

УДК 629.33.02.004.67

МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ И УПРОЧНЕНИЯ ПЛАЗМЕННЫХ
ПОКРЫТИЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
С ЭКСЦЕНТРИСИТЕТОМ

А. М. Кадырметов, В. Н. Бухтояров, А. Ю. Будюкин, А.А. Лихачева

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»

Одной из проблем перспективной технологии – воздушно-плазменного напыления, является обеспечение высокого качества покрытий. Однако для функциональных покрытий (износостойких, коррозионностойких и др.) многих деталей, получаемых с помощью плазменного напыления качество недостаточно высокое. В частности, при напылении износостойких покрытий деталей может быть недостаточно высокой твердость покрытия и прочность его соединения с основой. При напылении коррозионностойких покрытий основной причиной, ухудшающих данные свойства, является наличие пористости и газопроницаемости. В большинстве случаев на многих функциональных покрытиях после напыления возникают растягивающие остаточные напряжения, которые оказывают неблагоприятное воздействие на их прочностные свойства.

Для устранения указанных недостатков технологии плазменного напыления возможны различные пути. Наиболее перспективным способом, позволяющим улучшать качество покрытия, является обкатка роликом в качестве последующей или одновременной обработки с нанесением покрытия.

Наиболее нагруженной и интенсивно изнашивающейся деталью является коленчатый вал. При обработке коленчатых валов возникают трудности, связанные с его конструктивными особенностями и необходимостью применять в процессе обработки его шатунных шеек приспособление – центросместитель. Оно позволяет вращаться коленчатому валу вокруг шатунной шейки. В работе предлагается устройство, которое может быть использовано для нанесения покрытий на шатунные шейки коленчатых валов различных типов двигателей без использования центросместителей [1].

На рисунке 1 изображено устройство для нанесения покрытия на шатунные шейки коленчатого вала; на рисунке 2 основные элементы конструкции устройства [2].

Установка содержит центры 1 и 2 для установки коленчатого вала 3, распылительную головку 4, ее привод перемещения 5, привод вращения 6 коленчатого вала 3, измерительный блок 7, блок выбора шеек 8 (БВШ) и блок управления 9 (БУ). Привод перемещения 5 распылительной головки 4 выполнен в виде кривошипно-кулисного механизма и содержит кулису 27, установленные в ней ползун 20 и направляющие ролики 22, стойку 23, прижимные ролики 15, рычаг 11, поджимаемый гидроцилиндром 10 обрабатываемую шейку. На ползуне 20 установлены прижимные ролики 15 выполняющие роль направляющей, на нем также установлен гидроцилиндр 10, зафиксированный в пяте 26 при помощи винта 25. На стойке 13, прикрепленной к ползуну 20 установлено микрометрическое устройство 12 для контроля толщины покрытия. Распылительная головка 4 также крепится на ползуне 10 с использованием болта 24. Порошковый питатель 17 крепится на распылительной головке 4 при помощи гайки 18.

