

Рис. 4. Зависимость коэффициента трения f (1,2) и скорости изнашивания δ (3,4) от удельного нагружения контакта в масле МС-20 для пар трения:

1,3 – сталь 16ХГГА с цементированной контактной поверхностью по бронзе ОЦС 5–5–5;
2,4 – композиционный материал по композиционному материалу.

УДК 535.211:669.017

Хвиевич В.М., Онысько С.Р., Якушевич С.

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПЛАЗМЕННОГО ИСТОЧНИКА НАГРЕВА НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОЙ СТРУКТУРЫ СТАЛИ 40Х

Введение

Детали и узлы многих механизмов и машин в процессе эксплуатации подвергаются многофакторному внешнему воздействию, например, динамическим нагрузкам, изгибным моментам, трению.

Как известно [1, 2], поверхностный слой является наиболее нагруженным. Для повышения надежности и долговечности элементов используются методы, позволяющие формировать структуры поверхностного слоя с высокой прочностью и сохранением вязкости сердцевины изделия. Такие методы основаны на применении концентрированных источников энергии, имеют широкие технологические возможности благодаря высокой производительности процесса.

Сравнение экономических параметров трех наиболее употребляемых методов поверхностного упрочнения металлоизделий (применение лазерного и электронного лучей, сжатой плазменной струи) показывает, что экономичнее применение сжатой плазменной струи [3].

В этой связи интересно изучить условия, при которых может быть использована плазменная термообработка для процесса упрочнения металлоизделий.

В настоящей работе исследованы особенности упрочнения, структурные изменения и свойства поверхностного слоя легированной стали 40Х в зависимости от технологических параметров процесса такой обработки.

Таблица 1

Химический состав, %											
C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	W	V	Ti	Cu
0,36-0,45	0,5-0,9	0,17-0,37	max 0,035	max 0,035	0,8-1,2	max 0,3	max 0,1	max 0,2	max 0,05	max 0,05	max 0,25

Онысько Сергей Романович, ассистент каф. СМ и ТМ Брестского государственного технического университета. Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Якушевич Сергужи, кандидат технических наук Белостокского технического университета, Республика Польша.

ВЫВОДЫ

1. Разработана технология нанесения износостойких слоев на основе порошков карбида вольфрама и медьсодержащей матричной связки на контактные поверхности стальных колец узлов трения гидромашин.
2. Исследованы структурные свойства и триботехнические характеристики композиционного покрытия контактных колец торцовых уплотнений и осевых опор скольжения. Показана высокая эффективность их применения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Поляк М.С. Технология упрочнения Т.1 и Т.2. – М.:Машиностроение, 1995.
2. Старосельский А.А., Гаркунов Д.Н. Долговечность трущихся деталей машин. – М.: Машиностроение, 1967.
3. Гаркунов Д.Н., Крагельский И.В., Поляков А.А. Избирательный перенос в узлах трения. – М.: Транспорт, 1969.
4. Гаркунов Д.Н. Триботехника, износ и безызносность. – М.: Издательство МСХА, 2001.
5. Голуб В.М., Плещачевский Ю.М. Износостойкие покрытия рабочих поверхностей колец пар трения торцовых уплотнений на основе разнозернистых порошков карбида вольфрама.//Материалы, технологии, инструменты. – №4, Т.6, 2001.

Результаты и их обсуждение

Как показали исследования при варьировании скорости движения источника нагрева, термообработку поверхности можно осуществлять без оплавления и с оплавлением.

Термообработку образцов осуществляли при трех технологических режимах, варьируя скорость движения источника в диапазонах $V_1=4$ мм/с, $V_2=12$ мм/с, $V_3=24$ мм/с. Ток и напряжение дуги, расходы плазмообразующего и защитного газов определяли из опытов, взяв за основу наибольшее значение микротвердости.

