

7. Репин Б.Н., Пчелкин А.Г. Исследование работы высоконагружаемого аэротенка с механическим аэратором в промышленных условиях // Сб. науч. тр. ЦНИИЭП инж. оборуд. – 1976. – Вып.1. – С. 37–48.

8. Репин Б.Н., Клинецов В.Т. Научно-методические принципы расчета и конструирования поверхностных механических аэраторов // Сб. науч. тр. УЦНИИЭП инж. оборуд. – 1979. – Вып. 1. – С. 3–17.

9. Попкович Г.С., Репин Б.Н. Технологическое моделирование процессов борбатажного растворения кислорода в жидкости // Журн. прикл. химии АН СССР. – 1983. – Вып. 56, № 8. – С. 1803–1808.

10. Рябов А.К., Сиренко Л.А. Искусственная аэрация природных вод. – К.: Наук. думка, 1982. – 202 с.

11. Сивак В.М., Янушевский Н.Е. Аэраторы для очистки природных и сточных вод. – Львов, Изд-во при Львовском гос. ун-те "Вища школа", 1984. – 124 с.

*Акулович Л.М., Миранович А.В., Линник А.В.,
Ефимов А.М.* Белорусский государственный аграрный
технический университет, Минск, Беларусь

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕСС МАГНИТНО- ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ

Высокое качество машин и оборудования предполагает их высокую надежность, долговечность и работоспособность. Для достижения необходимого уровня указанных эксплуатационных характеристик важную роль играют технологические способы, позволяющие получать на поверхности деталей необходимые эксплуатационные и физико-механические свойства. Одним из таких способов является процесс магнитно-электрического упрочнения (МЭУ)[1].

Основные взаимодействия между деталью и частицами ферропорошка при (МЭУ) происходят в рабочей зоне (рис. 1) [2].

Характер взаимодействия частиц в рабочей зоне зависит от многих факторов. Основными из них являются направление и полярность процесса, источник питания электромагнита и разрядного тока, характер искрового разряда и сварочной дуги [3].

При упрочнении с применением конструктивно различных установок направление градиента магнитной индукции в рабочем зазоре может быть различным. Это обуславливает различия в направлении формирования цепочки частиц ферропорошка в рабочем зазоре [3]. Цепочка частиц ферропорошка может находиться в контакте либо с полюсным наконечником, либо с деталью. Процесс можно осуществлять по одной из четырех схем полярности в зависимости от предпочтительного технологического результата [3].

Для детального изучения протекания процесса МЭУ проведены исследования по выявлению влияния технологических параметров процесса (сила тока, напряжение, полярность, магнитная индукция) на качество покрытия.

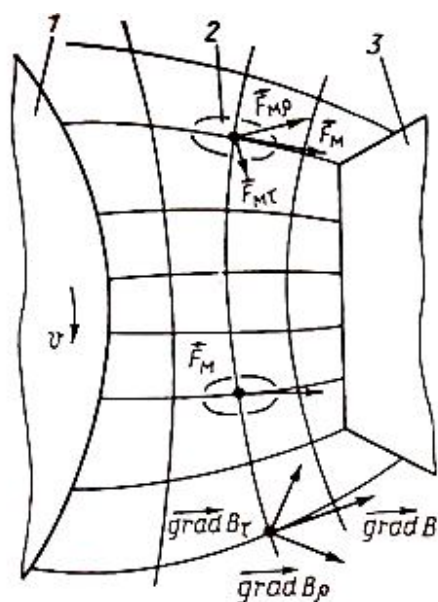


Рисунок 1 – Схема воздействия магнитных сил на частицу ферропорошка в рабочей зоне при отсутствии импульсов разрядного тока при МЭУ.

1 – заготовка, 2 – частица ферропорошка, 3 – полюсный наконечник

Целью данной работы является исследование влияния технологических параметров на показатели упрочненного слоя.

Исследования проводились на экспериментальной установке, созданной на базе токарно-винторезного станка 1Е61М. В качестве источника магнитного поля использовались электрические магниты со сменным полюсным наконечником и намагничивающей катушкой.

