

В настоящее время создано более 360 сортов голубики из секции *Cyanococcus* (таблица 1), классифицированных по высоте куста, морозостойкости, продолжительности периода покоя, функциональному назначению, засухоустойчивости, требовательности к плодородию почвы, называемых в зарубежной литературе коммерческими группами [3; 4].

Т а б л и ц а 1 — Коммерческие группы сортов голубики секции *Cyanococcus*

Группа сортов	Высота растений, м	Морозостойкость, °С	Продолжительность холодной обработки, ч	Исходные виды голубики
Северная высокорослая	1,5—2,5	–20...–30	> 800	<i>V. Angustifolium</i> , <i>V. Corymbosum</i>
Южная высокорослая	2,0—2,5	0...–5	< 800	<i>V. Corymbosum</i> , <i>V. Darrowii</i> , <i>V. Virgatum</i> , <i>V. Elliottii</i> , <i>V. Formosum</i>
Прутьевидная (Эша)	1,0—3,0	0	< 650	<i>V. Virgatum</i>
Низкорослая	0,2—0,7	–30	> 1 000	<i>V. Angustifolium</i>
Полувысокорослая	0,9—1,5	–25...–30	> 800	<i>V. Angustifolium</i> , <i>V. Corymbosum</i>

Заключение. Голубика была введена в культуру в Северной Америке Ф. В. Ковиллом в 1906 году. За более чем столетний период создано более 360 коммерческих сортов голубики, а данный ягодник интродуцирован почти по всему миру.

Список цитируемых источников

1. Coville, F. V. Experiments in blueberry culture / F. V. Coville // Department of agriculture. Bureau of Plant industry: Bul. — 1910. — № 193. — 16 p.
2. Stewart, H. Five Types of Blueberry Plants and Their Characteristics [Electronic resource] / H. Stewart // Ezine Articles. — 2011. — Mode of access: <http://ezinearticles.com/?Five-Types-of-Blueberry-Plants-and-Their-Characteristics&id=6160367>. — Date of access: 17.11.2016.
3. Gough, R. E. The Highbush Blueberry and Its Management / R. E. Gough. — New York, London, Norwood, 1994. — 262 p.
4. Lyrene, P. M. Blueberry Breeding. Blueberries For Growers, Gardeners, Promoters / P. M. Lyrene, J. N. Moore. — Florida, 2006. — P. 38—48

УДК 62-519

Ю. А. Расторгуева, В. В. Малеронок, А. В. Алифанов

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ПРОИЗВОДСТВА

Введение. Магнитно-импульсная обработка металлов (далее — МИО) — это способ пластической деформации металлов и их сплавов, осуществляемый при прямом преобразовании электрической энергии в механическую непосредственно в самом обрабатываемом изделии [1—5]. Деформация токопроводящих материалов происходит в результате взаимодействия импульсного магнитного поля, создаваемого внешним источником, с током, индуцируемым этим полем в обрабатываемой детали. Для возбуждения импульсного магнитного поля используется токопроводящий элемент, который называется индуктором и может иметь разнообразную форму. Целью работы являлась систематизация сведений по использованию метода магнитно-импульсного воздействия на различные материалы.

Так, МИО проводится по следующим схемам:

- обжим — принцип действия этой схемы заключается в том, что обрабатываемая трубчатая деталь помещается во внутреннюю полость индуктора. При включении агрегата силы магнитного давления направляются к оси системы, они производят сжатие;
- раздача — эта технология позволяет проводить расширение заготовок. При этом инструмент размещается в полости детали, а силы магнитного поля направлены от оси и производят раздачу стенок металла;
- плоская листовая штамповка — в данной схеме индуктор и заготовка размещены параллельно друг другу, они плоские и разделенные специальной прокладкой, которая выполняет функцию изолятора. Магнитное давление направляется от индуктора к детали;

– улучшение физико-механических показателей металла — МИО повышает такие показатели, как стойкость, прочность и коррозионная защищенность [1; 2].

Эти схемы преимущественно используются для изделий из сталей, которые являются ферромагнетиками. В них происходит резкое усиление внешнего магнитного поля за счет совпадения направления вектора магнитной индукции $B_{\text{внеш}}$ с направлением $B_{\text{внутр}}$ собственного магнитного поля изделия, что позволяет эффективно применять МИО в производствах изделий при стандартных схемах обработки. Существуют примеры применения МИО и в других областях, которые постоянно расширяются, требуя систематического анализа и комплексного подхода.

Основная часть. Интерес представляют изделия из материалов, магнитные свойства которых отличны от ферромагнитных сталей и при МИО имеют нестандартные схемы поведения.

