

отдельных секций и поочередное подключение их к источнику импульсного электрического тока обеспечивает возможность нанесения покрытий на поверхности практически любого сложного профиля.

Таким образом, электроконтактное припекание порошков обладает широкими технологическими возможностями (позволяет наносить покрытия на поверхности практически любой формы), отличается высокой производительностью и низкой энергоемкостью, что дает основание рекомендовать его для широкого использования в машиностроении и в ремонтном производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович, Т. М. Теория и практика припекания порошков / Т. М. Абрамович [и др.]. – Таганрог: ТГПИ, 2008. – 320 с.
2. Ярошевич, В. К. Электроконтактное припекание порошковых покрытий и обеспечение стабильности их свойств / В. К. Ярошевич // Вест. БНТУ. – 2009. – № 1. – С. 18 – 21.

УДК 621.793:536.42

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В. К. Ярошевич

Белорусский национальный технический университет, Минск

Предложены способы восстановления тонкостенных деталей автомобильных двигателей.

Одним из путей сбережения ресурсов является восстановление деталей, которые до недавнего времени подлежали замене новым. Это в первую очередь относится к бронзовым втулкам, широко применяемым в конструкциях автомобилей (втулки распределителя, верхней головки шатуна, поворотного кулака и др.). Их восстановление возможно с сохранением исходных свойств материала детали при использовании магнитно-импульсного метода напрессовки порошка на наружную поверхность и последующего спекания детали с напрессованным слоем.

Перспективность способов магнитно-импульсного формирования покрытий обусловлена возможностью создания большого (до 1000 МПа) динамического давления на порошковый слой, разнообразием форм восстанавливаемых деталей, высокой производительностью процесса [1]. Прессование порошкового слоя по данной технологии производится на магнитно-импульсных установках (МИУ), рабочим инструментом которых служит многовитковый индуктор соленоидного типа, а формообразование

осуществляется с помощью электропроводящей оболочки (медной или алюминиевой), которая деформируется силами, возникающими при взаимодействии магнитного поля индуктора и вихревых токов, наведенных в оболочке (рис. 1).

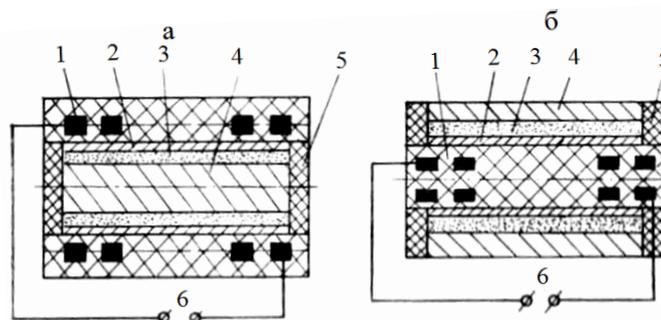


Рис. 1. Технологические схемы магнитно-импульсной напесковки порошка методом “на обжатие” (а) и “на раздачу” (б); 1 – индуктор; 2 – электропроводящий элемент; 3 – порошок; 4 – заготовка; 5 – заглушка; 6 – генератор импульсного тока

В условиях серийного производства восстановление втулок может быть организовано на полуавтоматических устройствах роторного типа с четырьмя шпинделями. На каждой позиции выполняются подготовительные, напессовочные, термические и иные операции (рис. 2).

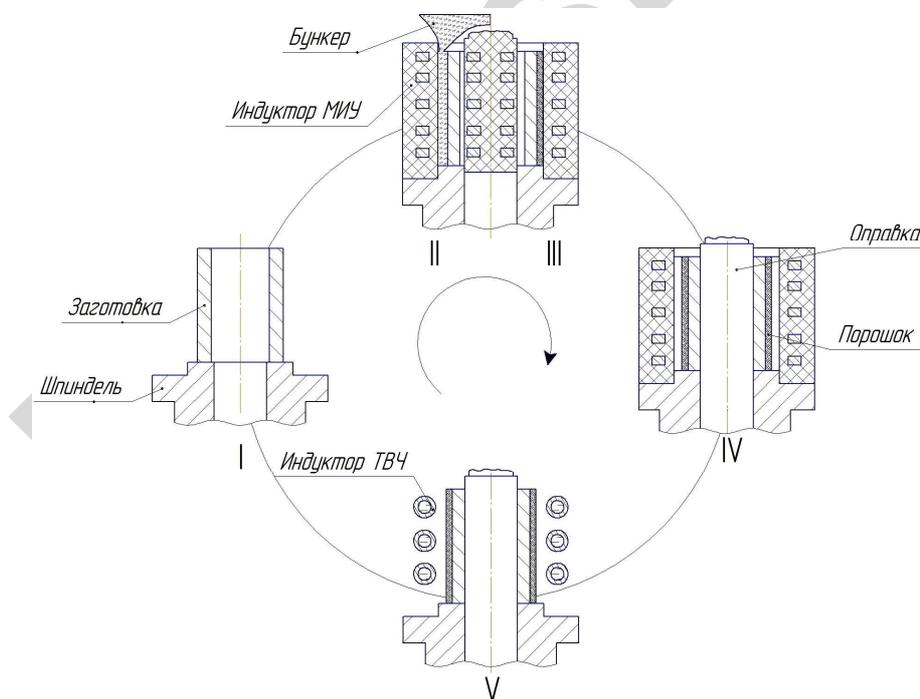


Рис. 4. Схема 4-позиционного полуавтомата для восстановления тонкостенных втулок:

