

В.И. Иванов¹, кандидат технических наук

С.А. Соловьев¹, доктор технических наук, профессор

Д.А. Игнатков², доктор технических наук, профессор

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка», г. Москва, Россия

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

СОВРЕМЕННЫЕ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛОПОКРЫТИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Аннотация. Рассмотрены технические характеристики современных электроискровых установок для нанесения покрытий на металлические поверхности для машиностроения и ремонтных предприятий, приведены области их использования.

В настоящее время во многих передовых в техническом отношении странах применяется электроискровое (ЭИ) оборудование для нанесения преимущественно металлических покрытий на токопроводящие материалы [1]. Это связано с рядом достоинств метода электроискровой обработки металлических поверхностей в газовой среде (ЭИО): простотой и эффективностью технологий обработки и оборудования; возможностью локальной обработки без защиты остальной поверхности; отсутствием перегрева детали; высокой универсальностью за счет возможности формирования покрытий толщиной 0,01–1 мм и более с требуемыми эксплуатационными свойствами на деталях независимо от их конструкции, формы, размеров и расположения обрабатываемых поверхностей, включая полости малых поперечных сечений (до 4–5 мм).

Производственниками накоплен значительный опыт применения этого универсального метода. Вместе с тем продолжают исследования по созданию новых электродных материалов с улучшенными свойствами, формированию новых ЭИ покрытий с требуемыми характеристиками. Совершенствуется оборудование для реализации ЭИ процесса, технические параметры которого определяют стабильность процесса, его производительность, широту решаемых задач, удобство работы оператора, надежность, ремонтпригодность, экономичность и проч.

Анализ информации о виде и технических параметрах современных установок ЭИО отечественного и зарубежного производства показывает, что это преимущественно установки для работы в ручном режиме, их потребляемая мощность – менее 1 кВА (механизированных – до 2 кВА),

энергия импульсов – 0,1–50 Дж, частота импульсов – 5–22000 Гц, масса генераторов – 5–42 кг, при этом толщина наносимых в ручном режиме покрытий составляет 20–1000 мкм, производительность обработки – 1,2–10 см²/мин [1].

Отметим, что за последние 25 лет объем промышленного производства на постсоветском пространстве, в том числе в России, существенно снизился. Сократилось и применение упрочняющих и восстанавливающих технологий. При этом необходимость в современных эффективных и экономичных методах и технологиях, к которым относится ЭИО, только повышается. Это касается как машиностроения, так и ремонтных предприятий. Первые в большей степени нуждаются в высокопроизводительном механизированном и автоматизированном оборудовании для упрочнения деталей и инструментов в условиях серийного и крупносерийного производства. Ремонтным предприятиям и службам нужно относительно недорогое, универсальное оборудование для восстановления и упрочнения деталей.

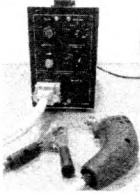
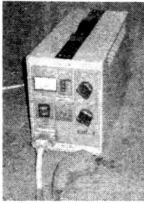

Более чем 60-летний опыт практического использования ЭИО показал его полезность в разных условиях единичного и серийного производства. Новые условия организации производства (особенно это касается ремонтного производства) изменили приоритеты относительно вида технологического оборудования, в том числе для ЭИО. Теперь чаще спросом пользуются относительно простые установки для работы в ручном режиме. Кроме того, современные экономические условия диктуют необходимость повышать универсальность установок.

Этому в достаточной степени отвечают установки семейства «БИГ», созданные с участием сотрудников ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский технологический институт ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка» (далее – ГОСНИТИ) и предназначенные для выполнения широкого ряда работ заготовительного, основного (производящего продукцию согласно профилю деятельности предприятия) и ремонтного производства (табл.).

Указанные установки обладают широким диапазоном режимов и технологическими возможностями. Это обеспечивает их универсальное применение: упрочнение режущих инструментов (РИ); упрочнение штампов листовой штамповки (ШЛО); упрочнение инструментов горячего деформирования металлов и неметаллов (ИГД); восстановление и упрочнение деталей машин (ВУД); снижение переходного сопротивления электрических контактов (ЭК); электроэрозионная обработка деталей (прошивка пазов, отверстий и т. п. – ЭЭО) [2].

