ЛИТЕРАТУРА

1. Завистовский, В. Э. Параметрическая надежность восстановленных деталей машин / В. Э. Завистовский // Вестник ПГУ. Технические науки. Серия В. – 2009. – №2. – С. 44 – 47.

2. Витязь, П. А. Теория и практика нанесения защитных покрытий / П. А. Витязь, В. С. Ивашко, А. Ф. Ильющенко. – Минск : Беларуская навука, 1998. – 583 с.

3. Завистовский, В. Э. Механика разрушения и прочность материалов с покрытиями / В. Э. Завистовский. – Новополоцк : ПГУ, 1999. – 144 с.

УДК 621.7

АГРЕГАТНО-МОДУЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ИСТОЧНИКАМИ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ЭНЕРГИИ

В. А. Данилов, Р. А. Киселёв
Полоцкий государственный университет, Новополоцк
В. С. Крутько
ГНПО «Центр» НАН Беларуси, Минск

Рассмотрены преимущества и особенности построения технологического оборудования агрегатно-модульного типа с применением источников концентрированной энергии, пути обеспечения его универсальности.

Агрегатно-модульное построение технологического оборудования на базе автономных унифицированных компонентов определенного функционального назначения имеет ряд технико-экономических преимуществ:

– гибкость системы проектирования – возможность построения множества компоновок разнообразного технологического оборудования из одних и тех же модулей;

– технологическая приспособляемость оборудования, позволяющая, на базе одного станка создавать, исходя из требований реализуемого технологического процесса, в короткие сроки с применением ограниченного комплекта модулей и других унифицированных элементов оборудование с необходимыми функциональными возможностями;

– допустимость при модернизации расширения технологических возможностей или повышения производительности оборудования за счет введения дополнительных модулей;

– обеспечение в заданном объеме выпуска оборудования при снижении его стоимости благодаря применению централизованно изготовляемых узлов, агрегатов и различных комплектующих;

PolotskSU

– повышение надежности оборудования за счет применения апробированных компонентов;

– улучшаются условия эксплуатации оборудования, его диагностики, технического обслуживания и ремонта и т.д.

Применение агрегатно-модульного принципа эффективно для оборудования со схожими кинематикой формообразования, используемыми физико-механическими и другими процессами. Например, ряду методов обработки, характеризующихся высокой концентрацией энергетического потока (гидроабразивная, лазерная, плазменная резка и др.), присущи общие приемы осуществления, основанные на многокоординатном перемещении энергетического потока, воздействующего на материал заготовки. Это позволяет применять в соответствующем оборудовании однотипные модули.

Анализ необходимых технологических блоков для осуществления этих методов обработки, а также выделение в них общих элементов, объединенных функциональным назначением, показывает, что ими в рассматриваемом оборудовании являются исполнительные устройства с приводами координатных перемещений и система управления. Поэтому эти элементы в большей степени соответствуют агрегатно-модульному построению оборудования. Такой метод построения основан на соблюдении принципов совместимости структурных компонентов оборудования и предъявляет определенные требования к проектированию, в частности:

– возможность стыковки отдельных модулей с обеспечением передачи информации и энергии, как между ними, так и через них;

– функциональную согласованность и дополняемость отдельных модулей, что позволяет, например, существенно повысить производительность оборудования для раскроя материала, за счет обеспечения возможности одновременной работы нескольких модулей;

– технологическая и функциональная надежность и безопасность создаваемого оборудования.

Изложенное выше позволяет определить основные задачи разработки технологического оборудования агрегатно-модульного типа с источниками концентрированной энергии на стадии функционального и компоновочного проектирования:

1. Выработка общей концепции построения создаваемого технологического оборудования, определяющей тип информационного преобразования, механизмы энергетического и силового воздействия на материал заготовки и элементы системы. Здесь необходимо обосновать физические процессы, обеспечивающие эффективное разрушение материала, определить систему координатных перемещений с позиции формирования траектории для достижения требуемых универсальности и точности оборудования,

Polotsksu

механику механизмов перемещения носителя энергетического потока в координатной системе станка, выбор системы управления и т.д.

