

НОВЫЙ СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ ИХ НАПЫЛЕНИЯ ГАЗО-ТЕРМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ.

Сидашенко А.И., проф. к.т.н. Лебедь П.К., инженер Сайчук А.В. аспирант.
Власовець В.М. к.т.н.

(Харківський державний технічний університет сільського господарства)

Новий спосіб підготовки поверхонь деталей при їх напилюванні забезпечує суттєве підвищення адгезії покриття, міцність зчеплення, зносостійкості, а також атомленої міцності.

На кафедре ремонта машин ХГТУСХ разработан новый способ подготовки поверхности деталей для их напыления газотермическими методами. Сущность его заключается в том, что сначала детали подвергаются дробеструйной или пескоструйной обработке, а затем вибрационному накатыванию (вибровыглаживанию) формы 4^{го} вида четырёхугольного или шестиугольного типа. После обезжиривания деталь готова к нанесению покрытий газотермическими методами.

Предлагаемая обработка поверхности вибровыглаженного слоя с напряжениями сжатия глубиной 15...20мм, при этом отсутствуют концентраторы напряжений. Радиусы впадин получаемого микрорельефа примерно на два порядка больше радиусов впадин, получаемых при традиционных методах подготовки, например при пескоструйной и дробеструйной обработках.

Вибронакатанная поверхность обладает также повышенной активностью, что, например, характеризуется плотностью дислокаций упрочнённого слоя $10^{10} \dots 10^{11} \text{ см}^{-2}$.

Эти факторы обеспечивают повышение прочности сцепления и износостойкости газотермических покрытий, нанесённых на вибронакатанные поверхности, а также повышению усталостной прочности деталей с покрытием.

Исследованию подвергались детали – поршневые пальцы, распределительные и коленчатые валы двигателя типа СМД – 60. поверхности деталей опескоструивались электрокорундом зернистостью 500-800ммк в струйной камере 0,26-7.00.000 ВНПО «Ремдеталь».

Вибровыглаживание шеек распределительных, коленчатых валов и поршневых пальцев производилась при помощи модернизированной виброголовки для упрочнения пар трения /1;2/. Конструкция виброголовки предназначена для работы применительно к токарно-винторезным станкам типа 1К62. Основным назначением является осуществление осцилляционного движения деформирующего инструмента при помощи механизма плавной регулировки амплитуды колебания инструмента от 0 до 3мм.

Вращательное движение вала электродвигателя виброголовки при помощи механизма плавной регулировки амплитуды колебания преобразовывается в возвратно-поступательное движение рабочего инструмента, параллельно оси

вращения обрабатываемой детали с числом осцилляций равным частоте вращения вала электродвигателя постоянного тока, (частота вращения вала изменяется от 1000 до 3600 мин⁻¹ за счет подключения девяти амперного латера в якорную цепь электродвигателя постоянного тока).

Виброголовка позволяет изменять все основные параметры режима вибронакатывания (вибораскатывания), вибровыглаживания.

Сущность управления образованием полностью регулярно или частично регулярных микрорельефов состоит в том, что оно производится за счет варьирования соотношения скоростей движения обрабатываемой детали и деформирующего инструмента. Это соотношение определяет образование регулярного или частично-регулярного микрорельефа этого или иного класса, группы, вида, типа.

При помощи модернизированной виброголовки можно в широких пределах изменять все параметры вибронакатывания (вибровыглаживания), рассчитать и получить конструктором оптимальный микрорельеф, необходимый для конкретных условий эксплуатации пар трения, и рекомендовать технологу этот режим при упрочнении деталей машин.