Металлографический анализ показал, что характер термического воздействия струи имеет форму сегмента. Зона влияния струи на образцах имеет измененную структуру по сравнению с исходным материалом и состоит из нескольких характерных зон (рис. 1). Радиус зоны влияния около 0,65 мм.

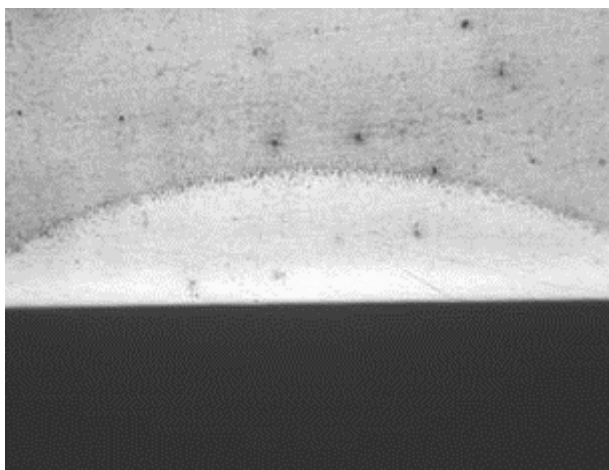


Рис. 1. Зона термического влияния плазменной струи ($\times 30$)

При термообработке со скоростью движения источника $V=4$ мм/с происходит оплавление поверхности образца. В этом режиме наблюдалась область перекристаллизованной направленной структуры, в середине плазменной дорожки отмечена структура обезуглероженная, в поверхностном слое обнаружены равноосные зерна мартенсита.

В зоне закалки из жидкой фазы микротвердость достигла значения $680 \text{ HV}_{0,1}$ (рис. 4).

Увеличение скорости перемещения источника нагрева до 12 мм/с приводит к изменению микроструктуры и свойств металла в поверхностном слое. Структура зоны влияния струи однофазная, однородная без следов переплавления. В зоне воздействия наблюдаются характерные зоны (рис. 2).

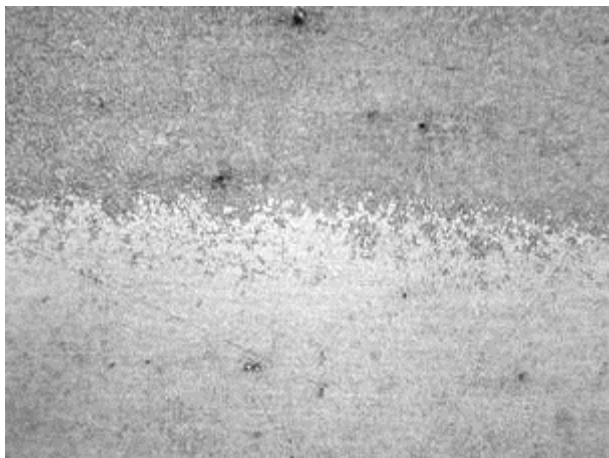


Рис. 2. Микроструктура стали 40X при скорости источника $V=12$ мм/с ($\times 180$)

В приповерхностном слое образуется область с высокодисперсным мартенситом, далее область нерегулярного мартенсита с остаточным аустенитом и затем по глубине имеется зона с фрагментами карбидов, переходящая в исходный материал.

Микротвердость приповерхностного слоя достигает $670 \text{ HV}_{0,1}$. В более глубоких слоях зоны закалки образуется однородная структура на глубине свыше 0,05 мм, микротвердость повышается и достигает значения до $700 \text{ HV}_{0,1}$. Максимальная глубина зоны влияния составляет 0,6 мм (рис. 4).

При последующем увеличении скорости движения источника до значения $V=24$ мм/с вокруг мартенсита образуется троосферитная сетка, которая почти доходит до поверхности образца (рис. 3).

