

Старцев Е. А., Бахматов П. В., Михайлов К. А., Соболев Б. М.
E. A. Startsev, P. V. Bakhmatov, K. A. Mikhailov, B. M. Sobolev

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ ДЛЯ ПОРОШКОВОЙ СВАРОЧНОЙ ПРОВОЛОКИ НА ПРОЦЕСС ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ

INFLUENCE OF AN EXPERIMENTAL FILLER FOR POWDER WELDING WIRE ON THE ARC WORKING PROCESS

Старцев Егор Андреевич – аспирант Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: egorstarts@inbox.ru.

Egor A. Startsev – Post-Graduate Student, Komsomolsk-na-Amure State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: egorstarts@inbox.ru.

Бахматов Павел Вячеславович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии сварочного и металлургического производства Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: mim@knastu.ru.

Pavel V. Bakhmatov – PhD in Engineering, Associate Professor, Head of the Department of Technology of Welding and Metallurgical Production, Komsomolsk-na-Amure State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: mim@knastu.ru.

Михайлов Кирилл Александрович – магистрант Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: mim@knastu.ru.

Kirill A. Mikhailov – Master's Degree Student, Komsomolsk-na-Amure State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: mim@knastu.ru.

Соболев Борис Михайлович – кандидат технических наук, профессор Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре). E-mail: sobolev-bris@rambler.ru.

Boris M. Sobolev – PhD in Engineering, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur). E-mail: sobolev-bris@rambler.ru.

Аннотация. В работе описывается опыт создания и применения экспериментальной порошковой проволоки, наполнителем которой является дроблёный металлургический шлак. Показано влияние металлургического шлака как наполнителя для порошковой проволоки на процесс наплавки.

Summary. The paper describes the experience of creating and applying an experimental powder wire with crushed metallurgical slag as the filler. The influence of metallurgical slag as a filler for cored wire on the surfacing process is shown.

Ключевые слова: сварочные материалы, порошковая проволока, дуговая наплавка, металлургический шлак.

Key words: welding materials, cored wire, arc surfacing, metallurgical slag.

УДК 621.791.92

Введение. Целью настоящей работы является апробация экспериментальной сварочной проволоки, полученной с применением техногенных отходов металлургических производств.

Разработанная порошковая проволока (см. рис. 1) представляет собой стальную оболочку, наполненную запрессованным в ней порошком дроблёного металлургического шлака [1], средний химический состав которого приведён в табл. 1.

Дробление шлака производили с помощью шаровой мельницы МШ-60. Изготовление порошковой проволоки осуществляли на волочильном стане НИИМ-ЛПП-4/350 с образованием простого сечения с двумя продольными щелями. В качестве оболочки использовалась металлическая

полоса из стали 08кп толщиной 0,5 мм и шириной 15 мм. Диаметр полученной волочением порошковой проволоки 3,7 мм.

Таблица 1

Средний химический состав металлургического шлака

в процентах

CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe/FeO	MnO
15,4...21,03	2,33...3,81	8,7...14,94	4,87	48,24...66,05	5,56...5,98

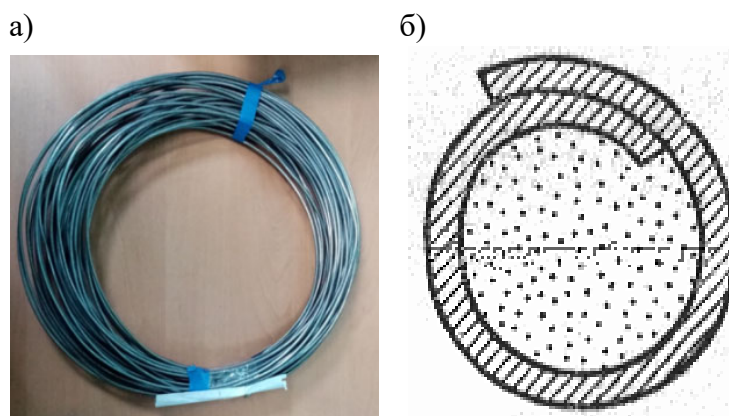


Рис. 1. Полученная сварочная проволока (а) и вид её сечения (б)

В ходе изготовления порошковой проволоки лента пропускается через профилирующие устройства и заполняется шихтой. При протягивании через фильеры лента сворачивается в трубку и обжимает находящуюся в ней шихту. Проволока проходит последовательно через несколько фильер, постепенно уменьшается в диаметре до необходимого размера, а заполняющий её порошок уплотняется [2].

Для определения коэффициента заполнения [3] экспериментальной порошковой проволоки был произведён расчёт по формуле

$$K_3 = \frac{P - P_{об}}{P} \cdot 100, \quad (1)$$

где P – масса образца проволоки, г; $P_{об}$ – масса оболочки, г.