Рабочие поверхности поршневых пальцев и опорных шеек распределителей обрабатывались при следующих параметрах вибровыглаживания: усилие обработки – 180Н; частота вращения детали – 20 мин⁻¹; продольная подача алмазного наконечника – 0,3 мм/об; эксцентриситет механизма плавной регулировки амплитуды колебания – 1,0 мм; число двойных ходов рабочего инструмента – 1800 мин⁻¹; радиус алмазного наконечника – 1,5 мм. При этих параметрах режима вибровыглаживания формируется полностью новый микрорельеф (ПРНР) вогнутой формы четырёхугольного типа. Затем детали обезжиривали ацетоном и на них напыляли порошок ПГ – ХМ 80СР2 с оплавлением грелкой ОКС – 5531 на установке типа «Вал» О11-1-61Н «Ремдеталь» при следующих параметрах режима напыления: давление ацетилена – 0,12-0,13 МПа; давление кислорода – 0,23-0,23 МПа; давление сжатого воздуха – 0,33-0,35 МПа; дистанция напыления – 150 мм; расход порошка – 2,5-3 кг/ч; продольная подача горелки – 3-5 мм/об.

Для шеек коленчатых валов режим вибровыглаживания напыления такой же, как и для поршневых пальцев и шеек распределителя за исключением: частота вращения вала 30,5 мин⁻¹; продольная подача виброголовки – 0,2 мм/об. При этом формируется ПРМР вогнутой формы шестиугольного типа.

Прочность сцепления нанесённого порошка с оплавлением с вибровыглаженной подложкой составила 500-520 Н/мм², а относительная износостойкость (база – образцы с покрытиями, нанесёнными на опескоструенную поверхность – 300-350 Н/мм²) с одновременным отношением усталостной прочности.

Прочность сцепления нанесённого порошка с подложкой осуществлялась на отрыв при нормальном приложении сил, в основе которого лежит метод Олларда, состоящий в отрыве металлопокрытия, нанесённого на торец цилиндрического образца нормально приложенной силой.

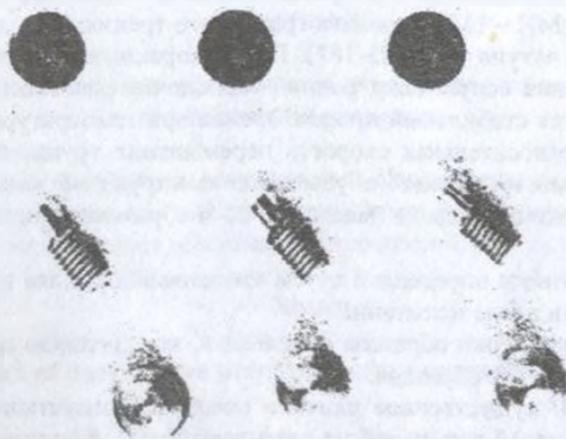
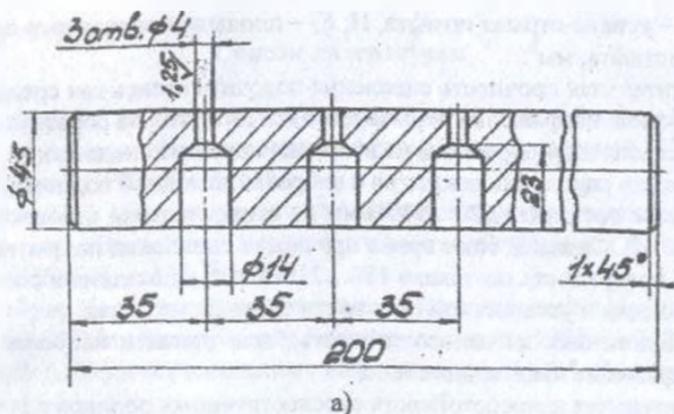


Рис.1 Образцы для определения прочности сцепления
металлопокрытия с основным металлом.

Образцы для испытания на прочность сцепления приведены на рис. 1. В образцах на расстоянии 35мм сверлились три диаметральных отверстия, в которые устанавливались по скользящей посадке специальные штифты диаметром 4мм. С одной стороны образца отверстия рассверливались до диаметра 14мм на глубину 23мм для размещения в них штифтов, имеющих резьбовую головку М8. Штифты после их установки закрывались конусными пробками. В сборе образец протачивался до диаметра 45мм. После вибровыглаживания и нанесения порошка штифты вскрывались со стороны конусных пробок эксцентричной шлифовкой образцов. Далее на резьбовую головку штифта навинчивалась тяга и последний отрывался нормально приложенной силой на универсальной машине УИМ - 50. напряжения отрыва рассчитывалось по формуле

$$G = \frac{P}{F_1}, \text{ Н/мм}^2,$$

где P – усилие отрыва штифта, Н; F_1 – площадь поперечного сечения рабочей части штифта, мм².

