

Восстановленные детали (опытная партия 50 шт.) были подвергнуты длительным эксплуатационным испытаниям на автопредприятиях Латвии. Рекламаций и других замечаний по качеству восстановления зубчатых муфт не было. Разработанный технологический процесс, отличающийся низкой трудоемкостью и себестоимостью, внедрен на ряде авторемонтных предприятий РБ.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМООБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА ГАЗОПЛАМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ СПЛАВОВ**

*Осучукву В. Ч.*

*Белорусский государственный аграрный технический университет*

Структура и свойства покрытий из самофлюсующихся сплавов зависят от способа их нанесения и последующей термической обработки.

Покрытия из самофлюсующихся материалов на основе никеля нашли широкое применение для восстановления деталей двигателей и сельскохозяйственных машин. Это объясняется их высокой износостойкостью в различных условиях эксплуатации и высокой прочностью сцепления с основой.

Одним из перспективных способов нанесения защитных покрытий является газопламенное напыление, применение которого особенно выгодно в условиях ремонтного и мелкосерийного производства. Основным требованием к покрытию является обеспечение минимального уровня остаточных напряжений, исключаяющего его растрескивание и отслоение до момента оплавления.

Пористость напыленного покрытия в зависимости от режимов напыления составляет от 5 до 20%.

Однако основным препятствием при внедрении технологии газопламенного напыления является дефицит ацетилена, используемого в качестве горючего газа. Поэтому замена ацетилена другими горючими газами является весьма важной задачей. Наиболее доступным и дешевым из газов, заменителей ацетилена, является сжиженный газ пропан-бутан. Теплотворная способность пропан-бутана почти в 2 раза выше, чем у ацетилена. Однако температура его пламени и скорость воспламенения в смеси с кислородом ниже, чем у ацетилена. В отличие от ацетилена, термический распад сжиженных газов происходит не с выделением, а с поглощением тепла, поэтому наивысшую температуру пропан-бутано-кислородное пламя имеет на расстоянии в 2–3 раза дальше от среза сопла, чем ацетилено-кислородное пламя. Так как скорость воспламенения газов-заменителей значительно ниже, чем у ацетилена, факел пропан-бутано-кислородного пламени более увеличен, а само пламя менее концентрировано.

В качестве методов последующего термического воздействия на напыленное покрытие для уменьшения пористости и повышения прочности сцепления покрытия применялись газопламенное оплавление горелкой с использованием в качестве горючего газа пропан-бутана и ацетилен, оплавление с использованием лазерного излучения с длиной волны 10,6 мкм, мощностью 1,5 кВт.

Особенностью самофлюсующихся сплавов является высокая структурная чувствительность к термическому воздействию. Термическая обработка напыленных покрытий влияет на соотношение величины зерна и структурных составляющих сплавов.

В основном сплавы имеют трехфазные структуры: твердый раствор, эвтектика и твердые включения (бориды, карбиды и др.).

Различные режимы оплавления влияют на структуру термообработанных (оплавленных) покрытий. Установлено, что использование горючей смеси ацетилен-кислород при оплавлении газовой горелкой создает более мелкодисперсную карбидо-боридную фазу по сравнению с использованием пропан-бутан-кислородной смеси. Из-за более низких термодинамических характеристик пропан-кислородного факела для нагрева до температуры оплавления требуется больше времени, из-за чего и происходит укрупнение структуры.

Применение лазерного излучения, которое на несколько порядков увеличивает скорость нагрева покрытия, приводит к дальнейшему уменьшению структурных составляющих оплавленного покрытия.

Таким образом, в зависимости от способа термического воздействия изменяется величина зерна, износостойкость покрытия, карбидо-боридная фаза более мелкодисперсная и более равномерно распределена по всему объему покрытия, а следовательно, повышаются и физико-механические свойства.

Изменения величины зерна и относительной износостойкости для различных методов оплавления представлены на рис. 1 и 2.

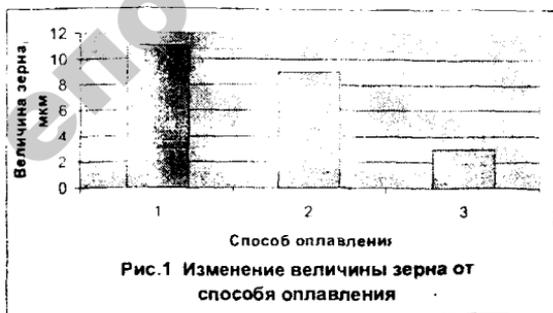
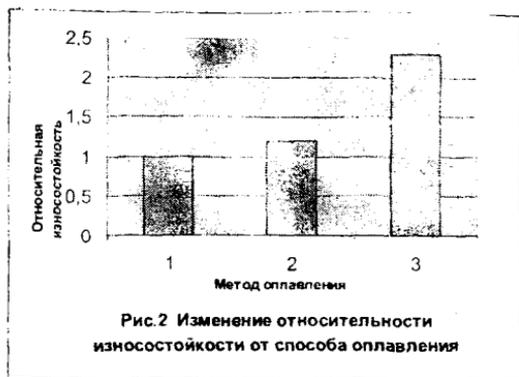


Рис.1 Изменение величины зерна от способа оплавления

1 - пропан-бутан  
2 - ацетилен  
3 - лазерный луч



- 1-пропан-бутан  
2 - ацетилен  
3 - лазерный луч

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ В ПСЕВДОСЖИЖЕННОМ СЛОЕ

*Миронович Л.Л., Гартман Е.В., Фалинская И.Н.*

*Институт механики металлополимерных систем им. В.А.Белого НАНБ*

Один из перспективных путей увеличения срока службы деталей гидроагрегатов - применение антифрикционных композиционных полимерных покрытий, наносимых на изношенные металлические поверхности трения в псевдосжиженном слое. Метод восстановления с помощью дисперсных полимерных композиций является универсальным, может использоваться при ремонте деталей большой номенклатуры. К достоинствам его можно отнести и возможность многократного восстановления одной и той же детали.

Имеется положительный опыт использования полимерных композиционных покрытий на базе дисперсного модифицированного полиамида ПА-6 для восстановления поверхностей трения гидроагрегатов: золотники гидрораспределителей Р-75-22, Р-75-23; втулки насосов типа НШ-32, НШ-46; подшипники насосов типа НШ-10Е, НШ-6Т; компенсаторы насосов типа НШ-50У-2; плаггики, обоймы подшипниковые и поджимные насосов НШ-32-2 и НШ-32-3. Испытания насосов шестеренных модели НШ46У с втулками, восстановленными композиционным дисперсным металлополимерным материалом, на всех режимах ТК 70.0001.018-81 ГОСНИТИ показали производительность 49,5-52,0 л/мин.

Разработанные материалы триботехнического назначения и предложенный способ восстановления изношенных деталей упрощают ремонт узлов трения при небольших материальных затратах. Участок по восстановлению изношенных деталей может быть организован на любом ремонтном предприятии.