2. Обоснование концепции построения компоновки, определяющей необходимость и достаточность модулей системы исходя из требуемой универсальности оборудования, их сопряжение и относительную ориентацию, обусловленную технологией обработки. Качество компоновки оценивается через характеристики рабочего поля, определяющие технологические возможности оборудования.

3. Анализ характеристик координатных систем, определения требований к быстродействию, точности и жесткости элементов системы, исходя из технологических и других требований.

4. Разработка универсальных модулей, а также соединительных элементов между модулями, обеспечивающих передачу потоков информации и энергии при универсальности, позволяющей использовать их в различных системах координат.

5. Разработка в обоснованных случаях модулей, основанных на механизмах-построителях, например циклоидального типа, позволяющих решать технологические задачи более экономично по сравнению с ЧПУ, что может быть целесообразно в условиях серийного и массового производства.

В компоновках высокоэнергетического оборудования для раскроя материала целесообразно использовать как традиционные прямоугольные, так и криволинейные системы координатных перемещений, которые предопределяют кинематику обрабатывающей системы и рабочее поле технологического оборудования. Позиционирование и непрерывное перемещение рабочего элемента в криволинейной системе координат обеспечивается координатными устройствами иного типа, в частности, состоящими из вращающихся звеньев. Их использование, несмотря на определенные сложности реализации, создает определенные преимущества, как в технологическом, так и в эксплуатационном плане, обусловленные, в частности, формой рабочего поля. Объединение обеих схем построения координатных устройств обеспечивает универсальность создаваемого оборудования, необходимую, например, для раскроя как листового, так и фасонного проката, в частности, труб.

Традиционная декартовая система для работы в 2-3 осях характерна для большинства известных устройств координатных перемещений мостового и консольного типов. Это относится, например, к разработанным и серийно выпускаемым на Государственном научно-производственном объединении «Центр» НАН Беларуси автоматизированным комплексам плазменной резки в воздушной среде (КПР-01), в водной среде (КПР-02) и комплексу для гидроабразивной резки КГР-01. Применение модульного прин-

PolotskSU

ципа построения позволяет повысить универсальность и производительность этого оборудования за счет его оснащения дополнительно несколькими одновременно работающими обрабатывающими модулями, сверлильным модулем для механической обработки отверстий, перехода к пятикоординатной обработке для выполнения профильной резки, реза со скосом, снятия фасок, введением дополнительной угловой координаты для сообщения вращательного движения заготовке, например, при вырезке отверстий в трубах.

УДК 681.7:068

ПЛАЗМОТРОН ДЛЯ ПЛАЗМЕННОГО УПРОЧНЕНИЯ УЧАСТКОВ И КРОМОК ДЕТАЛЕЙ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ИЗНОСУ

А. И. Веремейчик, М. И. Сазонов, В. М. Хвисевич
Брестский государственный технический университет

Работа посвящена созданию мощных плазмотронов постоянного тока для различных технологических процессов и проведения лабораторных занятий. С этой целью проведены широкие исследования электрической дуги, горящей в продольном потоке аргона. Разработана методика расчета плазмотронов постоянного тока в критериальной форме. Проведены исследования основных характеристик разработанного плазмотрона и поверхностного слоя упрочненных деталей.

Плазменные потоки используются в различных практических приложениях: для изучения движения тел при входе в плотные слои атмосферы Земли и других планет, для промышленного получения различных химических веществ, которые трудно либо вообще невозможно получить; при сварке, резке и упрочнении металлов, нанесении износостойких тонких пленок на детали машин, в металлургии, химической промышленности и многих других процессах [1, 2]. Одним из промышленных способов получения плазмы является применение плазмотронов постоянного тока, в которых горит электрическая дуга в потоке рабочего газа. С целью определения исходных данных для расчета и разработки плазмотронов проведены исследования напряженности электрического поля дуги, горящей в потоке аргона. Величины напряженности электрического поля E вдоль дуги определены методами изменения длины дуги и измерения потенциалов изолированных друг от друга секций разрядной камеры плазмотрона. Напряженность электрического поля дуги определялась по наклону кривой распределения потенциала вдоль оси z [3].

Polotsksu