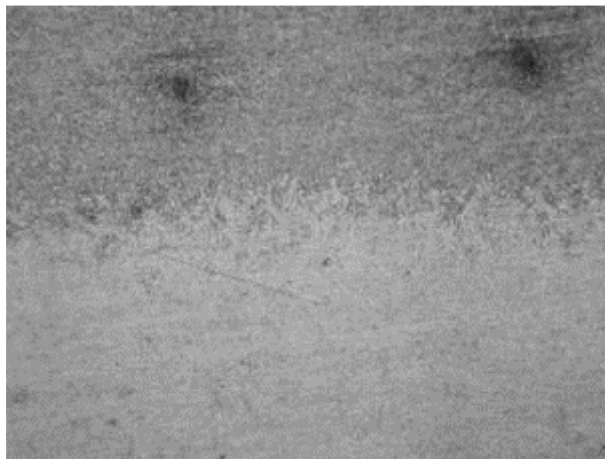


Рис. 3. Микроструктура стали 40X при скорости источника $V=24$ мм/с ($\times 180$)

При этом микротвердость образца снижается до $620 \text{ HV}_{0,1}$, глубина зоны влияния плазменной струи снижается до 0,4 мм (рис. 4).

Выявленные отличия в структуре, содержание углерода в мартенсите, распределение микротвердости по глубине зоны воздействия плазменной струи в зависимости от технических режимов плазменной обработки объясняется различной степенью процесса аустенизации стали при изменении теплового воздействия на материал.

Выводы

1. Выполненные исследования микростроения и тонкой структуры легированной стали 40X после плазменной термообработки показали наличие по всей глубине зоны воздействия плазменной струи структурно-механической и химической (по содержанию) неоднородности, степень которой зависит от скоростного режима источника нагрева.
2. При термообработке поверхность изделия можно получить с оплавлением и без оплавления. Упрочненный слой, полученный без оплавления, по шероховатости не требует дополнительной механической обработки. При оптимальных режимах процесса достигается повышение микротвердости упрочненного слоя почти в 2 раза.
3. После поверхностной плазменной обработки движущимся плазмотроном в поверхностном слое изделий из стали 40X можно получить микроструктуру с повышенными характеристиками прочности и вязкости, что особенно важно для деталей, работающих в тяжелых условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дроздов Ю.Н. и др. Трение и износ в экстремальных условиях. - М: Машиностроение. 1986.-224с.
2. Мазберг Р.К. Материаловедение. - М: Высшая школа, 1991.-448с.
3. Спиридонов Н.В. и др. Плазменные и лазерные методы упрочнения деталей машин. - Мн. Вышэйшая школа, 1988.-155с.

