщина дорогостоящего покрытия и себестоимость процесса восстановления. Поэтому актуальной на сегодняшний день является задача выбора материала покрытия и технологии его нанесения, которые в совокупности обеспечат высокий уровень физико-механических свойств поверхностного слоя и экономическую эффективность процесса. Наибольший интерес в этом отношении представляет технология нанесения электролитических покрытий железнением.

Выполнен микрометраж диаметров поясков золотников Р80 гидрораспределителей трактора Т-150 К вышедших из эксплуатации вследствие предельного износа.

В результате анализа данных 72 измерений установлено, что средний износ рабочих поверхностей золотников находится на уровне 4 мкм при среднем разбросе значений до 5%. В отдельных случаях величина износа достигает 10 мкм. Овальность поясков после эксплуатации составляет 1-7 мкм, что в большинстве случаев даже при сравнительно небольшом среднем износе рабочих поверхностей требует в процессе механической обработки значительного съема металла.

Для исследования качества рабочих поверхностей золотников, упрочнённых закалкой и нанесением покрытия железнением использовали специально подготовленные образцы. Для нанесения покрытия на изношенную поверхность золотника железнением выполнили следующие подготовительные операции: восстанавливаемую деталь очистили в бензине, изолировали места не подлежащие осталиванию, обезжирили деталь электрохимическим способом, (состав ванны в грамм/литр: едкий натрий - 40, сода кальцинированная -50, тринатрий фосфат-7, растворимое стекло -4. Плотность тока 6 А/дм² при температуре 60°C, время обработки 10 минут. Рабочее показание амперметра - 75 А). После промывки деталей в горячей и холодной воде произвели наращивание покрытия. Состав электролита в г/л: хлорное железо закисное - 200г/л; серная кислота - 1мл/л; йодистый калий -10 г/л; хлористый марганец 30 г/л; соляная кислота до РН 1,3-1,5. Температура электролита 25°C. Установили начальный режим электролиза. Катодная плотность тока 28 А/дм². Длительность процесса 0,5 мин. Рабочее показание амперметров: катодной цепи 270 А, анодной цепи 265 А.

Установили второй этап электролиза. Катодная плотность тока 30 А/дм². Длительность процесса 2 мин. Рабочее показание амперметра катодной цепи 270 А, анодной цепи 135 А. Установили третий (рабочий) этап электролиза. Катодная плотность тока 30 А/дм², анодная плотность тока 7,5 А/дм². Длительность процесса 60 минут. Рабочее показание амперметров: катодной цепи 270 А, анодной цепи 65 А. После промывки деталей в холодной и горячей воде произвели нейтрализацию деталей в 10% растворе кальцинированной соды. Температура раствора 60°С. Длительность выдержки 30 мин. После нанесения покрытия железением произвели шлифование рабочих поверхностей до требуемого ремонтного размера.

Для обеспечения требуемой микроструктуры и микротвёрдости структурных составляющих покрытия изготовили образцы, поверхность которых травили 4%-ным раствором пикриновой кислоты.

Измерением интегрального показателя – твердости рабочих поверхностей после эксплуатации определена её величина равная 62-78 HRC. При этом разброс значений находится в пределах 1,3-8,2%. Установлено, что повышение твердости рабочих поверхностей до 72-78% HRC усиливает её неоднородность и достигает предела верхних значений 8,2%. Средняя твердость после эксплуатации составила 72 HRC.

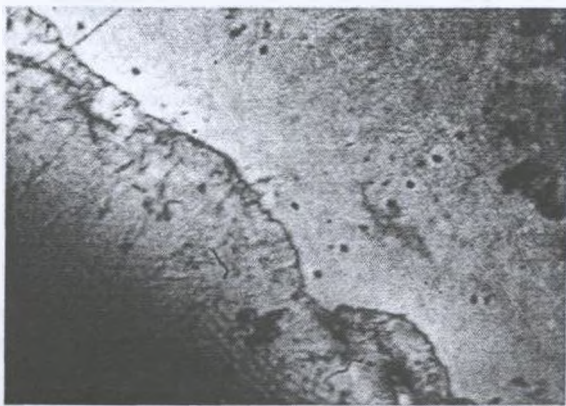


Рис.1. Микроструктура нанесенного покрытия и переходной зоны, $\times 200$, травлено 4%-ным раствором пикриновой кислоты. Стрелками указаны отпечатки микротвердости.

