



Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «ОДЕССКАЯ ПОЛИТЕХНИКА»
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. СЕМЕНА КУЗНЕЦА
АССОЦИАЦИЯ ТЕХНОЛОГОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ
ИМ. 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»
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ВАРИУС»
ПАО ОДЕССКИЙ КАБЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «ОДЕСКАБЕЛЬ»
ООО «ИМПЕРИЯ МЕТАЛЛОВ»

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

*Материалы международной научно-технической
конференции*

22-24 сентября 2021 года

Одесса – 2021

Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: Материалы международной научно-технической конференции, 22-24 сентября 2021 г., г. Одесса. – Одесса: Государственный университет «Одесская политехника», 2021. – 222 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.
10. Новые технологии производственной безопасности.

Материалы представлены в авторской редакции.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИМПУЛЬСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛИСТОВОЙ ШТАПОВКИ

Важнейшими задачами, стоящими перед технологией машиностроения, являются, с одной стороны, повышение эффективности использования ресурсов, а, другой – уменьшение издержек из-за необходимости их возобновлять и усложнения процессов создания все более точных и качественных изделий (или оказания услуг). С этой целью в промышленности широко используют как комплексные подходы к разработке технологических процессов: формообразование (предварительное – окончательное) с последующими дополнительными операциями на других рабочих местах, так и специальные методы совершенствования потребительских свойств изделия (структуры, качества поверхностного слоя). Такой подход позволяет обеспечить возможность осуществления сложного комплекса работ непосредственно на одном рабочем месте и при минимальном расходе ресурсов [1 – 5].

Во многих случаях с позиций максимизации эффективности использования ресурсов экономически оправданными будут методы с использованием импульсных энергоносителей, а также динамические (ударные) способы механической и электрофизической обработки заготовок и поверхностного слоя изделия или их локальных зон. Среди многих универсальных и технологически эффективных методов, с точки зрения экономии ресурсов, можно выделить струйную, гидроструйную обработку, обработку дробью, центробежную обработку, беспрессовые методы (гидровзрывную, электрогидравлическую, магнито-импульсную, с использованием эластичных и газовых сред) и другие. Предпочтение отдают тем из них, которые способны оказывать существенное влияние на качество, производительность и состояние поверхностей деталей и изделий.

Постановка задачи. Исходя из того, что любая технологическая система – это совокупность функционально взаимосвязанных предметов производства, средств технологического оснащения и исполнителей, можно сделать вывод о целесообразности включения в ее состав как дополнительного оснащения специально предусмотренных элементов минимизации расхода ресурсов и обеспечения безопасности технологического комплекса.

Эволюционное изменение параметров любой технологической системы по принципу «жизненного цикла» (рис. 1) свидетельствует о необходимости учитывать тенденцию совершенствования параметров технологических систем (ТС) в направлении снижения непроизводительных энергетических потерь

(прежде всего, повышения коэффициентов использования материала и снижения энергопотерь).

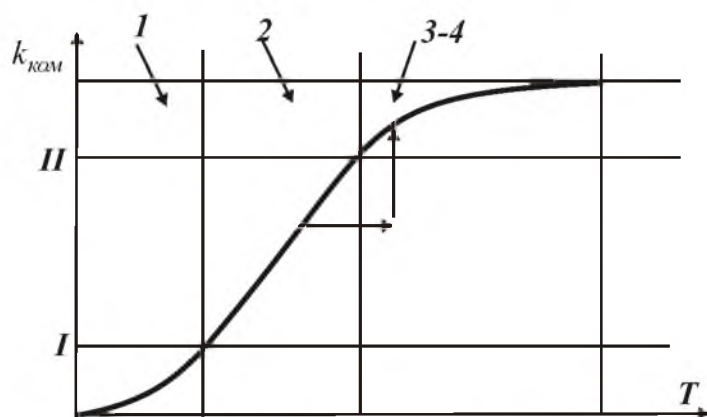


Рисунок 1 – Эволюционное изменение параметров технологической системы (ТС): 1, 2, 3, 4 – этапы изменения в течение периода времени T эффективности ТС

Важнейшими из технологических задач могут быть: повышение интенсивности воздействий на обрабатываемый материал; регулирование в широких пределах длительности воздействия на заготовку; использование преимуществ методов групповой обработки; возможность изменения параметров ТС в самых широких пределах в процессе деформирования заготовки; возможность взаимосогласования в широких пределах параметров изготавливаемого изделия

и устройств для выполнения различных операций; возможность минимизации нерационального использования энергоносителей, используемого для выполнения технологических операций (основных и дополнительных). Исходя из этого, целью работы является дальнейшее совершенствование прогрессивных импульсных технологий.

