

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ОДЕССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ СЕМЕНА КУЗНЕЦА
АССОЦИАЦИЯ ТЕХНОЛОГОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИМЕНИ В. Н. БАКУЛЯ НАН УКРАИНЫ
ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ УКРАИНЫ
КАФЕДРА ЮНЕСКО «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И
АДАПТАЦИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ К ПРОБЛЕМАМ
ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ И ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОГРЕССА»
ГВУЗ «ПРИАЗОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЛУЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ООО ХК «МИКРОН»
ООО «ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВАРИУС»
ПАО ОДЕССКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ОДЕСКАБЕЛЬ»

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

*Материалы международной научно-технической
конференции*

16-18 мая 2019 года

Одесса – 2019

Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: Материалы международной научно-технической конференции, 16–18 мая 2019 г., г. Одесса. – Одесса: ОНПУ, 2019. – 200 с.

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

1. Перспективные технологии и производственные процессы будущего.
2. Современные ресурсосберегающие технологии.
3. Микро- и нанотехнологии в промышленности.
4. Высокопроизводительные инструменты и процессы в материалообработке.
5. Автоматизация технологических процессов в машиностроении и энергетике.
6. Метрологическое обеспечение новых и нетрадиционных технологий.
7. Экологическо-энергетические нетрадиционные технологии и перспективные направления их развития.
8. Технологическая динамика.
9. Методологические вопросы высшего образования в области новых технологий.

Материалы представлены в авторской редакции.

Савченко Н. Ф.
Харьковский национальный экономический
университет имени Семена Кузнеця, г. Харьков, Украина
Третьяк В. В.
ХНАУ им. Н. Е. Жуковского, г. Харьков, Украина

К РАЗРАБОТКЕ НАПРАВЛЕНИЙ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВЗРЫВНОЙ ШТАМПОВКИ

Важнейшими задачами, стоящими перед технологией машиностроения в условиях нестабильности рынка новых технологий, можно считать, с одной стороны, необходимость повышения эффективности использования ресурсов, а с другой – возрастание издержек из-за необходимости их возобновления. Особую сложность представляют технологические процессы создания все более точных и качественных изделий (или оказания услуг).

С этой целью в промышленности могут быть широко востребованы, особенно в условиях малых предприятий или предприятий, специализирующихся на многономенклатурном производстве, но с ограниченными возможностями в капиталоемком оборудовании, процессы взрывной обработки материалов, основателем которых был Пихтовников Р. В. [1, 2]. В дальнейшем его многочисленными учениками, среди которых, в первую очередь, можно выделить работы Кириченко Л. Р., Борисевича В. К., Молодых С. И., Исаенко В. И. и многих-многих других исследователей, были разработаны различные типы оборудования, усовершенствованы варианты технологического оснащения взрывной металлообработки.

При разработке вариантов оборудования можно исходить из того, что взрывная обработка материалов – это часть технологической системы предприятия, а подходы к разработке технологических процессов в ней должны рассматриваться, как и для любой технологической системы. Прежде всего, необходимо учитывать общие представления об импульсной технологической системе (ИТС) как совокупности функционально взаимосвязанных предметов производства, средств технологического оснащения и исполнителей. При этом при разработке средств технологического оснащения необходимо учитывать и специфические явления, возникающие при разработке наиболее капиталозатратных элементов для взрывной обработки металлов и сплавов (оборудования, оснастки) – это совокупность волновых явлений при взрывной обработке, таких как возможность откола, эффекты экранирования, кумулятивные эффекты, влияние пульсаций газового пузыря и другие. В ряде случаев, они могут свести на нет преимущества использования энергии взрыва. Наиболее типичны дефекты, обусловленные неблагоприятным влиянием кратковременных взрывных нагрузок, таких, как:

а) штамповка детали в виде конуса с локализацией утонения в купольной зоне детали и малой степенью вытяжки фланца ($k_{\phi} \leq 1,08$);

б) возможность квазихрупкого растрескивания чувствительных к скорости деформирования материалов (например, молибден МЧ).

При разработке направлений выбора оборудования для технологических процессов взрывной штамповки важной составляющей может быть представление процесса проектирования, исходя из системных представлений об особенностях функционирования ИТС.

Эволюционное изменение параметров такой технологической системы, например по принципу «жизненного цикла» (рис. 1) свидетельствует о необходимости учитывать тенденцию совершенствования параметров импульсных технологических систем (ИТС). Важнейшими из них могут быть:

интенсивность воздействий на обрабатываемый материал;

длительность воздействия;

возможность групповой обработки;

возможность изменения параметров ИТС в самых широких пределах;

возможность взаимосогласования в широких пределах параметров изделия и устройства для выполнения различных операций;

возможность минимизации нерационального использования энергоносителей, используемого для выполнения технологических операций (основных и дополнительных).