I – установка заготовки на шпindelь; II – заполнение порошком зазора между заготовкой и наружным индуктором; III – раздачу заготовки и прессование порошка на ее наружной поверхности; IV – обжатие заготовки с порошковым слоем на оправке; V – спекание заготовки в индукторе ТВЧ

Технологический процесс восстановления втулок состоит из следующих операций:

1. Мойка и очистка заготовки от эксплуатационных загрязнений.
2. Установка заготовки на шпиндель (позиция I).
3. Установка внутрь заготовки внутреннего индуктора МИУ и помещение всей сборки в наружный индуктор (позиция II). Заполнение порошком зазора между заготовкой и наружным индуктором. Бункер с порошком одновременно служит центрирующим приспособлением, совмещающим оси заготовки и шпинделя и обеспечивающим одинаковую толщину порошкового слоя.

Толщину порошкового слоя Δ можно рассчитать по формуле:

$$\Delta = k(\Delta_{изн} + \delta_n + \delta_g), \quad (1)$$

где k – коэффициент, учитывающий уплотнение порошка при магнитно-импульсной напрессовке ($k = 1,3 - 1,5$); $\Delta_{изн}$ – износ втулки по внутреннему диаметру, мм:

$$\Delta_{изн} = (d_u - d_n) / 2; \quad (2)$$

d_u – диаметр внутренней поверхности втулки, выбракованной по причине износа, мм; d_n – номинальный внутренний диаметр детали, мм; δ_n – припуск на обработку наружной поверхности заготовки, мм; δ_g – припуск на механическую обработку внутренней поверхности, мм;

4. Магнитно-импульсная напрессовка порошка по схеме «на раздачу» на наружную поверхность заготовки (позиция III). При этом происходит увеличение внутреннего и наружного диаметров втулки, играющей роль оболочки, а на ее наружной поверхности образуется уплотненный слой порошка (бронзового, медного, железного или композиционного).

Для уменьшения окисления порошка при последующем спекании рекомендуется вводить в него небольшое количество добавок бора и кремния [2].

5. Обжатие заготовки с порошковым слоем на оправку (позиция IV), диаметр которой меньше номинального диаметра новой детали на величину припуска на окончательную механическую обработку заготовки по внутреннему диаметру:

$$d_0 = d_n - \delta_g. \quad (3)$$

6. Спекание порошка и припекание его к заготовке в индукторе ТВЧ при непрерывном вращении для обеспечения равномерности нагрева (позиция V). В результате получается заготовка с припуском на обработку как по наружному, так и по внутреннему диаметрам.

Механическая обработка наружной и внутренней поверхностей втулки обеспечивает их номинальные размеры, а внутренняя поверхность сохраняет химический состав исходного материала и требуемую точность и шероховатость поверхности [3].

Восстановление втулок по описанной технологии может осуществляться многократно вплоть до полного износа основного материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивашко, В. С. Электротермическая технология нанесения защитных покрытий / В. С. Ивашко, И. В. Куприянов, А. И. Шевцов. – Минск : Навука і тэхніка, 1996. – 375 с.
2. Абрамович, Т. М. Теория и практика припекания порошков / Т. М. Абрамович, А. И. Жорник, В. К. Ярошевич. – Таганрог : изд-во ТГПИ, 2008. – 320 с.
3. Восстановление деталей машин: справочник/ Ф. И. Пантелеенко [и др.]; под ред. В. П. Иванова. – М. : Машиностроение, 2003. – 672 с.

УДК 621.797

УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

А. П. Кастрюк, В. П. Иванов

Полоцкий государственный университет, Новополоцк

Обоснованы содержание и режимы утилизации жидких нефтесодержащих отходов ремонтного производства путем их сжигания в топке парового котла. При этом наблюдается уменьшение сажи на 85 – 90%, оксида углерода и углеводородов на 75 – 80% и оксидов азота на 40 – 45%.

Ряд процессов ремонтного производства представляют опасность окружающей среде. К таким процессам относятся: очистка изделий, сварочные и наплавочные работы, нанесение электрохимических и лакокрасочных покрытий, плавление металла, переработка резины и пластмасс, обкатка машин, работа заводского транспорта, котельной и кузницы. Однако следует отметить, что при ремонте продукции образуется примерно в 20 раз меньше отходов, чем на машиностроительных предприятиях при изготовлении такой продукции.

В результате производственной деятельности предприятия образуются опасные для окружающей среды отходы, которые в зависимости от их агрегатного состояния делятся на газообразные, жидкие и твердые. Твердые и жидкие отходы загрязняют почву и водный бассейн, а газообразные или пылевые отходы – воздушный бассейн.