

К.И. КОСТЮК,
Н.Д. КОШЛЯКОВ
А.А. НЕКРАСОВ

ПУТИ РАЗРАБОТКИ ЭФФЕКТИВНЫХ ВАКУУМНЫХ МНОГОЦЕЛЕВЫХ
МОДУЛЬНЫХ ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ
И УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Анализ применения вакуумно-плазменных установок типа Булат, ВУ, ПУСК и др. установок для лазерного упрочнения типа Квант, установок для ионного легирования типа Везувий, ИЛУ, ИОЛА показал, что внедрение технологий сдерживают следующие недостатки:

1. Качество обработки зависит от квалификации оператора, что связано с многофакторностью влияния технологических параметров и свойств обрабатываемых материалов на качество обработки.

2. Высокая металлоемкость плазменно-ионных и ионных установок.

3. Узкая специализация по техпроцессам и номенклатуре деталей при широком регулировании технологических параметров.

4. Невозможность автоматизации загрузки и выгрузки деталей и других операций или ее дороговизна.

5. Высокая стоимость установок и обработки.

6. Невысокая производительность откачных систем.

7. Отсутствие научно-обоснованных методов прогнозирования влияния технологических параметров установок на качественные характеристики деталей и производительность обработки.

Все перечисленные недостатки и привели к тому, что в странах СНГ более 70% плазменно-ионных установок не используются, а используемые установки применяются для создания декоративных покрытий, т. е. эксплуатируются не по назначению, около 80% светолучевых установок практически не используются, а используемые установки часто простаивают из-за низкой надежности узлов и отсутствия комплектующих для их реанимации; более 80% установок для ионной имплантации и ионного легирования не используются. При том, очевидно, применение в производстве этих технологий связано с тем, что предприятие не может иметь сразу все требуемые специализированные установки для упрочнения деталей различных типов, геометрических размеров и из различных материалов.

Исходя из перечисленных недостатков, можно сформулировать принципы создания установок для комбинированных технологий:

1. Модульность конструкции:

- модульность в технологическом плане, т. е. должны быть разработаны модули для реализации различных технологий для определенных деталей;

- модульность источников питания, управления технологической оснасткой, ориентированных на определенную деталь с незначительной вариацией геометрических размеров детали;

- применение модулей-шлюзов и нанортных модулей позволит создать установки непрерывного типа.

2. Низкая металлоемкость конструкции:

- применение тонколистовых конструкций элементов камер вместо толстостенных;

- применение клапанных коробок вместо длинных вакуумопроводов.

3. Трансформируемость конструкции:

- позволяет адаптировать конструкцию под различные геометрические размеры детали;

- позволяет автоматизировать процесс загрузки и выгрузки деталей, превратив установку из цикловой в полунепрерывного типа (использование дополнительных камер для складирования заготовок и обработанных деталей в вакууме - время загрузки - выгрузки и откачки снижается во много раз).

4. Унификация узлов:

- унификация элементов вакуумной сборной камеры позволяет получать камеры для любых комбинаций технологических процессов, геометрических размеров деталей;

- унификация узлов, несущих конструкций, блоков питания и управления, откачных систем, технологической оснастки позволяет переходить с наименьшими затратами от одного технологического процесса к другому (например, с плазменно-ионной технологии на ионную имплантацию или к их комбинации) для широкой номенклатуры деталей;

- унификация средств подготовки деталей к упрочнению и обработке.

5. Экономическая целесообразность и приобретение установки:

- переход от одного технологического процесса упрочнения к другому с минимальными затратами;

- возможность перехода от одного типоразмера детали к другому с минимумом затрат;

- изменение средств автоматизации в зависимости от программы выпуска деталей с минимальными издержками.

Все ранее перечисленные принципы позволяют считать установку, разрабатываемую с учетом этих принципов, удовлетворяющей экономической целесообразности, т. к. потребитель, имеющий одну из установок, приобретает только недостающие модули или унифицированные узлы, а низкая стоимость необходимых дополнительных элементов вакуумной камеры обеспечивается низкой металлоемкостью.

Как пример такой установки, может быть разработанная нами модульная трансформируемая высокоэффективная многоцелевая установка для реализации комбинированных технологий, параметры которой представлены в таблице.

Видно, что эта установка может быть эффективно использована во многих областях народного хозяйства.