

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПЫЛЕНИЯ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ВНУТРЕННИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ ИЗДЕЛИЙ**

Михайлова Е.А.

Донецкий национальный технический университет

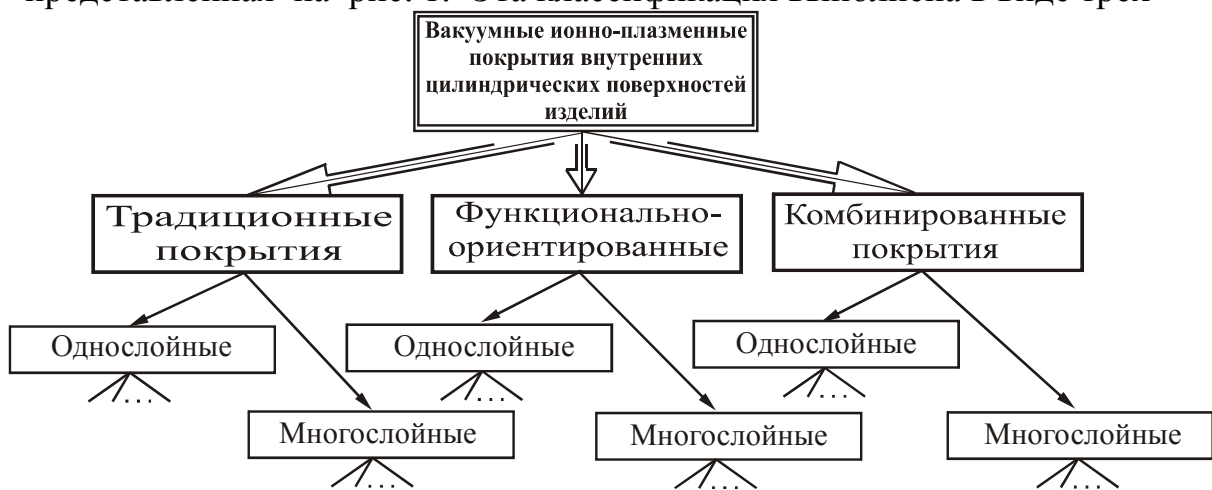
*Таким чином, в даній роботі на підставі системного підходу розроблена загальна класифікація вакуумних іонно-плазмових покриттів внутрішніх циліндрових поверхонь виробів машинобудування. А також в роботі виконаний аналіз основних особливостей напилення покриттів на внутрішні циліндрові поверхні виробів.*

С развитием научно-технического прогресса непрерывно повышаются требования к изделиям машиностроения. Это связано с тем, что эксплуатационные параметры современных машин и механизмов постоянно возрастают, увеличиваются их технические и технологические возможности, а также расширяется функциональная структура оборудования. При этом наблюдается тенденция уменьшения габаритных размеров элементов машин и их подсистем, непрерывно возрастает их структурная и функциональная компактность при одновременном стремлении создания машин с качественно новой совокупностью свойств и мерой полезности. Для достижения этого в настоящее время широко используются современные технологии изготовления машин, их механизмов и элементов. К подобным технологиям относятся процессы нанесения вакуумных ионно-плазменных покрытий на изделия машиностроения, которые способствуют существенному повышению технико-экономических параметров машин при эксплуатации [1, 2]. Общие вопросы нанесения вакуумных ионно-плазменных покрытий на внутренние цилиндрические поверхности изделий рассмотрены в работе [3].

Целью данной работы является расширение функциональных возможностей изделий машиностроения за счет повышения эксплуатационного потенциала изделий и обеспечения максимальной их адаптации при изготовлении к условиям эксплуатации на основе реализации специальных вакуумных ионно-плазменных покрытий на внутренних цилиндрических поверхностях. В соответствии с

поставленной целью определены следующие задачи: разработать общую классификацию вакуумных ионно-плазменных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий машиностроения, выполнить анализ основных особенностей напыления покрытий, представить экспериментальные данные по напылению вакуумных ионно-плазменных покрытий на внутренние цилиндрические поверхности изделий.