При проведении экспериментов исполь-

зовался центральный композиционный ротатабельный униформ-план (ЦКРУП) для $k = 3$. Для изучения влияния величины рабочего зазора на процесс формирования упрочненного слоя использовалось отношение величины зазора δ к среднему размеру частицы Δ . В качестве исследуемых параметров были приняты $Y_1 - Q$ и $Y_2 - G$, а независимыми переменными – технологические факторы $X_1 - B$, $X_2 - U$ и $X_3 - \delta/\Delta$ [4]. Условия экспериментов представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Условия экспериментов по матрице ЦКРУП второго порядка для $k = 3$

Уровни факторов	Значение факторов		
	$B, \text{Тл}$	$U, \text{В}$	δ/Δ
X_i	X_1	X_2	X_3
$-\alpha$	0,18	23,4	2,15
-1	0,45	27,0	2,70
0	0,60	29,0	3,00
$+1$	0,75	31,0	3,30
$+\alpha$	1,02	34,6	3,85

После обработки результатов были получены статистические модели зависимости производительности и сплошности покрытия от основных технологических факторов. Графические отображения модели представлены на рис. 2 и 3 [4].

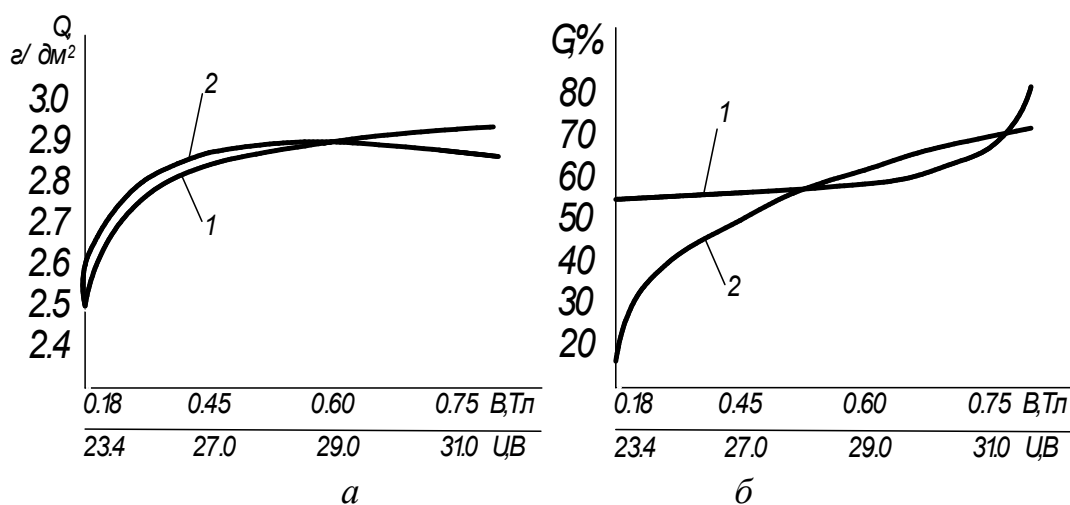


Рисунок 2 – Зависимость производительности Q (а) и сплошности покрытия G (б) от следующих факторов: 1 – магнитной индукции (B), 2 – напряжения (U).