Рассмотрим МИО изделий из цветных металлов. Одни цветные металлы являются парамагнетиками (алюминий, вольфрам, платина), и при внесении во внешнее магнитное поле устанавливается преимущественная ориентация магнитных моментов атомов по внешнему полю. Полной ориентации препятствует тепловое движение атомов, которое стремится разбросать моменты. Таким образом, парамагнетики незначительным образом усиливают внешнее магнитное поле. Другие являются диамагнетиками (медь, серебро, золото, цинк) и ослабляют внутри себя то магнитное поле, которое действует извне. Таким образом, вектор $B_{\text{внутр}}$ магнитной индукции собственного магнитного поля, создаваемого диамагнетиком при его намагничивании во внешнем поле $B_{\text{внеш}}$, направлен в сторону, противоположную $B_{\text{внеш}}$. Это стоит учесть при МИО таких материалов и осуществлять компенсационное увеличение энергии обработки.

При МИО алюминиевых сплавов экспериментально доказано уменьшение объема технологических дефектов сплошности в материалах кольцевых тонколистовых образцов. Так, МИО позволяет: а) модифицировать поверхность деталей из титановых и алюминиевых сплавов путем изменения МИО макробалльности поверхностного слоя, что позволит наносить качественные покрытия на детали; б) улучшать шероховатость поверхности обрабатываемой детали; в) устранять операцию шлифования при обработке цветных металлов и их сплавов; г) упрочнять поверхностный слой деталей из алюминиевых и титановых сплавов, что увеличит их износостойкость и ресурс, упрочнять отдельные поверхности деталей; д) сокращать время упрочнения поверхностных слоев деталей до нескольких секунд; е) получать сжимающие напряжения на поверхности деталей, что приводит к увеличению ресурса; ж) увеличивать коррозионную стойкость деталей; з) обеспечивать герметичность хромового покрытия [3].

Упрочнение изделий из древесины с помощью МИО. Стоит учесть, что древесина является магнитно-нечувствительным материалом, и характер процессов МИО отличен от процессов МИО магнетиков. Воздействие на образцы из древесины относительно слабыми импульсными магнитными полями позволяет в результате получить материал, не уступающий по механическим свойствам металлическим образцам.

Было обнаружено существенное дополнительное упрочнение образцов модифицированной древесины (далее — МД). Импульсное магнитное поле (ИМП) создавалось периодическим разрядом конденсаторов через низкоиндуктивный соленоид и контролировалось по току заряда в цепи соленоида и по напряжению индукции на тестовой катушке индуктивности. Импульсы магнитного поля имели треугольную форму с фронтами, близкими к линейным. Во время экспозиции образцы ориентировались в соленоиде таким образом, чтобы волокна древесины располагались параллельно или перпендикулярно силовым линиям поля. Как показали эксперименты, результат воздействия при этом оказывался неодинаковым. В процессе выполнения экспериментов возникло предположение о том, что твердость образцов МД после ИМП-воздействия увеличивается лишь в тонком, приповерхностном слое торцевой поверхности. Анализ результатов эксперимента позволил сделать предположение о том, что воздействие ИМП может вызвать изменение спинового состояния электронов разорванных связей, стимулируя возникновение новых связей между соседними макромолекулами целлюлозы и, как следствие, заметное уменьшение подвижности молекулярных цепей именно в торцевом направлении. Также исследования спектров образцов МД подтвердили, что ИМП-воздействие действительно приводит к сшиванию полимерных цепей целлюлозы МД [4].

Нестандартным применением МИО является формовка и сварка тонкостенных трубчатых деталей. Однако при изготовлении деталей, не имеющих замкнутый контур, МИО не рекомендуется. Сущность совмещенного процесса заключается в следующем: предварительно выкроенная тонколистовая заготовка сворачивается с перехлестом и устанавливается в матрицу, имеющую форму будущего изделия. В зоне перехлеста устанавливается исходный зазор. Для реализации МИО имеется рабочий инструмент-индуктор. При разряде генератора импульсных токов в индукторе создается высокочастотное магнитное поле, под действием которого в заготовке наводится электродвижущая сила самоиндукции, за счет которой происходит пробой исходного зазора. Импульсный разряд большой плотности оплавляет и взрывообразно испаряет поверхностные слои металла. В результате действия давления паров из зоны соединения выплёскивается жидкий металл с загрязнениями. По мере нарастания магнитного давления поверхности материала сближаются. Остатки жидкого металла вытесняются окончательно из зоны соединения. Магнитное давление становится достаточным для преодоления сопротивления материала деформированию, происходит процесс формовки заготовки. За один разряд батареи конденсаторов происходит совмещенный процесс сварки и формовки с использованием магнитного давления. Процесс сварки и формовки можно осуществлять как в атмосфере, так и в вакууме [5].