Методика исследований. Для разработки и усовершенствования методов проектирования импульсных устройств, кроме их известных преимуществ – минимальных капиталовложений (и недостатков – повышенных требований к технике безопасности), высоких энергетических возможностях, необходимо учитывать необходимость обеспечения экологически безопасных технологий. Особенно это может быть актуальным при использовании в качестве энергоносителей различных вариантов, например, смесей газов (газообразных и в жидком состоянии) или порошков (горючих и окислителей).

Многообразие вариантов взрывчатого превращения (продукты реакции вода, углекислый газ, сажа, ядовитый газ) с позиций синергетики свидетельствует о необходимости рассмотрения импульсных устройств как специальных и гибких технологических систем. При этом такого типа импульсные устройства, являющиеся мобильными и многофункциональными, можно классифицировать как многофункциональные системы или могущие преобразовываться в них с интеллектуально программируемым комплексом технологических операций.

Основные результаты. При классификации и проектировании процессов листовой штамповки с использованием импульсных устройств следует исходить из того, что технологии импульсной листовой штамповки следует рассматривать не как готовые, пассивные системы определенного технологического назначения. В соответствии с принципами синергетики их можно считать активными многофункциональными системами, специально оснащенными для адаптации к

изменению ситуации в технологической зоне специальными устройствами, например, энерго-аккумулирующими по принципу использования отходов производства. Для разработки направлений проектирования и классификации импульсных технологических процессов необходимо также учесть назначение изделия, энергозатраты на его изготовление, особенности пространственного размещения в технологической зоне, совместимость имеющегося (традиционного для предприятия) оборудования и вновь создаваемого.

Дальнейший выбор решений при необходимости может проводиться как: общий структурный синтез всей технологической системы (ТС), если определяется ее структура и принцип применения; элементный синтез, если предполагается формирование каких-то узлов, составляющих ТС (например, переход, установ).

Таким образом, на первом этапе следует разработать матрицы элементов, столбцы которых – составные части ТС, а строки – альтернативные варианты локальных решений.

Примерами такого подхода можно считать варианты ТС, в составе которых имеется:

- энергоноситель (химические взрывчатые вещества, привод: электрический, гидравлический, пневматический, термический или другой, их комбинации);

- способ воздействия на заготовку (импульсный, по всей поверхности или локально, по участкам, с использованием передающей среды различного типа, например, как высокоскоростной поток или потоки газовой, жидкой и комбинированной среды, твердое тело (снаряд, технологический блок));

- системы и устройства обеспечения надежности функционирования ТС и техногенной безопасности (импульсные, тепловые, термические, пневмовакуумные, электрические или их комбинации; изменяющие в техногенной зоне агрегатное состояние среды или нет); энерго-аккумулирующие, без аккумуляирования).

Дополнительные функции ТС, 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:

$$N = Z a_j \cdot Z q_e \dots Z m_w,$$

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

С позиций системного подхода процессы, происходящие в ТС, могут быть описаны как совокупность энергетических потоков различной природы (электрическая, тепловая, механическая и др.) и интенсивности.

Таким образом, возможные конструктивные решения обнаруживаются последовательно, после полного перебора вариантов, с учетом принципов системного проектирования, при этом каждый вариант проверяется на соот-

ветствие всем условиям ограничения совместного применения. При большом количестве возможных вариантов такой подход довольно трудоемкий, но является вполне оправданным при прогнозировании эффективности имеющихся средств обеспечения предприятия возобновляемыми и, в особенности, невозобновляемыми ресурсами.

