

УДК. 621.793.74

DOI: 10.34220/2311-8873-2021-4-4-109-113

УПРОЧНЕНИЕ ОПОРНЫХ ШЕЕК И КУЛАЧКОВ

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

Кадырметов А.М., Бухтояров В.Н., Попов П.Н.,

Дузь А.В., Плаксина Н.Р., Сахнов А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Воронежский государственный
лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова»

E-mail: 79081469891@ya.ru

Аннотация: В работе рассматривается возможность упрочнения опорных шеек и кулачков распределительных валов.

Ключевые слова: плазменные покрытия, кулачки, упрочнение, распределительный вал.

HARDENING OF THE BEARING

JOURNALS AND CAMSHAFT LOBES

Kadyrmetov A.M., Bukhtoyarov V. N., Popov P.N.,

Duz A.V., Plaksina N. R., Sakhnov A.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Voronezh State Forestry University. G.F. Morozova»

E-mail: 79081469891@ya.ru

Summary: This paper considers the possibility of hardening the bearing journals and cams of the camshafts.

Keywords: plasma coatings, cams, hardening, camshaft.

В настоящее время перед машиностроением возникает задача – создание узлов и механизмов, которые бы служили заданную наработку на отказ. Обеспечить необходимую долговечность поверхности в парах трения возможно с применением различного рода видов упрочнения: химико-термическая обработка, гальваническое наращивание, плазменная финишная обработка, плазменное напыление. Все эти способы имеют большое количество достоинств, а также недостатки. Причем большое значение на выбор того или иного способа упрочнения определяется условиями работы каждой конкретной детали [1-3].

Условие работы детали определяют вид трения это – абразивный, молеку-

лярный, коррозионный или их совместное действие.

Наиболее подходящим способом, позволяющим наносить покрытия, защищающим от коррозионного, абразивного и других видов изнашивания является плазменное напыление. Наиболее уязвимы данные виды покрытий при работе в условиях циклических и знакопеременных нагрузок.

К деталям, испытывающим знакопеременные и циклические нагрузки относятся первичные, коленчатые валы, распределительные валы, валы ТНВД.

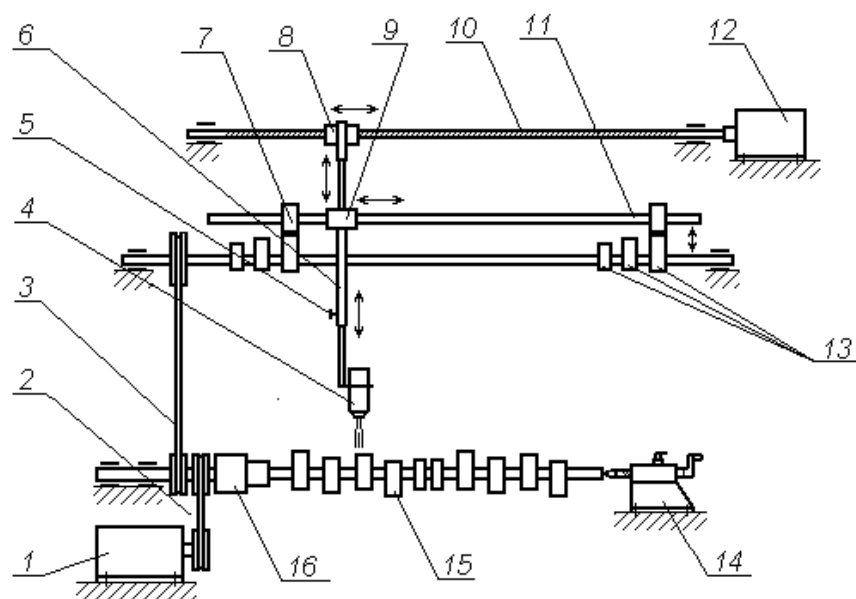
Основным недостатком плазменных покрытий является их низкая прочность соединения с основным материалом, высокая пористость, хрупкость. Хрупкость и пористость значительно снижают работоспособность покрытий, особенно при работе в условиях знакопеременных и циклических нагрузок. Причем хрупкость и пористость возникают из-за специфики нанесения плазменного напыления, осуществляемого на открытом воздухе, вызванные окислительными реакциями особенно проявляющиеся при повышенных температурах в плазменном потоке.