Так, МИО обладает рядом преимуществ по сравнению с методами на основе воздействия других видов энергий, в частности: низкая себестоимость обработки, сохранение геометрии обработанных деталей, отсутствие расходных материалов, простота технологической оснастки и экологическая чистота.

Заключение. Характер воздействия магнитного поля и эффективность МИО определяются видом обрабатываемого материала, его геометрическими параметрами и иными факторами.

Применение МИО в новых производствах постоянно расширяется, ее процессы требуют углубленного изучения, а результаты исследований носят инновационный характер.

Список цитируемых источников

1. Курепин, М. О. Комбинированная магнитно-импульсная обработка режущего инструмента / М. О. Курепин, А. Ю. Козлюк, А. Г. Овчаренко // *Обработка металлов*. — 2010. — № 9. — С. 26—29.
2. Магнитно-импульсная упрочняющая обработка изделий из конструкционных и инструментальных сталей / А. В. Алифанов [и др.] // *Литье и металлургия*. — 2012. — № 3. — С. 77—82.
3. Юркевич, С. Н. Применение магнитно-импульсной обработки для улучшения технологических, эксплуатационных и функциональных свойств деталей авиатехники из сплавов цветных металлов [Электронный ресурс] / С. Н. Юркевич. — Режим доступа: <http://konkurs.bif.ac.by/node/65690.html>. — Дата доступа: 12.03.2018.
4. Постников, В. В. Физика процесса получения древесины с прочностью стали / В. В. Постников, Н. С. Камалова // *Лесотехн. журн.* — 2015. — № 1. — С. 160—177.
5. Бацемакин, М. Ю. Технология магнитно-импульсной сварки трубчатых деталей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.03.06 / М. Ю. Бацемакин ; Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. Королева. — Ростов н/Д, 2007. — 23 с.

УДК 632.08

А. В. Савинцев, В. А. Бурдейко

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Барановичи

НОВЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ДЛЯ СБОРА КОЛОРАДСКОГО ЖУКА

Введение. Цель статьи — составление классификации и рассмотрение основных достоинств и недостатков рабочих органов машин, аппаратов и приспособлений различных конструкций для сбора колорадского жука, а также определение перспективных рабочих органов для сбора колорадского жука и представление новых рабочих органов.

Основная часть. Основные рабочие органы по принципу действия: механические, пневматические и пневмомеханические. По способу снятия колорадского жука основные механические органы классифицируются на ударно-стряхивающие, счѐсывающе-сгребальные, стряхивающе-очѐсывающие, комбинированные. По конструктивной форме — зубья, пальцы, бичи, гребѐнки, метѐлки, щѐтки, рассекатели, стряхиватели ударного типа, эластичные битеры, качающиеся ролики, вращающиеся диски с гребѐнками, державки с эластичными пластинами, пластины с прорезями, эластичные стержни, активаторы вибрационные, роторы с упруго-эластичными лопастями, гибкие лепестки в виде ромашки, эластичные копирующие щѐтки и комбинированные рабочие органы [1].

Среди комбинированных наиболее перспективными являются счѐсывающе-вибрационные.

В качестве счѐсывателей в основном применяются зубья длиной от 20 до 75 см, изготавливаемые из гибкого материала. Короткие зубья длиной от 20 до 40 см изготавливают из полимерного материала диаметром 6...10 мм. Длинные зубья изготавливают из стальной пружинной проволоки диаметром 2...4 мм, которая покрывается полимерным эластичным материалом или резиной. Пальцы длиной 5...20 см изготавливают из полимерного материала или резины круглого сечения диаметром 2...7 мм. Иногда счѐсывающие пальцы изготавливают из стальной пружинной проволоки различной длины и диаметра. Но они неперспективны в связи с тем, что при их работе происходит повышенное травмирование ботвы. Стряхиватели чаще всего изготавливают из верѐвки (бечѐвки) круглого сечения длиной от 25 до 70 см с диаметром от 8 до 15 мм.

В Республике Беларусь группа учёных из учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» разработала действующую модель машины для сбора колорадского жука, в которой рабочими органами являются роторы с упруго-эластичными элементами. Диаметр ротора приблизительно равен двум длинам оси вращения ротора (длина оси вращения ротора несколько больше половины средней высоты ботвы картофеля во время сбора колорадского жука). Рабочие элементы ротора выполнены в виде сплошных прямоугольных лопастей, расположенных вдоль оси вращающегося ротора. Лопастей имеют длину, приблизительно равную половине средней высоты ботвы картофеля во время сбора колорадского жука. Ширина лопастей равна половине диаметра ротора [2].