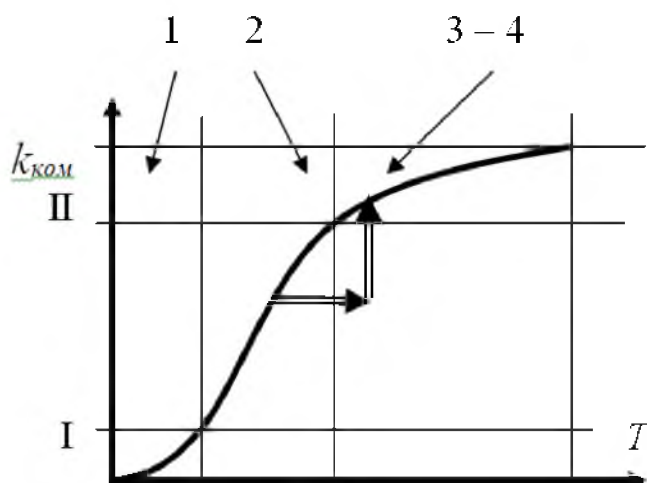


Рисунок 1 – Эволюционное изменение параметров технологической системы (ИТС): 1, 2, 3, 4 – этапы изменения в течение периода времени T эффективности ИТС

Как основное положение при выборе направлений разработки и совершенствования методов взрывной обработки материалов, принято представление о целесообразности максимализации их преимуществ как гибких технологических комплексов [2 – 4]. При этом многообразие вариантов взрывчатого превращения (продукты реакции, вода, углекислый газ, сажа, ядовитый газ) свидетельствует о необходимости рассмотрения импульсных устройств как специального типа гибких технологических систем.

Такого типа импульсные устройства, являющиеся мобильными и многофункциональными, можно классифицировать как многофункциональные системы или могущие преобразовываться в них с интеллектуально программируемым комплексом технологических операций. При классификации и проектировании ИТС с использованием импульсных устройств следует исходить из того, что эти комплексы могут быть не только пассивными системами определенного технологического назначения, но и активными многофункциональными системами, специально оснащенными для адаптации к изменению ситуации в технологической зоне энергоаккумулирующими устройствами, например по принципу использования отходов производства. Общим с позиции построения различных типов ИТС можно считать наличие универсального рабочего органа (или нескольких), привода и специального типа устройств управления работой рабочего органа для выполнения при необходимости нескольких различных технологических операций. Эффективность использования ИТС существенно может быть увеличена благодаря их адаптации к изменяющимся условиям технологической среды, что обеспечивается управляющими системами с использованием специальных датчиков. Существенно и то, что важным преимуществом ИТС может также считаться и возможность встраивания в существующие технологические комплексы без ухудшения их функционирования. Именно эти признаки и позволяют классифицировать предлагаемые устройства как гибкие технологические системы.

Для разработки направлений проектирования и классификации ИТС необходимо также учесть назначение изделия, энергозатраты на его изготовление, особенности пространственного размещения в технологической зоне, совместимость имеющегося (традиционного для предприятия) оборудования и ИТС.

Как основные признаки классификации могут быть выбраны конструктивные особенности ИТС, а также применяемые средства их технологического оснащения. При этом все элементы такой системы могут быть двух основных видов исполнения по отношению к производственному технологическому комплексу: внешнего (вне цеха) или внутреннего.

Дальнейший выбор решений при необходимости может проводиться как:

- 1) общий структурный синтез всей ИТС, если определяется ее компоновка и принцип применения;
- 2) элементный синтез, если предполагается формирование каких-то узлов, частей ИТС.

Таким образом, на первом этапе следует разработать матрицы элементов, столбцы которых – составные части ИТС, а строки – альтернативные варианты локальных решений. Примерами такого подхода можно считать варианты ИТС, в составе которых имеется:

привод – электрический, гидравлический, пневматический, термический, химические взрывчатые вещества;

передача – волновая, упруго механическая, импульсно-циклическая, комбинированная;

рабочий орган – высокоскоростной поток газовой, жидкой и комбинированной среды, твердое тело (снаряд, технологический блок), изменяющие в техногенной зоне агрегатное состояние среды или нет;

системы и устройства аккумуляирования и обеспечения функционирования ИТС – термические, пневмовакуумные, электрические или могут отсутствовать;

управляющие устройства – механические, пневматические, электромагнитные, тепловые и возможные их комбинации.

Дополнительные функции ИТС, обеспечиваемые ее элементами – дробление и утилизация отходов производства в технологической или интегрированной к ней зоне, возможность их вторичного использования.

Общее количество вариантов решений может определяться как произведение количества элементов в каждой строке создаваемой морфологической таблицы как приложение к паспорту предприятия или техногенного объекта:

$$N = Z_{otj} \cdot Z_{6e} \cdot \dots \cdot Z_{m_w},$$

где a, q, \dots, m – элемент в соответствующей строке с характерными признаками, $j, e, w = 1, 2 \dots k \dots n$ – их количество.

Так можно выбрать в качестве возможных решений рациональные приемы, на которых может базироваться в последующем создание каждой ИТС:

перевооружение производства и пересмотр существующих технологий (их паспортизация) с позиций экологической безопасности, максимального ресурсо- и энергосбережения;

создание новых технологий на основе последних научных достижений;

экономическая эффективность;

пересмотр организационно-экономических принципов;

внедрение готовых технологических систем, способных к автономному функционированию;

высокий уровень надежности систем и их гибкость, под которой понимается способность технологической системы к дальнейшему ее функционированию, безопасному для окружающей среды даже в случае выхода из строя отдельных элементов системы;

минимальные затраты на технологическое переоснащение производства;

возможность взаимодействия с автоматизированными системами управления производством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пихтовников Р. В. Штамповка листового металла взрывом / Р. В. Пихтовников, В. И. Завьялова. – М.: Машиностроение, 1964. – 175 с.
2. Пихтовников Р. В. Безбассейновая листовая штамповка взрывом / Р. В. Пихтовников, Б. А. Хохлов. – Харьков: Прапор, 1972. – 168 с.
3. Модульное оборудование для гибких производственных систем механической обработки: Справочник / Р. Э. Сафраган, Г. А. Кривов, В. Н. Татаренко и др. – К.: Техника, 1989. – 175 с.
4. Технологичность конструкции изделия / Ю. Д. Амиров, Т. К. Алферова, П. Н. Волков и др. – М.: Машиностроение, 1990. – 768 с.