в тесной взаимосвязи с другими характеристиками физико-механических свойств покрытия – пределом прочности, ударной вязкостью и уровнем напряжений. Поэтому из-за малой толщины слоя микротвердость может

Непосредственное изучение пластических и упругих свойств покрытий, нанесенных методом электролитического наращивания затруднено из-за их незначительной толщины, а в случае нанесения слоя на упрочненную поверхность и её влиянием на результаты измерений.

Известно [3], что твердость электролитического железа, зависящая от режима электролиза находится

быть выбрана в качестве основной характеристики при изучении свойств покрытия.

Анализом микроструктуры установлена слоистое строение покрытия с наличием пор и несплошностей (рис.1). Поры в совокупности с высоким уровнем средней микротвердости (рис.2) свидетельствует о наличии значительных внутренних напряжений формируемых в покрытии.

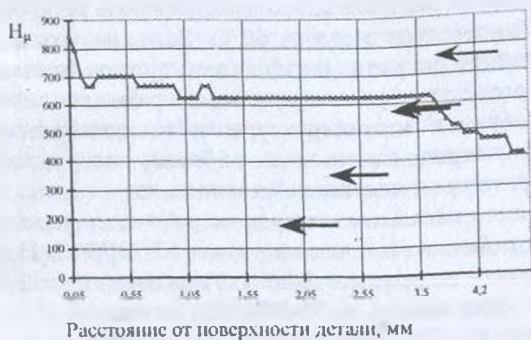


Рис.2. Изменение микротвердости по сечению золотника с покрытием, компенсирующим износ.

Микротвёрдость нанесенного слоя составила Н-50-797-845, что выше чем микротвёрдость стали 40-Х после химико-термической обработки на 13-19%. При этом отмечено некоторое снижение уровня значений в слое покрытия, прилегающему к подложке Н-50-669-705. Это связано с изменением режимов электролиза на начальных этапах процесса (меньшая катодная плотность тока, концентрация электролита). Микротвёрдость основного материала детали-стали 40-Х, также неоднородна по сечению и зависит от интенсивности процесса изнашивания восстановленных деталей. Наибольшие значения Н-50-705 имеет поверхностный слой упрочнённый химико-термической обработкой, структуру которого при травлении пикриновой кислотой выявить не удалось. Далее на расстоянии 1 мм следует достаточно однородная зона с микротвёрдостью Н-50-626. На расстоянии 3,7 мм от поверхности уровень микротвёрдости постепенно снижается и на глубине 5 мм составляет Н-50-412. Средняя толщина электролитического покрытия, компенсирующего износ пояска исследуемого золотника составляет 340-430 мкм. При этом между покрытием и основой отмечена четкая граница, представляющая собой, по всей вероятности, продукты анодного травления, что свидетельствует о невысокой прочности его сцепления с основой – среднеуглеродистой хромистой сталью. О недостаточной прочности наносимого покрытия при определённых параметрах электролиза свидетельствует также его разрушение при незначительных нагрузках, что является недопустимым при эксплуатации.

Таким образом, в результате выполненных исследований установлено, что после выхода из эксплуатации золотники имеют незначительный

средний износ до 4 мкм и достаточно высокую твёрдость поверхностного слоя 62-78 HRC. В качестве технологии для компенсации изношенного слоя может быть рекомендовано железнение. Микротвёрдость наращенного слоя составляет H-50-797-845, что выше чем уровень микротвёрдости стали 40-X на 13-19%.

Список литературы

1. Черкун В. Е. Ремонт тракторных гидравлических систем. – М.: Колос, 1984. – с.253
2. Лозовский В. Н. Надёжность и долговечность золотниковых пар – М.: Машиностроение, 1970. – с.232
3. Мелков М.П. Твёрдое осталивание автотракторных деталей. – М.: Транспорт, 1971. –с.224

Анотація

**Відновлення зношеного шару золотників гідророзподільників
нанесенням покриття залізненням**

*Перевірена оцінка якості поясків гідророзподільника відновлених
методом гальванічного нарощування.*

Abstract

**Recovery of an aged layer of reversing valves of changeover valves by a
coating by iron plating**

*The quality of working surfaces of valve, strengthened by chemicothermal
handling and coating is appreciated*