В передовых промышленно развитых странах (США, Япония и др.) наряду с ручными и механизированными установками ЭИО применяют

Таблица – Технические характеристики установок ЭИО семейства «БИГ»

		
БИГ-1	БИГ-4	БИГ-5
Комплектность		
1) генератор; 2) вибровозбудитель	1) генератор; 2) вибровозбудитель	1) генератор; 2) вибровозбудитель
Напряжение питания ($\pm 10\%$), В, при частоте 50 Гц		
220	220	220
Потребляемая мощность, кВА		
0,25	0,5	0,5
Количество электрических режимов		
35	42	70
Максимальная энергия импульсов, Дж		
3,15	5	10
Частота импульсов, Гц		
10-3200	12-3000	5-1600
Частота вибрации электрода, Гц		
600	600	600
Толщина покрытия, мм*: твердым сплавом Т15К6 / сталью ШХ15 / бронзой БрКМц3-1		
0,01–0,20	0,01–0,4	0,01–0,5
0,01–1,3	0,01–2,2	0,01–0,87
0,01–1,4	0,03–2,3	0,05–2,7
Высота микронеровностей Ra (мкм) сплавом Т15К6		
2,5–20	2,5–50	2,0–60
Максимальная производительность нанесения покрытия без пропусков, см ² /мин		
6	10	12
Габаритные размеры генератора, см		
130×300×210	170×430×250	160×320×360
Масса генератора, кг		
7	14	14
Режим работы **		
ручной и механизированный	ручной и механизированный	ручной и механизированный
Основные области применения установок		
РИ, ШЛО, ИГД, ВУД, ЭК, ЭЭО	РИ, ШЛО, ИГД, ВУД, ЭК, ЭЭО	РИ, ШЛО, ИГД, ВУД, ЭК, ЭЭО

* При контактной сплошности 15–30 %.

** Могут работать в механизированном режиме при дополнительном комплектации механическими устройствами.

также автоматизированные комплексы с использованием робототехники (рис.). Это касается в первую очередь авиакосмической промышленности, предприятий военно-промышленного комплекса. Здесь подвергают ЭИО ответственные детали разного уровня сложности, влияющие на ресурс отдельных агрегатов или машин в целом.

Очевидно, возможно такое применение ЭИО также с установками типа «БИГ» и установками других моделей. Однако использование роботизированных комплексов при их высокой технической эффективности должно быть технически и экономически оправданным в связи с высокой стоимостью оборудования, программного обеспечения и обслуживания.

В сотрудничестве с другими научными и производственными центрами ГОСНИТИ ведется работа по совершенствованию установок ЭИО, созданию новых моделей, разработке эффективных технологий с их применением.

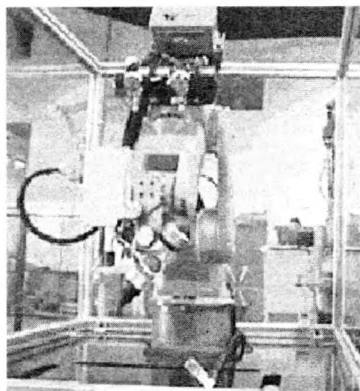


Рисунок – Применение робототехники при ЭИО (США, фирма «ASAP»)

Список использованных источников

1. Бурумкулов, Ф.Х. Состояние и развитие электроискровых технологий и оборудования в России и за рубежом / Ф.Х. Бурумкулов, В.И. Иванов // Труды ГОСНИТИ, 2012. – Т. 109, ч. 2. – С. 127–139.

2. Альбом инновационных технологий ремонта агрегатов с восстановлением и упрочнением деталей прогрессивными методами / Ф.Х. Бурумкулов [и др.]; под рук. акад. РАСХН В.И. Черноиванова. – М.: ГОСНИТИ, 2012. – 88 с.

Поступила 06.04.2015