Для повышения эксплуатационных характеристик необходимо проводить дополнительное воздействие на покрытие, которое заключается в термическом, термомеханическом или механическом воздействии на него, либо использовать различные приемы по совершенствованию технологии напыления.

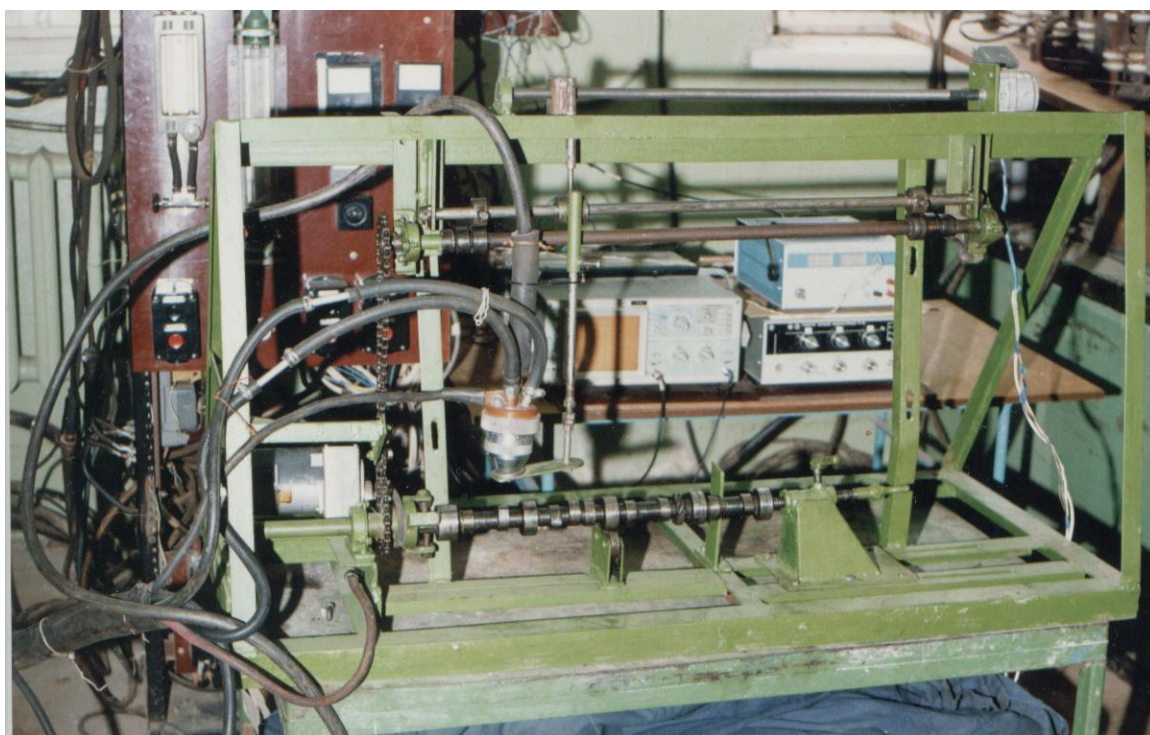
Прочность соединения наносимого материала и основы на прямую зависит от огромного количества критериев, параметров, факторов и специфических свойств процесса плазменного напыления. К числу таких параметров можно отнести: состав атмосферы, в которой происходит нанесение покрытия, используемый плазмообразующий газ, качественный состав порошкообразного материала и его влажность, сыпучесть материала, срок хранения, сила тока и напряжение дуги плазматрона, толщина наносимого покрытия и другое огромное количество факторов. Среди указанного не мало важное значение имеет дистанция напыления, так как скорости, при которых частица ударяется о поверхность, температура на поверхности детали при формировании покрытия в значительной степени определяют его физико-механические свойства.

Кроме того, как указывалось ранее для обеспечения необходимого качества, помимо нанесения покрытия его нужно либо оплавить или обкатать, то есть упрочнить. Не все манипуляторы могут выполнить поставленную задачу. Это объясняется большим разнообразием форм рабочих поверхностей деталей, начиная от цилиндрических (внутренних и наружных) или плоских, и заканчивая сложнопрофильными такие как кулачки распределительных валов [4, 5].