Примером новых решений могут быть модульно-блочные устройства для импульсной обработки материалов (штамповка, очистка каналов, микролегирование, получение сажи и подготовка к газовой цементации). Оригинальной особенностью можно считать их то, что внешняя нагрузка интенсивностью p (до 100 МПа) создается с использованием специального типа импульсных камер с газогенераторами (например, патент Украины № 72357). Разработанное импульсное устройство модульного типа включает такие модули как: энергоблок, состоящий из элементов модуля инициирования импульсного воздействия (детонационная трубка и блок поджига смеси); модуль энергоносителей (корпус газогенератора, реагенты, активатор); модуль контроля и управления процессами заполнения и смесеобразования, параметров нагружения.

Область применения таких устройств: мелкосерийное производство (штамповка крупногабаритных деталей, ремонтные работы, очистка газожидкостными потоками конструктивно сложных поверхностей) с использованием или без использования подвижных сред для энерго-аккумулирования избыточной энергии энергоносителей.

Разработаны подходы к совершенствованию импульсного типа устройств на основе использования легко адаптируемых к условиям производства энергоносителей. При этом в качестве энергоносителей могут быть не только вещества, традиционно относящиеся к энергоносителям типа горючих газов, но и вещества, относящиеся к отходам производства, которые после определенных воздействий могут использоваться в технологических целях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Модульное оборудование для гибких производственных систем механической обработки: Справочник / Р. Э. Сафраган, Г. А. Кривов, В. Н. Татаренко и др. – Київ: Техніка, 1989. – 175 с.
2. Технологичность конструкции изделия / Ю. Д. Амиров, Т. К. Алферова, П. Н. Волков и др. – Москва: Машиностроение, 1990. – 768 с.
3. РД-03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. – Москва: НТЦ Промышленная безопасность, 2001. – 34 с.
4. Савченко Н. Ф. Особенности выбора методов изготовления крупногабаритных деталей с использованием приемов регулирования технологических несовершенств / Н. Ф. Савченко, П. А. Сыромятников // Вестник Харьковского национального технического университета сельского хозяйства имени Петра Василенко. Серия: "Технический сервис АПК, техника и технологии в сельскохозяйственном машиностроении". – Харьков: ХНТУСХ, 2011. – Вып. 118. – С. 254–258.

5. Савченко Н. Ф. Совершенствование ремонтных работ крупногабаритных конструкций с использованием метода локальной штамповки / Н. Ф. Савченко, А. А. Андилахай // Защита металлургических машин от поломок: сб. научных трудов / ПГТУ. – Мариуполь, 2014. – Вып. 16. – С. 104–108.

*Севидова О. К., Пупань Л. І.,
Гуцаленко Ю. Г., Степанова І. І.*

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

ВИВЧЕННЯ КОРОЗІЙНО-ЗАХІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛАЗМОЕЛЕКТРОЛІТНИХ ПОКРИВІВ АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ У ТЕХНОЛОГІЧНИХ СЕРЕДОВИЩАХ ПРОЦЕСІВ ШЛІФУВАННЯ

Завдяки високим значень зносостійкості, корозійної стійкості та теплостійкості, а також каталітичної активності та діелектричної міцності, покриття плазмоелектролітного оксидування (ПЕО) досить широко впроваджені в практику виробництва. Функціональні можливості ПЕО-покриттів далеко не вичерпані і можуть бути розширені як за рахунок подальшого удосконалення самих методів ПЕО, так і визначенням нових об'єктів для використання властивостей ПЕО-шарів. В НТУ «ХПІ» встановлено, що такі покриття на посадкових поверхнях алмазних кругів успішно електроізоляційно успішні в процесах електрофізичного шліфування, зокрема алмазно-іскрового (АІШ).

З огляду умов експлуатації шліфувальних кругів це стимулює вивчення корозійно-захисних властивостей покриттів ПЕО в корозійно-активному середовищі мастильно-охолоджувальної рідини (МОР) або електроліті – у випадку реалізації процесу алмазно-електролітичного шліфування (АЕШ).

Важливість захисту від корозійної активності МОР збільшується щодо корпусів шліфувальних кругів, які виготовлені з алюмінієвих сплавів і, на відміну від сталевих матеріалів, менш стійкі в лужних середовищах. І хоча розчини для АЕШ найчастіше базуються на основі нітратів лужних металів з нейтральним середовищем, вони лише спочатку є безпечними для алюмінієвих сплавів, але їх корозивність може збільшуватись у динаміці дії електроліту.