Сравнительная прочность сцепления подсчитывались как среднеарифметическое значение напряжений отрыва для пяти штифтов на образцах опескоструенных и напыленных порошком на вибровыглаженную подложку.

Прочность сцепления покрытия с вибровыглаженной подложкой ПРМР вогнутой формы составила 520...530Н/мм², а относительная износостойкость повысилась в 1,7...2раза. В тоже время прочность сцепления покрытия на опескоструенную поверхность составила 180...210Н/мм², а показатели соответственно износостойкости и усталостной прочности значительно ниже.

В исследованиях на износостойкость было принято наиболее распространенное сопряжение «вал-подшипник».

Сравнительная износостойкость опескоструенных роликов с последующим напылением и напыленных с вибровыглаженной подложкой определялась на машине трения МИ – 1М в условиях граничного трения. Колодочки изготавливались из серого чугуна (НВ 183-187). При ускоренных износных испытаниях удельное давление сопряжения ролик – колодочка равнялась 7,5Н/мм². При этом наблюдается стабильный процесс трения при температуре не превышающей 110°С, а относительная скорость перемещения трущихся поверхностей (частота вращения $n=425\text{мин}^{-1}$ обусловлена конструкцией машины) равнялась 0,67м/сек. в абразивной среде (масло ДС-11 и абразивная пыль из кварцевого песка).

Величину износа определяли путем взвешивания ролика и колодки на весах АДВ-200 до и после испытаний.

Износ каждой серии образцов определяли, как среднюю арифметическую величину износов трёх образцов.

Согласно [3] существенное влияние после вибронакатывания на предел выносливости деталей при их работе оказывает форма, и прочность микрорельефа поверхностного слоя, определяющей характеристикой которого является величина радиуса закруглений впадин микронеровностей, играющих роль концентраторов напряжений.

Большой предел выносливости наблюдается у образцов, напылённых порошком с вибровыглаженной подложкой. Это объясняется особым структурным строением упрочнённого слоя, которое обусловлено изменениями в тонком строении, возникшими в результате вибровыглаживания и фазового превращения, а также образованием и прочностью регулярного микрорельефа, который повышает предел выносливости на 18...22% по сравнению с опескоструенным и напыленным слоем.

Таким образом, предлагаемый способ обеспечивает существенное повышение прочности сцепления, износостойкости, а также усталостной прочности при нанесении покрытий на различные детали в машиностроении, а также при восстановлении напылением деталей сельскохозяйственной техники.

Список литературы.

1. Ермолов Я.С., Лебедь П.К. Приспособление для вибронакатывания наружных и внутренних поверхностей цилиндрических деталей. Инф. листок №87-73.-Харьков:ЦНТИ,1973.
2. Лебедь П.К. Модернизированная виброголовка для упрочнения пар трения. Сб. науч. тр. «Повышение надёжности восстанавливаемых деталей машин» - Харьков: ХГТУСХ, с. 136-140.
3. Шнейдер Ю.Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом. - Л: Машиностроение, Ленингр. отд.-ние., 1982г. - 248с.
4. Хасуй А. Техника напыления. Пер. с японского - М.: Машиностроение, 1975 - 288с.

Аннотация

Новый способ подготовки поверхностей деталей для их напыления газотермическими методами.

Новый способ подготовки поверхностей деталей при их напылении обеспечивает существенное повышение адгезии покрытий, прочности сцепления, износостойкости, а так же усталостной прочности.

Abstract

New method of part surface preparation for restoration it by gas-thermal methods.

The new way of preparation of a surface of details at drawing covering provides essential increase of their adhesion, durability of coupling, wear resistance, and also fatigue durability.