

замкнутой цепной колебательной системы, что повышает точность исследования. 3. При проектировании круглошлифовальных станков для учета колебательных процессов в них, целесообразно осуществлять предварительное моделирование этих процессов в пакете прикладных программ VisSim. 4. Применение этих программ даёт возможность установить величины углов относительной закрутки, а также начало установившихся колебаний в системе в зависимости от различных технологических параметров.

Список литературы: 1..Ривин Е. И. Динамика привода станков. “Машиностроение”, Москва, 1966. – 205 с. 2.Серховец О.И. Определение крутильных колебаний в приводах круглошлифовальных станков. Вестник НТУ «ХПИ» Харьков, 18, 2006. –С.13-20..3.Кедров. С.С. Колебания металлорежущих станков. – Москва, “Машиностроение”,1978, -199с.

Поступила в редколлегию 15.02.08

УДК 621.793.7

К. А. ДАНЬКО

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ НАНЕСЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ И РАЗРАБОТКА КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ ДВУХКАМЕРНОГО ГЕНЕРАТОРА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ДВУХФАЗНОГО ПОТОКА

У статті виконано аналіз існуючих у машинобудуванні функціональних покриттів, наводяться приклади їх класифікації за призначенням та областю застосування, досліджено області в яких вже застосовуються та ті, в яких слід використати той чи інший вид покриттів. Крім того, запропоновано огляд існуючих методів газотермічного нанесення покриттів. Проаналізовано основні компоновальні схеми існуючих газогенераторів високотемпературних високошвидкісних двофазних потоків та запропоновано нову компоновальну схему.

In the article it has been done the analysis of the functional coatings that present in engineering industry. It's given an examples of their function and field of application grading. It has been investigated the existent nowadays fields of application of different kinds of coatings and that one, in which coatings should be used. Besides, there is a review of present methods of gas-thermal deposition of the coatings. It has been analyzed the basic lay-out diagrams of high-temperature high-speed two-phase stream and has been proposed a new lay-out diagram.

Применение защитных покрытий – кардинальное и экономически эффективное решение проблем увеличения удельной мощности, надежности и долговечности современных машин и механизмов. Защитные покрытия не

только позволяют экономить металл, увеличивать долговечность конструкций, экономить энергоресурсы, но дают возможность создавать принципиально новые изделия, необходимые для создания современной техники.

Поверхностный слой детали в условиях эксплуатации подвергается наиболее сильному механическому, тепловому, магнитно-электрическому, световому и другим воздействиям. Потеря деталью своего служебного назначения и ее разрушение в большинстве случаев начинается с поверхностного слоя, например, возникновение и развитие усталостной трещины, коррозии, эрозии, износа и др.

Кроме того, непрерывное развитие, рост интенсивности использования авиационной техники, увеличение конструктивной сложности и стоимости ГТД, требования высокой надежности и долговечности деталей и узлов, интенсификация рабочих процессов авиационных двигателей требуют от материалов сочетания свойств в ряде случаев исключая друг друга. Традиционные материалы, применяемые для изготовления деталей авиадвигателей, и методы упрочнения их термообработкой уже не могут, в ряде случаев, удовлетворить требованиям современного авиадвигателестроения. В этом случае целесообразно использовать принципиально новый подход к выбору материалов уже на стадии проектирования. Основу детали изготавливать из одного материала, который обеспечит прочность и заданные параметры конструкции, а на поверхности, которые должны обладать специальными свойствами, наносить тонкие слои других материалов, покрытий, придавая поверхностным слоям необходимые свойства.