Проведені дослідження дозволили отримати науково-практичні результати впливу покриттів ПЕО на корозійно-електрохімічну активність алюмінієвих сплавів та якісно оцінити зв'язок з нею поверхневої структури, зокрема морфології та її ознак у вигляді пористості.

Дослідження проводили на зразках сплавів Д16Т і АК6, які зазвичай використовують для виготовлення корпусів шліфувальних кругів. ПЕО-покриття формували гальваностатичним методом в 3-х розчинах електролітів лужно-силікатної групи: I – 12г/л РС (РС – технічний розчин натрієвого рідкого скла з густиною 1,4 г/л); II – 2г/л КОН + 12г/л РС; III – 12 г/л КОН + 6г/л РС (надалі

<i>Опарина И.Б., Колмаков А.Г.</i> МОНИТОРИНГ ПОДАЧИ ВОЗДУХА В СТЕКЛОВАРЕННУЮ ПЕЧЬ	130
<i>Пермяков О.А., Клочко О.О., Камчатна-Степанова К.В., Новіков Ф.В.</i> ЧЕРВ'ЯЧНА ФРЕЗА З РОЗДІЛЬНОЮ СХЕМОЮ ФОРМОУТВОРЕННЯ З ПОВОРОТНИМИ НЕПЕРЕТОЧУВАНИМИ РІЗАЛЬНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ	133
<i>Пермяков О.А., Скидан Н.П., Кондратюк О.Л., Скоркін А.О., Півень Л.В.</i> НАУКОВИЙ ПІДХІД ВВЕДЕННЯ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ	135
<i>Пижов І.М., Федорович В.О., Волошкіна І.В.</i> ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ АЛМАЗНОГО ШЛІФУВАННЯ СПА З ВВЕДЕННЯМ В ЗОНУ ОБРОБКИ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ	136
<i>Полянський В.І., Новіков Ф.В.</i> РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СКЛАДНОПРОФІЛЬНОЇ ФОРМУЮЧОЇ ОСНАСТКИ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	140
<i>Омельченко Є.І., Лебедев В.Г.</i> СИЛИ РІЗАННЯ ПРИ ШЛІФУВАННІ ДЕТАЛЕЙ З МАРТЕНСИТНО-СТАРІЮЧИХ СТАЛЕЙ ВИСОКОПОРИСТИМИ АБРАЗИВНИМИ, ЕЛЬБОРОВИМИ ТА АЛМАЗНИМИ КРУГАМИ	146
<i>Протасенко О.Ф., Мигаль Г.В.</i> ІНСТРУМЕНТИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦИФРОВИХ ЕКОСИСТЕМ	149
<i>Ридный Р.В., Антощенков Р.В., Фабричникова И.А., Коломиец В.В.</i> ВЛИЯНИЕ МЕТОДА КРЕПЛЕНИЯ РЕЗЦОВ ИЗ ПСТМ НА ИХ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ	152
<i>Рідний Р.В., Коломієць В.В., Антощенков Р.В., Богданович С.А., Кліменко С.А., Копейкіна М.Ю.</i> ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ІЗ ПНТМ ПРИ ОБРОБЦІ ТРУДНООБРОБЛЮВАНИХ МАТЕРІАЛІВ	154
<i>Рожко В.І.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ І БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА	156
<i>Савченко Н.Ф., Мягков В.Ю., Дементеева Я.Ю., Савченко Н.Н.</i> ИЗ ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФАБЛАБ ХНЕУ ИМ. СЕМЕНА КУЗНЕЦА	158
<i>Савченко Н.Ф., Дитиненко С.А., Жовтобрюх Д.А.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ИМПУЛЬСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ	163

НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ

(Материалы международной научно-технической
конференции, 22-24 сентября 2021 года, г. Одесса)

Редакторы: Новиков Ф.В.
Яровой Ю.В.

Подписано в печать 10.09.2021
Формат 60×84
Бумага типографская
Печать офсетная. Уч. изд. л. 13,68
Тираж 100 экз.

Государственный университет «Одесская политехника»
65044, г. Одесса, проспект Шевченко, 1