

УДК 621: 677

В. У. Мнацакян, д.т.н., проф., И. И. Зиновьева, аспирант,  
А. П. Королев, Московский государственный горный университет

E-mail: [kaftmr@msmu.ru](mailto:kaftmr@msmu.ru)

## **Эффективные технологии восстановления эксплуатационных свойств рабочих поверхностей деталей машин**

*Рассмотрены различные методы восстановления эксплуатационных свойств рабочих поверхностей деталей машин.*

**Ключевые слова:** эффективные технологии, восстановление эксплуатационных свойств, методы восстановления.

V. U. Mnatsakanyan, I. I. Zinoveva, A. P. Korolev

## **Effective technology for reducing operational properties of the working surfaces of machine parts**

*Various methods of restoration of operational properties of working surfaces of details of machines are considered.*

**Keywords:** effective technologies, restoration of operational properties, restoration methods.

В современных условиях функционирования машиностроительных предприятий все более актуальными становятся вопросы, связанные с ремонтом технологического оборудования. Обусловлено это, прежде всего, увеличением действующих нагрузок на исполнительные механизмы машин и станков вследствие повышения скоростных параметров современной техники, способствующих снижению работоспособности основных деталей и узлов [1].

Применение легированных сталей для изготовления тяжелонагруженных деталей машин, а также использование цветных металлов и сплавов для ответственных конструктивных элементов оборудования приводят к необходимости более рационального использования дорогостоящих конструкционных материалов. Кроме того, поддержание технического состояния парка действующего оборудования на должном уровне требует организации качественной системы ремонта с внедрением эффективных технологий восстановления изношенных деталей.

Для восстановления эксплуатационных свойств деталей широко применяются такие современные методы, как автоматизированная наплавка под слоем флюса и электрошлаковая наплавка, газотермические методы нанесения функциональных покрытий, пластическое деформирование, электромеханическая обработка и ряд других.

Внедряя прогрессивные технологии ремонта, наряду с реставрацией геометрических форм и размеров деталей, можно в значительной степени улучшить эксплуатационные свойства последних за счет изменения физико-механических характеристик материала поверхностного слоя и обеспечения благоприятного микропрофиля поверхности. Кроме того, применение эффективных бездефектных методов окончательной обработки восстановленных поверхностей позволяет достичь требуемых параметров точности и даже повысить их без дополнительных затрат. Для достижения такого результата при выполнении ремонтных работ весьма перспективным является применение комбинированных методов обработки, заключающихся в совместной реализации методов поверхностного упрочнения деталей и их отделочной обработки без снятия стружки. Такое решение позволяет получать износостойкие слои с требуемыми параметрами качества за счет сочетания преимуществ различных методов обработки. В частности, для обеспечения показателей качества восстанавливаемых деталей представляет интерес сочетание технологии газотермического напыления износостойких металлопокрытий с последующей окончательной обработкой поверхностным пластическим деформированием (ППД).

Газотермические методы напыления широко применяют как для наращивания размеров деталей, так и для создания износостойких и коррозионностойких слоев на поверхностях различных элементов узлов и механизмов. Высокая эффективность и универсальность этих методов определяется возможностью нанесения покрытий из самых разнообразных материалов и рядом других преимуществ, выделяющих газотермическое напыление (ГТН) в категорию наиболее эффективных методов восстановления и упрочнения деталей. Вместе с тем, рекомендуемое в качестве окончательной обработки газотермических покрытий (ГТП) шлифование проходит со значительными трудностями и часто характеризуется большим разбросом по показателям качества поверхности.

Принципиально новым подходом к вопросам окончательной обработки газотермических металлопокрытий является применение сглаживающей обработки ППД, которая обеспечивает высокую степень

чистоты и повышение геометрической точности размеров поверхности, способствует созданию благоприятных сжимающих напряжений в поверхностном слое и улучшению механических и эксплуатационных свойств материала металлопокрытия. Сглаживающую обработку ППД можно применять к металлопокрытиям с различной твердостью. К примеру, для покрытий с твердостью менее 30HRC целесообразно применять обработку бочкообразным роликовым инструментом с радиусом профиля в пределах 50 – 100 мм. Для более твердых покрытий, твердость которых превышает 30HRC, предпочтительным является алмазное выглаживание.

Целесообразность применения газотермических покрытий с последующей обработкой ППД была подтверждена при восстановлении узлов трения скольжения и создании обращенных подшипниковых пар в кинематических цепях [2], а также при упрочнении поверхностей деталей, работающих в условиях интенсивного абразивного изнашивания.

После окончательной обработки ППД бронзовых покрытий, нанесенных газотермическими методами (плазменным напылением и электродуговой металлизацией) шероховатость поверхности покрытий составила  $0,32 \leq Ra \leq 0,63$  мкм, точность обработки соответствовала 7-му качеству, микротвердость материала покрытия повысилась на 35 - 40 %.

В результате алмазного выглаживания самофлюсующегося покрытия системы Ni-Cr-B-Si с твердостью 45-50HRC шероховатость поверхности составила  $0,63 \leq Ra \leq 0,8$  мкм, точность обработки соответствовала 7-му качеству.

В обоих рассмотренных случаях в качестве предварительной обработки, перед ППД применялась лезвийная обработка восстанавливаемой поверхности.

#### Список литературы

1. Мнацакян В.У. Восстановление работоспособности подшипниковых опор скольжения. «Производство. Технология. Экология». Сб. научных трудов № 8, том.3. М., МГТУ «Станкин», 2005 г., с. 572-574.

2. Основы технологии машиностроительного производства. Книга II. Мнацакян В.У., Морозов В.В., Схиртладзе А.Г., Тимирязев В.А. Учебник для Вузов. Владимирский Гос. Университет. 2011. 363 с.