В соответствии с поставленными задачами в работе выполнена разработка общей классификации вакуумных ионно-плазменных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий, представленная на рис. 1. Эта классификация выполнена в виде трех



**Рис. 1.** Общая классификация вакуумных ионно-плазменных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий

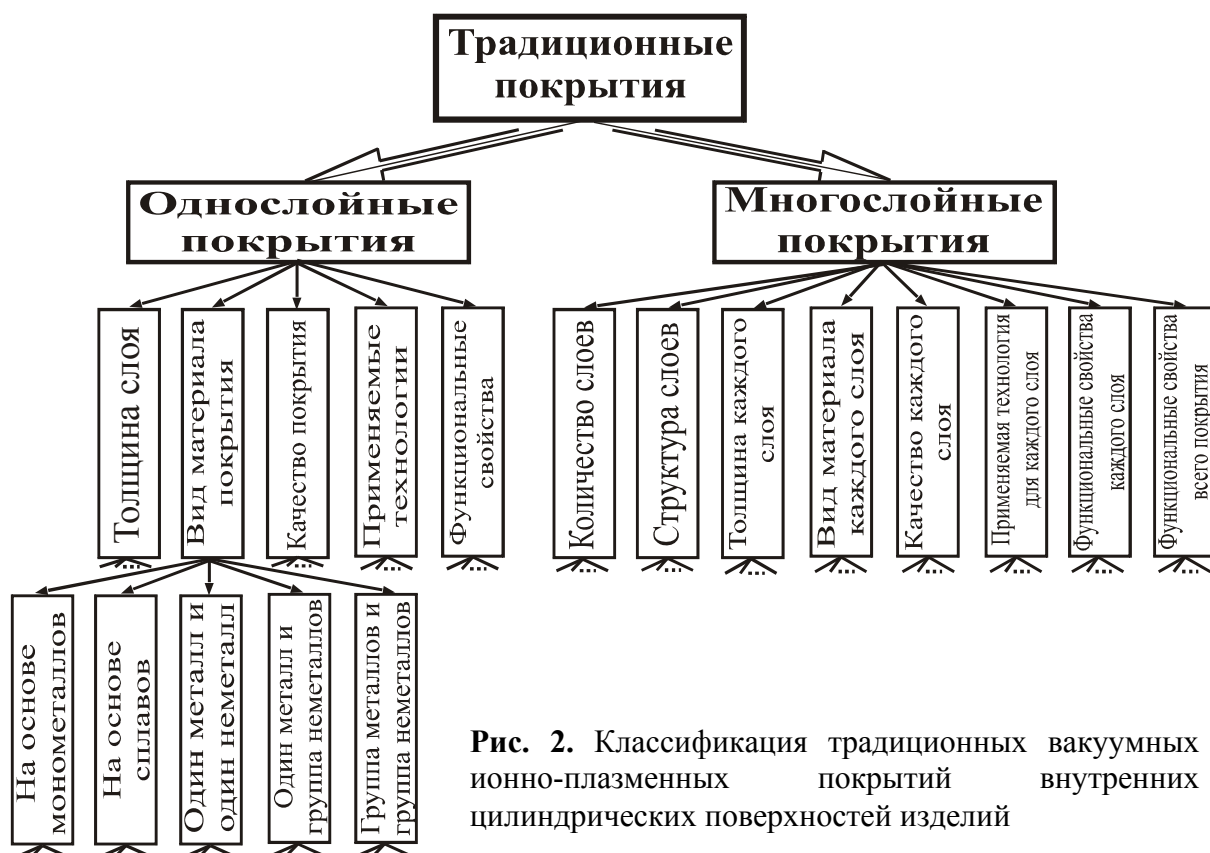
особых групп покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий, а именно: традиционные покрытия, функционально-ориентированные покрытия и комбинированные покрытия. При этом каждая из этих групп может выполняться посредством однослойных или многослойных покрытий.