При решении уравнения (1) коэффициент заполнения равен

$$K_3 = \frac{3,680 - 3,062}{3,680} \cdot 100 = 16,793 \%,$$

что свидетельствует о нормальном распределении компонентов шихты по внутренней полости проволоки.

Поверхность полученной порошковой проволоки не имеет вмятин, надрывов, следов коррозии, масла и других загрязнений.

Ручную дуговую наплавку выполняли короткими отрезками проволоки (250...300 мм), закрепляемыми в электрододержатель, на пластины толщиной 6 мм из стали СтЗсп с применением сварочного аппарата СВАРОГ MIG 3500 на постоянном токе прямой и обратной полярности 80...90 А.

При контактном поджигании дуги на режиме 80...90 А отмечается хорошее её формирование, но горение дуги нестабильное, вероятно, из-за неомогенного состава шихты. Увеличение силы тока до 100...120 А интенсифицирует плавление проволоки и делает невозможной ручную

наплавку. Снижение тока до 50...70 А повышает коэффициент наплавки, но снижает стабильность горения дуги, приводя к залипанию проволоки.

Внешний вид наплавленных валиков на прямой и обратной полярности постоянного тока на режиме 80 А приведён на рис. 2. Как видно из рисунка, плавление сварочной проволоки сопровождается прохождением различных реакций и конденсацией их продуктов в прилегающей к шву плоскости. Вместе с этим отмечается высокий уровень мелкодисперсного разбрызгивания (см. рис. 3).

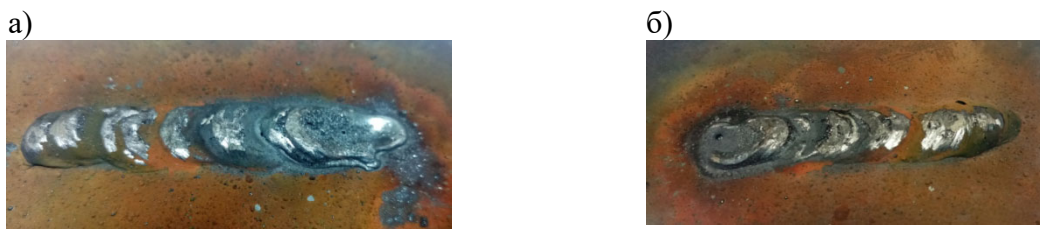


Рис. 2. Наплавленные валики на режиме 80 А на постоянном токе:
а – прямая полярность; б – обратная полярность

После наплавки были выявлены следующие недостатки: трудная отделимость шлаковой корки, порообразование в начале и в конце наплавленного валика (см. рис. 2).

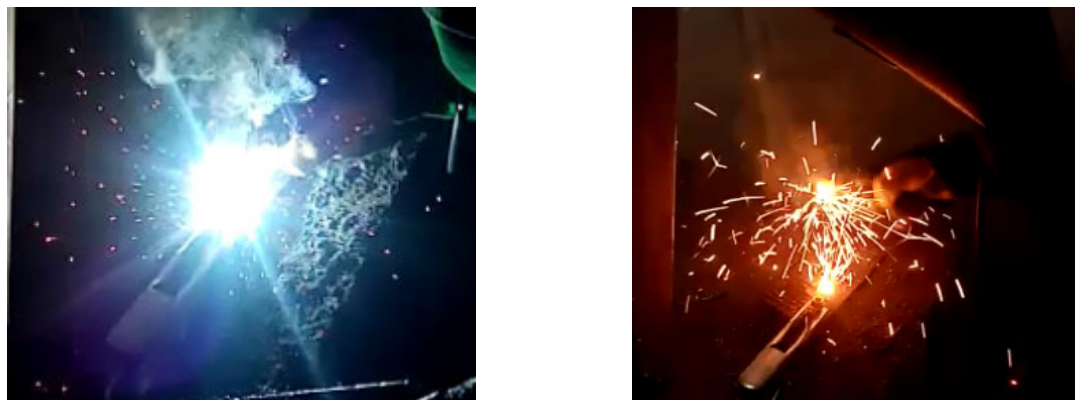


Рис. 3. Мелкодисперсное разбрызгивание при сварке

Несмотря на выявленные недостатки, при стабилизации грануляции и химического состава можно будет добиться применения отходов металлургических предприятий в качестве наполнителя для порошковой проволоки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переработка шлаков и безотходная технология в металлургии / М. И. Панфилов [и др.]. – М.: Металлургия, 1987. – 238 с.
2. Рыбаков, В. М. Сварка и резка металлов / В. М. Рыбаков. – 2-е изд., исправ. – М.: Высшая школа, 1979. – 214 с.
3. ГОСТ 26271-84. Проволока порошковая для дуговой сварки углеродистых и низколегированных сталей [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/20/20771.shtml> (дата обращения 18.11.2020).