Возможность использования разнообразных покрытий на деталях машин является значительным качественным скачком в дальнейшем развитии всех отраслей народного хозяйства. В настоящее время имеют огромное значение ресурсосберегающие технологии, придающие, путем поверхностной обработки, новые свойства материалам, так как во многих случаях нецелесообразно упрочнять всю деталь, а достаточно нанести на нее слой покрытия с необходимыми свойствами. Использование покрытий позволяет увеличить срок эксплуатации машин путем повышения их износо-, термо- и коррозионной стойкости, возможности восстановления отработавших деталей, упрочнения поверхностного слоя, замене дорогостоящих материалов более дешевыми, кроме того, придания эстетического вида деталям, агрегатам, оборудованию. В этом свете, в настоящее время все более широкое применение получают методы газотермического нанесения покрытий с последующей финишной обработкой нанесенного слоя.

Таким образом, защитные покрытия – перспективное направление в машиностроении, заслуживающее большого внимания. В данной работе проведен анализ литературных источников, содержащих описание различных методов нанесения покрытий; представлены наиболее полные, среди предлагаемых, классификации функциональных покрытий; для каждого вида покрытия перечислены наносимые материалы, методы их нанесения, применимость конкретных покрытий для разных материалов, целесообразность их технического использования, достигаемые в результате нанесения характеристики поверхно-

стного слоя. Выполненный анализ позволяет сделать вывод о том, что в отечественном машиностроении не достаточно широко применяются высокопроизводительные и экономически оправданные методы газотермического нанесения покрытий. Это связано в первую очередь с высокой стоимостью зарубежного оборудования, а также сложностью его технического обслуживания.

Методы сверхзвукового газотермического напыления обеспечивают получение покрытий высокого качества и позволяют достичь уровня адгезионной прочности 100 — 250 МПа, что сравнимо с максимальными значениями того же показателя для вакуумных плазменных покрытий.

Конструктивные особенности генераторов высокотемпературных двухфазных потоков, отличающие их от обычных генераторов высокотемпературных сверхзвуковых газовых потоков, определяются необходимостью ввода в газовый поток дисперсной фазы. Причем ввод частиц должен производиться на участке газодинамического тракта, предшествующем протяженному разгонному каналу, в котором происходит релаксация (выравнивание) их параметров (температуры и скорости) с параметрами газа. Конструкция устройства ввода должна обеспечивать как можно более равномерное распределение дисперсной фазы в газовой по сечению разгонного канала и минимальное значение радиальной составляющей скорости частиц для предотвращения выноса их на стенки канала. Необходимо отметить, что для устройств с требуемым ресурсом более одной минуты является недопустимым наличие сужающихся участков в частях газодинамических трактов с движущейся высокотемпературной двухфазной средой (имеются в виду температуры, превышающие рабочие температуры тугоплавких износостойких соединений). Это обстоятельство не позволяет осуществлять ввод частиц непосредственно в камеры сгорания генераторов, выполненных по классической «ракетной» схеме с соплом Лавала.

Рассматривая генераторы высокотемпературных двухфазных потоков, выполненные по схеме с соплом Лавала, можно выделить две основные компоновочные схемы: а) с аксиальной подачей частиц в дозвуковую часть сопла Лавала вблизи его критического сечения через канал в охлаждаемом пилоне, установленном на оси камеры сгорания; б) с радиальной подачей частиц в конце сверхзвукового участка сопла через два или более наклонных, симметрично расположенных и направленных по потоку, каналов. Однако в силу отмеченных недостатков каналов переменного поперечного сечения более эффективно нагрев частиц происходит в генераторах высокотемпературного двухфазного потока, выполненных по схеме с разделением участков нагрева и ускорения. В подобных устройствах может быть достигнута тепловая релаксация фаз для частиц с дисперсностью в полтора - два раза более высокой, чем в устройствах традиционных схем той же мощности (определяемой расходом топливных компонентов). В то же время схема обеспечивает достаточную равномерность распределения дисперсной фазы вследствие воздействия на нее в протяженном канале нагрева газового потока, турбулизированного в первом узле подвода. Градиент концентрации

дисперсной фазы, возникающий из-за радиального скольжения фаз в расширяющемся сверхзвуковом участке сопла, существенно сглаживается при длине разгонного канала. Кроме того, эта схема позволяет полноценно использовать в качестве транспортирующего газа один из газообразных компонентов, т.к. время нахождения газовой смеси в канале разгона превышает характерное время химической реакции.