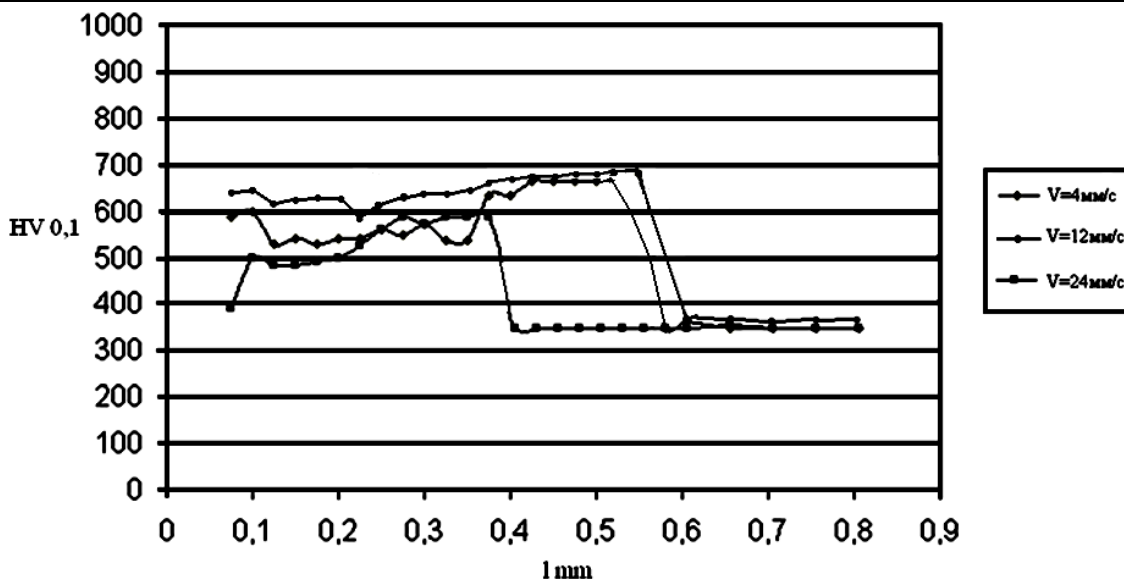


Рис. 4. Микротвердость стали 40X при различных скоростях перемещения источника нагрева.

УДК 629.113-192

Минюкович С.М., Шмелев А.В., Рубцов А.В.

НАГРУЖЕННОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ КАРТЕРА ВЕДУЩЕГО МОСТА ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Введение

При разработке и доводке несущих конструкций мобильных машин большое внимание уделяется их надежности и долговечности, тем более, если от этих показателей зависит безопасность эксплуатации транспортного средства. Экспериментальное определение циклической долговечности сложной конструкции, особенно в случае действия эксплуатационного нагружения, процесс дорогостоящий, а самое главное – длительный. Основная задача, которая стоит перед разработчиками на стадии подготовки к производству новых конструкций, это его сокращение. Один из вариантов решения этой задачи – применение расчетных методов прогнозирования усталостной долговечности с использованием данных по нагруженности конструкции в предполагаемых условиях эксплуатации и характеристик сопротивления усталости используемых материалов.

В данной работе рассматривается оценка параметров нагруженности и прогнозирование усталостной долговечно-

сти новой конструкции картера переднего ведущего моста автомобиля-лесовоза на основании данных тензометрирования в типовых условиях эксплуатации.

Методика испытаний и расчет напряженно-деформированного состояния картера ведущего моста грузового автомобиля

Расчет напряженно-деформированного состояния картера моста, с применением метода конечных элементов, позволил выявить наиболее нагруженные зоны конструкции. Ими являются: места перехода кожухов полуосей картера («рукава» картера) в редукторную часть («банджо»), участки рукавов у фланцев, а также у основания рессорных площадок. Анализ результатов стендовых испытаний и эксплуатации аналогичных конструкций показал, что в указанных зонах имеют место усталостные разрушения. На основании этих данных были выбраны 12 мест установки тензодатчиков. Схема их расположения показана на рис. 1.

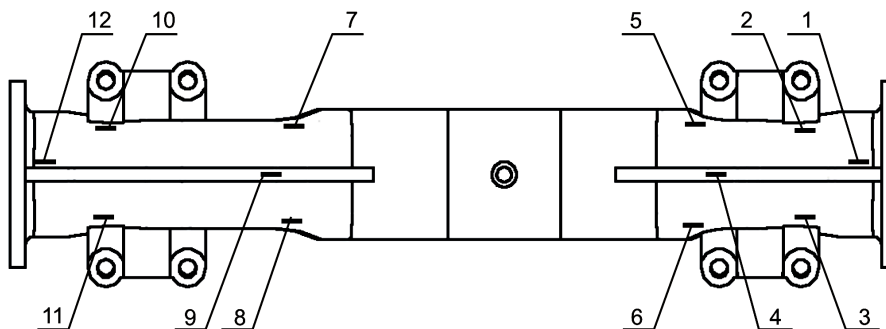


Рис. 1. Схема расположения тензорезисторов на картере переднего ведущего моста автомобиля-лесовоза (вид снизу)

Минюкович Сергей Михайлович, начальник испытательного центра РУП «МАЗ».
 Шмелев Алексей Васильевич, научный сотрудник НИРУП «Белавтотракторстроение».
 Рубцов Александр Владимирович, инженер-исследователь центра РУП «МАЗ».