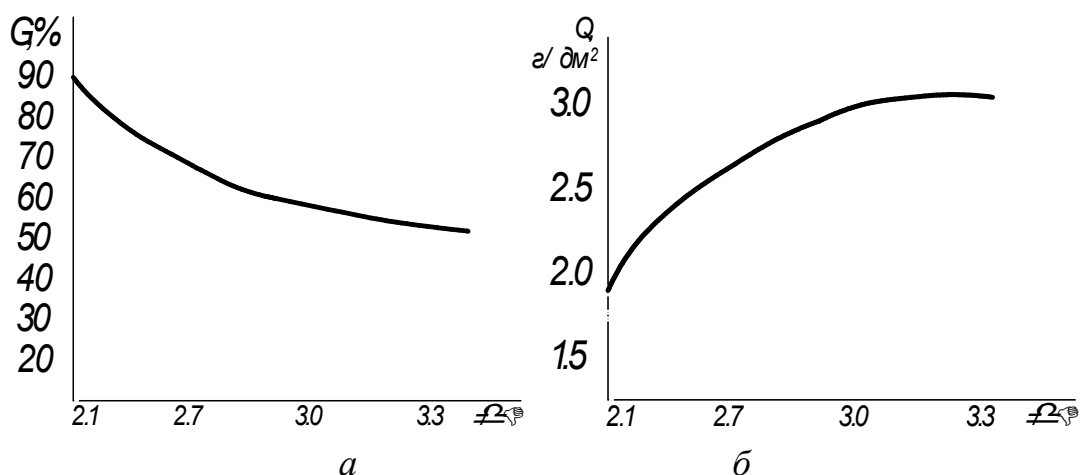


Рисунок 3 – Зависимость производительности Q (а) и сплошности покрытия G (б) от относительной величины рабочего зазора (δ/Δ).

Из анализа данных (см. рис. 3) видно, что по степени влияния на отдельные параметры и их совокупность, исследуемые параметры можно расположить в следующей последовательности [4]:

$$Q: \delta/\Delta \rightarrow B = U \quad (1)$$

$$G: B = \delta/\Delta \rightarrow U; \quad (2)$$

$$\delta/\Delta \rightarrow B = U. \quad (3)$$

Так как отношение δ/Δ характеризует количество частиц порошка, образующих токопроводящую цепочку в зазоре, можно сделать вывод о том, что при малых значениях δ/Δ масса покрытия невелика, а сплошность покрытия высока. С увеличением соотношения δ/Δ эрозия поверхностного слоя уменьшается и масса покрытия возрастает, а значит уменьшается сплошность покрытия. При рабочем зазоре δ равном трех-, четырехкратному размеру частицы ферропорошка Δ , создаются наиболее благоприятные условия для формирования сплошного покрытия [4].

Ряды (1, 2, 3) показывают, что высокая производительность и формирование сплошного покрытия обеспечивается в первую очередь магнитодинамическими (B) и электродинамическими (U) характеристиками процесса [4].

Литература

1 Акулович Л.М. Термомеханическое упрочнение деталей в электромагнитном поле. – Новополюцк, 1999. – 239 с.

2 Барон Ю.М. Технология магнитно-абразивной обработки. – Л.: Машиностроение, Ленинград. отд. 1975. – 128 с.

3 Абрамов В.И. Исследование технологического процесса упрочнения деталей ферропорошками в пульсирующем магнитном поле: автореф. дис. ... канд.техн.наук / ФТИ АН БССР. – Мн., 1982. – 19 с.

4 Электрофизические и электрохимические способы обработки материалов / М.Л. Хейфец, Л.М. Акулович, Е.З. Зевелева. – Новополоцк: ПГУ, 2006. – 171 с.

Белов Е.В., Махров Л.И., Свирский Д.Н.
Витебский государственный технологический
университет, Витебск, Беларусь

КОМПАКТНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ РОЛИКОВ

Актуальной задачей службы главного механика ОАО «Завод керамзитового гравия» в г. Новолукомле (Витебская обл., Беларусь) является разработка и внедрение на предприятии технологии и оборудования для восстановления опорных роликов обжиговых печей. Опорные ролики первыми из узлов (каждые три месяца) выходят из строя вследствие износа, а стоимость каждого нового ролика производства РФ составляет около 15 тыс. долл. США. В настоящее время завод отправляет ролики для восстановления на одно из белорусских предприятий, где технологический процесс основан на ручной электродуговой наплавке сегментными участками с невысоким качеством восстановленной поверхности. Таким образом, решение указанной технической задачи позволит увеличить срок эксплуатации и ограничить закупку роликов.

Известно, что наплавка является эффективным методом восстановления цилиндрических поверхностей металлических деталей. Виды и способы сварки, применяемые для наплавки, регламентируются ГОСТ 19521-74. В основу классификации положе-