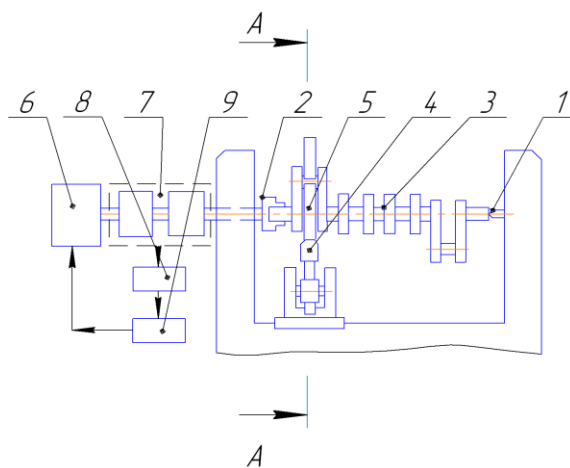


Рисунок 1 – Устройство для нанесения покрытия

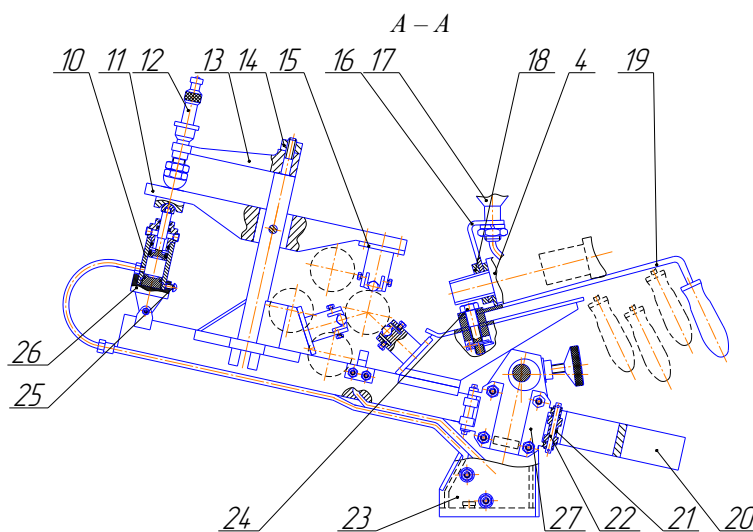


Рисунок 2 – Основные элементы конструкции

Устройство работает следующим образом. Коленчатый вал 3 устанавливают в центры 1 и 2. Затем ползун 20 кривошипно-кулисного механизма при помощи рычага 11 и гидроцилиндра 10 соединяют с обрабатываемой шатунной шейкой, причем фиксирование рычага осуществляют микрометрическим устройством 12, поджимаемым гидроцилиндром 10. После этого коленчатый вал 3 выставляют в положение, при котором ось обрабатываемой шатунной шейки пересекает линию, соединяющую оси вращения коленчатого вала 3 и кривошипно-кулисного механизма. Выставляют расстояние от распылительной головки 4 до обрабатываемой шатунной шейки с помощью ручки 19 и фиксируют с помощью болта 24.

Включают привод вращения. В процессе вращения коленчатого вала 3 ползун 20 с распылительной головкой 4 движется возвратно-поступательно в направляющих роликах 21 кулисы 27, которая в свою очередь совершает вращательно-колебательное движение в стойке 23. Включают распылительную головку 4, подачу порошка от порошкового питателя 18 и осуществляют напыление и одновременно с ним термомеханическую обработку покрытия.

В процессе нанесения покрытия его температура составляет величину 200-700 °С, что не требует высоких удельных нагрузок обкатки покрытия. После того, как будет нанесено покрытие необходимой толщины, прекращают подачу порошка и продолжают обкатку при высокой температуре до необходимого размера шейки с минимальным припуском. Затем через определенное время отключают распылительную головку 4, отводят микрометрическое устройство 12, ограничивающее давление прижимных роликов 15 на обрабатываемую поверхность, создают необходимое регулируемое усилие обкатки покрытия с использованием гидроцилиндра 10 и начинают процесс упрочнения покрытия обкаткой при постепенном охлаждении покрытия и в его холодном состоянии при высоких удельных нагрузках. В результате на первой стадии при высоких температурах обработки покрытие формируется с заданным размером и минимальным припуском на последующее шлифование, а на второй стадии покрытие упрочняется. При этом за счет совмещения операций нанесения и упрочнения покрытия устраняются необходимость дополнительного нагрева покрытия перед обкаткой и необходимость переустановки прижимных роликов перед ней. После обкатки покрытия приступают к обработке следующей шейки.

Применение обкатывающих роликов приводит к увеличению прочности соединения покрытия и основы, что связано с заполнением пор материалом по-

крытия за счет его растекания и пластической деформации под действием приложенной. После “уплотнения” пор за счет пластической деформация самого покрытия и осуществляется его упрочнение.

Это обеспечивает упрочнение покрытия, создание в нем сжимающих остаточных напряжений, повышающих его сопротивление усталости и износу, что в целом обеспечивает его высокое качество. Дополнительно снижаются не только время на обработку и подготовительно-заключительное время, но и припуск на последующую обработку, материальные и энергетические затраты, а также повышается точность обработки, что позволяет снизить припуск на шлифование.

Вследствие совмещения процесса нанесения покрытия с его упрочнением кроме повышения качества покрытия дополнительно сокращаются подготовительно-заключительного время операций нанесения и упрочнения покрытий, снижаются материальные и энергетические затраты, обеспечивается снижение припуска на последующую обработку.

Библиографический список

1 Кадырметов, А. М. Обзор манипуляторов для газотермического напыления на детали машин [Текст] / Кадырметов А. М. , Бухтояров В. Н. ; Воронеж. гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 1998. – 25 с. – Библиогр.: с. 25. – Деп. в ВИНТИ 22.07.98, N2318-B98.

2 Патент № 2447951 RU, МПК В05 В 13/04 (РФ). Устройство для нанесения покрытий на шатунные и коренные шейки коленчатых валов / Посметьев В. И. , Станчев Д. И. , Кадырметов А. М. , Бухтояров В. Н. , Снятков Е. В. , Мальцев А. Ф. Заявитель и патентообладатель Ворон. гос. лесотехн. акад. (РФ). – 2010145214; Заявлено 03.11.2010; Опубл. 20.04.2012.