В работе предлагается устройство для упрочнения опорных шеек и кулачков распределительных валов, с помощью оплавления плазменным потоком, после напыления на этой же установке (рис. 1).



a



б

1 – электродвигатель; 2 – ременная передача; 3 – цепная передача; 4 – плазмотрон; 5 – зажим для регулирования дистанции оплавления; 6 – шток крепления плазмотрона; 7 – втулка для выбора необходимого кулачка-копира; 8 – винтовая пара для горизонтального перемещения плазмотрона; 9 – втулка крепления штока с плазмотроном; 10 – штанга вертикального перемещения; 11 – электродвигатель вращения винтовой пары; 12 – кулачки-копиры разных размеров; 13 – задняя бабка для центровки распределительного вала; 14 – распределительный вал; 15 – кулачковый механизм для установки распределительного вала

Рисунок 1 – Схема устройства (*a*) и внешний вид (*б*) для напыления и оплавления покрытий на опорные шейки и кулачки распределительного вала

Причем дистанция напыления и оплавления при осуществлении нанесения покрытия на опорные шейки и кулачки распределительного вала, за счет конструктивных особенностей устройства остается постоянной. Кроме того на данной установке есть возможность проводить ускоренные стендовые испытания на износостойкость рабочих поверхностей распределительного вала, при чем условия испытания детали приближаются к эксплуатационным условиям.

Основные узлы, элементы и внешний вид установки (в виде фотографии) представлены на рисунке 1. Особенностью работы данной установки является наличие кулачков-копиров, поддерживающих одинаковое расстояние от среза сопла плазматрона до упрочняемой поверхности, а так же наличие двух электродвигателей, которые с помощью системы управления обеспечивают необходимую траекторию движения плазматрона при нанесении покрытия или оплавления поверхности. Основные технические характеристики: частота вращения детали – 12 ... 4800 мин⁻¹; скорость перемещения плазматрона в продольном направлении – 0,5 ... 0,8 м/мин.

Использование специальных манипуляторов при процессе плазменного напыления обеспечивает равномерное нанесение качественного покрытия на различные функциональные поверхности деталей. Применение ручного труда значительно снижает качество наносимого покрытия из-за человеческого фактора. Поэтому в машиностроении и других родственных отраслях важной задачей является разработка новых манипуляторов для нанесения покрытий [6, 7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Кадырметов. А. М. Теоретические основы и технологическое обеспечение качества плазменного нанесения и упрочнения покрытий модуляцией электрических параметров : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.02.07, 05.02. 08 / А. М. Кадырметов ; ВГЛТА. – Воронеж, 2013. – 32 с.

2 Бухтояров. В. Н. Технология восстановления цилиндрических поверхностей валов плазменным напылением с одновременным оплавлением выносной модулируемой дугой (на примере коленчатого вала) : Автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.03.01 / Бухтояров В. Н. / Воронежская гос. лесотехн.

акад. – Воронеж, 2003. – 16 с.

3 Кадырметов. А. М. Разработка технологии воздушно-плазменного напыления с модуляцией тока дуги плазматрона на детали лесных машин : Автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.03.01 / Кадырметов А. М. / Воронежская гос. лесотехн. акад. – Воронеж, 1994. – 16 с.

4 Кадырметов, А. М. Обзор манипуляторов для газотермического напыления на детали машин / 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.

5 Станчев, Д. И. Система управления электрическими параметрами плазматрона / Станчев Д. И., Кадырметов А. М., Винокуров А. В., Бухтояров В. Н. // Математическое моделирование, компьютерная оптимизация технологий, параметров оборудования и систем управления лесного комплекса : Межвуз. сб. науч. тр. ВГЛТА, 2002. – С. 131-136.

6 Соснин, Н. А. Пламенные технологии. Руководство для инженеров / Н. А. Соснин, С. А. Ермаков, П. А. Тополянский. – СПб : Изд-во Политехн. ун-та, – 2008. – 406 с.

7 Кудинов, В. В. Нанесение покрытий напылением : Теория, технология и оборудование / В. В. Кудинов, Г. В. Бобров – М. : Металлургия, 1992. – 432 с.