В данной работе предлагается схема двухкамерного генератора высокоскоростного высокотемпературного двухфазного потока (рисунок 1). Она обладает достоинствами схем с разделением участков нагрева и ускорения частиц, и с соплом Лавала. В то же время, предлагаемая схема лишена недостатков, присущих каждой из вышеупомянутых.

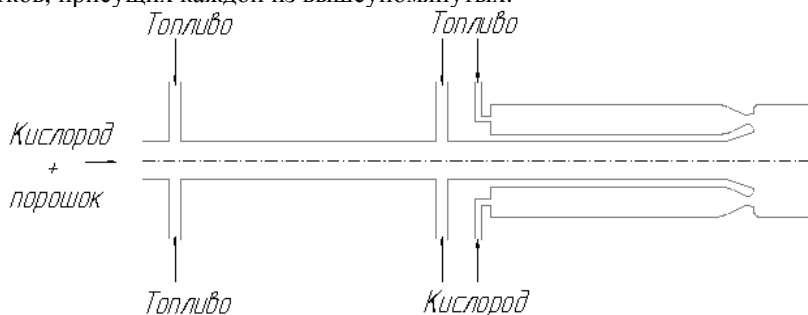


Рис. 1 – Компоновочная схема двухкамерного генератора высокоскоростного высокотемпературного двухфазного потока

Список литературы: 1. Покрытия и обработка поверхности для защиты от коррозии и износа: Сб. статей под ред. К. Н. Страффорда, П. К. Даты, К. Дж. Гуджена. Пер. с англ./ под ред. В. В. Кудинова. – М.: Металлургия, 1991. – 436 с. 2. Грилихес С. Я. Электролитические и химические покрытия: теория и практика / С. Я. Грилихес, К. И. Тихонов – Л.: Химия. Ленинградское отд-е, 1990. – 288с. 3. Витязь П. А. Основы нанесения износостойких, коррозионностойких и теплозащитных покрытий. П. А. Витязь, А. Ф. Ильющенко, А. И. Шевцов: НАН Беларуси; Ин – т порошковой металлургии. – Минск: Белорусская наука, 2006. – 363с. 4. Детонационное нанесение покрытий на детали АД и технологического оснащения с последующей магнитно - абразивной обработкой. / В.О.Богуслаев, А.И. Долматов П.Д. Жеманюк и др. – Запорожье: “Дека”, 1996. – 437 с. 5. Антошин Е. В. Газотермическое напыление покрытий. Под ред. И. А. Антонова и Д. Л. Глизманенко. – М.: Машиностроение, 1974. – 253с. 6. Борисов Ю. С. Плазменные порошковые покрытия, Ю. С. Борисов, А. Л. Борисова. – К.: Техника, 1986. – 222 с. 7. Бартенев С. С. Детонационные покрытия в машиностроении / С. С. Бартенев, Ю. П. Федько, А. И. Григорьев. – Л.: Машиностроение. Ленинградское отд-е, 1982. – 215 с. 8. Фролов В.А. Технологические особенности методов сверхзвукового газотермического напыления / Технология машиностроения. - 2006. - №2. с. 45 – 53. 9. Вольберг В. В. Устройство и эксплуатация оборудования для металлопокрытий и окрашивания / В. В. Вольберг, А. Ю. Волков – Учеб. для ПТУ – М.: Высш. школа, 1991. – 335 с. 10. Какуевичкий В. А. Применение газотермических покрытий при изготовлении и ремонте машин. – К.: Техника, – 1989. – 174 с. 11. Нанесение покрытий способом газопламенного напыления. – М.: ВНИИАвтоген Машгиз, 1958. – 83 с.

Поступила в редакцию 21.04.08