Классификация традиционных вакуумных ионно-плазменных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий представлена на рис. 2. Эта группа покрытий характеризуется многими параметрами, и выполняется в виде однослойных или многослойных покрытий.

Анализ этой группы покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий показывает, что это многовариантное множество различных по характеристикам покрытий. Эти покрытия широко могут использоваться для покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий в зависимости от функциональных особенностей эксплуатации узла в машине.

Функционально-ориентированные покрытия изделий машиностроения это специальные покрытия его поверхностей и/или отдельных их зон - одним или множеством различных покрытий варьируемых по виду, типу, варианту, качеству и технологии нанесения, которые функционально соответствуют условиям их эксплуатации в каждой отдельной зоне изделия.

При этом их вид, тип, вариант, качество и технологии нанесения целенаправленно определяются, а также топологически, функционально и количественно ориентируется при нанесении на каждые отдельные зоны изделия в зависимости от заданных функциональных особенностей их эксплуатации. Применение функционально-ориентированных покрытий для внутренних цилиндрических поверхностей изделий машиностроения позволяет максимально повысить их общие эксплуатационные параметры за счет местного увеличения технических возможностей и свойств отдельных элементов и/или внутренних поверхностей изделия в зависимости от его зональных функциональных особенностей эксплуатации элементов. При этом изделия машиностроения

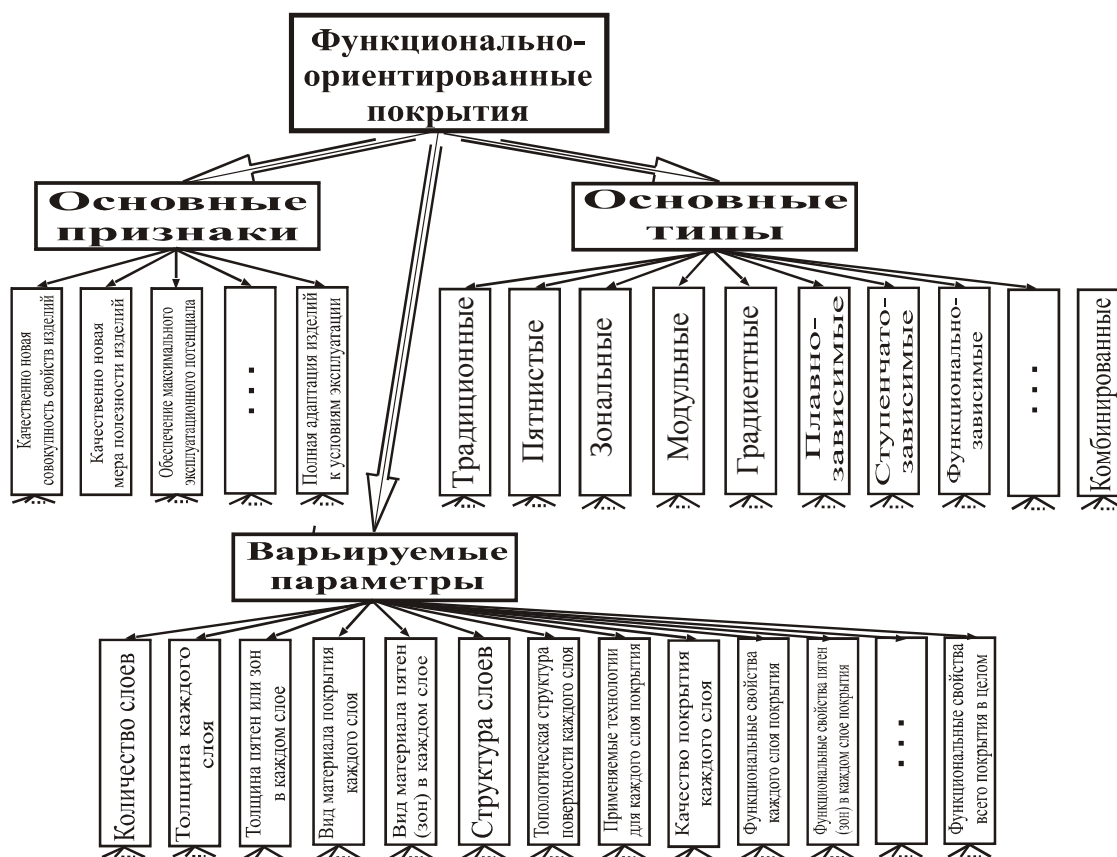


**Рис. 2.** Классификация традиционных вакуумных ионно-плазменных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий

максимально адаптируются по своим свойствам к особенностям их эксплуатации. Здесь на отдельные зоны внутренних поверхностей наносятся различные по своим свойствам покрытия. К ним относятся

покрытия различных видов, типов, вариантов, которые реализуются по различным технологиям. Функционально-ориентированные покрытия внутренних цилиндрических поверхностей обеспечивают качественно новую совокупность свойств и меру полезности изделий машиностроения. Это дает возможность существенно повысить технико-экономические показатели создаваемых машин и систем.

На рис. 3 представлена классификация функционально-ориентированных вакуумных ионно-плазменных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий.



**Рис. 3.** Классификация функционально-ориентированных вакуумных ионно-плазменных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий

Данная группа покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий имеет основные признаки, которые характеризуются следующими параметрами: качественно новой совокупностью свойств, качественно новой мерой полезности, обеспечением максимального эксплуатационного потенциала, и других свойств. Основные типы функционально-ориентированных покрытий определяются варьируемыми параметрами покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий. При этом в зависимости от варьируемых параметров может быть множество

различных типов этих покрытий, а именно: традиционные, пятнистые, зональные, модульные, градиентные, плавно-зависимые и другие типы. Эти типы покрытий определяются следующими параметрами: количеством слоев, толщиной каждого слоя, толщиной пятен или зон в каждом слое, видом материала покрытия каждого слоя и другими параметрами.

Можно отметить, что одним из интересных для практики типов функционально-ориентированных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей является пятнистые покрытия [4]. Этот тип покрытий имеет множество различных геометрических вариантов по особенностям пятен и зон.

Они могут характеризоваться геометрией пятен или зон покрытия, их пространственным расположением относительно друг друга, плотностью пятен или зон на единице площади поверхности, материалом пятен или зон покрытий, толщиной слоя пятен или зон покрытия и другими параметрами.

Таким образом, в данной работе на основании системного подхода разработана общая классификация вакуумных ионно-плазменных покрытий внутренних цилиндрических поверхностей изделий машиностроения. Она дает возможность вести направленный поиск и выбор рациональных вариантов покрытий для каждого конкретного практического случая эксплуатации изделия. А также в работе выполнен анализ основных особенностей напыления покрытий на внутренние цилиндрические поверхности изделий.

#### **Литература:**

1. Панфилов Ю.В., Ковалев Л.К., Блохин В.А. Машиностроение. Энциклопедия. / Ред. совет: К.В.Фролов (пред.) и др. – М.: Машиностроение. Технологии, оборудование и системы управления в электронном машиностроении. Т. III – 8. Под общ. ред. Ю.В. Панфилова. 2000. - 744 с.
2. Внуков Ю.Н., Марков А.А., Лаврова Л.В., Бердышев Н.Ю. Нанесение износостойких покрытий на быстрорежущий инструмент. К.: Техника, 1992. – 143 с.
3. Михайлова Е.А., Михайлов В.А. К вопросу нанесения вакуумных ионно-плазменных покрытий на внутренние поверхности изделий машиностроения // Прогресивні технології і системи машинобудування: Міжнародний зб. наукових праць. – Донецьк: ДонНТУ, 2005. Вип. 30. С. 157-164.
4. Михайлов В.О. Патент України № 54100 А МПК 7 C23C 14/04. Спосіб нанесення нітридного декоративного рельєфного покриття на поверхню виробу. Заявка № 2002053915 от 14.05.2002, БИ 3003. – 6 с.