

ПОКРЫТИЕ ЭЛЕКТРОДА ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Коретовкин Д.Н., студент 2 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Яковлев С.А., доктор технических наук,
доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: покрытие, электрод, сварка, шов, металл, прочность, качество, поверхность.

В статье рассмотрены основные типы покрытий электродов для ручной дуговой сварки, их состав и характеристики, а также требования к качеству.

В процессе изготовления и ремонта современных деталей машин широко используются процессы ручной дуговой сварки и наплавки для соединения отдельных деталей в сборочные изделия, восстановления наружных и внутренних размеров, а также для обеспечения износостойкости и самозатачиваемости [1-5].

Покрытие электрода представляет собой тонкий слой материала в виде обмазки, который наносится «на поверхность металлического стержня в процессе производства электродов для сварки» [6]. Этот процесс имеет большое значение для качества сварки и является ключевым аспектом в обеспечении надежности сварных соединений [7]. Подробная классификация покрытий электродов представлена на рисунке.

Рутитовое покрытие является одним из наиболее распространенных и популярных типов покрытия. Оно состоит из рутила (TiO_2), а также различных минералов и добавок для улучшения свойств электродов. Рутитовые электроды отличаются высокой стабильностью горения дуги, легким начальным и повторным зажиганием, а также низким уровнем разбрызгивания металла. Они обеспечивают хорошее формирование шва и легкую обработку после сварки.

Целлюлозное покрытие состоит из целлюлозы и различных добавок, таких как железные руды и минералы [8]. Эти электроды обладают высокой производительностью и обеспечивают хорошие механические свойства сварного соединения. Однако они могут вызвать высокое разбрызгивание металла и требуют опыта сварщика для правильного использования.

По типам	По маркам	По диаметрам	По толщине покрытия
Э38...Э60	АНО-1	1,6 2,0	М - с тонким покрытием
Э85, Э100	ОЗС-6	2,5 3,0	С - со средним покрытием
Э125, Э150	МР-3	4,0 5,0	Д - с толстым покрытием
Э-09МХ... и др.	УОНИ-13/45	6,0 8,0	Г - с особо толстым покрытием
Э-07Х20Н8 и др.	другие		
Э-10Г2...и др.			
По назначению	По видам покрытия	По пространственным положениям	По роду тока, полярности, $U_{\text{а}}$ источника – тока
У - для углеродистых и низколегированных сталей	А - кислое	1 - во всех	Индекс Полярность = тока $U_{\text{а}}$ тр-ра, В
Л - для легированных конструкционных сталей	Б - основное	2 - во всех, кроме вертикального "сверху-вниз"	0 Обратная (+) -
Т - для легированных теплоустойчивых сталей	Р - рутиловое	3 - нижнее, горизонтальное и вертикальное "снизу-вверх"	1 Любая (+,-) 50
В - для высоколегированных сталей с особыми свойствами	Ц - целлюлозное	4 - нижнее и нижнее «в лодочку»	2 Прямая (-) 50
Н - для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами	П - прочие виды		3 Обратная (+) 50
	АЦ, РБ и др. - смешанные		4 Любая (+,-) 70
	АЖ и др. - покрытие с железным порошком		5 Прямая (-) 70
			6 Обратная (+) 70
			7 Любая (+,-) 90
			8 Прямая (-) 90
			9 Обратная (+) 90

Рис. – Подробная классификация покрытий электродов [6]

Электроды с основным покрытием содержат большое количество фторидов и карбонатов, что обеспечивает высокую коррозионную стойкость и стабильность горения дуги. Они подходят для сварки высокопрочных и нержавеющей сталей, но требуют более тщательной подготовки поверхности и могут быть более сложными в использовании по сравнению с другими типами электродов.

Покрытие электродов выполняет несколько важных функций: обеспечивает стабильное горение дуги; защищает расплавленный металл от атмосферного кислорода и азота; рафинирует металл шва от вредных примесей; улучшает механические свойства и коррозионную стойкость сварного соединения; обеспечивает легкое начальное и повторное зажигание, а также низкий уровень разбрызгивания металла при сварке [6, 7].

Основными требованиями к качеству покрытий электродов следующие: химический состав покрытия должен соответствовать требованиям стандартов и обеспечивать требуемые свойства сварного шва; физико-механические свойства покрытия должны соответствовать требованиям стандартов; покрытие должно обеспечивать стабильное горение дуги при различных режимах сварки; покрытие не должно вызывать образование пор и трещин в сварном шве, а также должно обеспечивать легкое отделение шлака после сварки; покрытие должно обеспечивать хорошую обрабатываемость сварного шва и не вызывать трудностей при механической обработке.

Таким образом правильного типа покрытия и соблюдение требований к качеству позволяют обеспечить надежность сварных соединений, что является ключевым фактором для успешной реализации проектов в различных отраслях промышленности.

Библиографический список:

1. Обеспечение самозатачивания режущих частей рабочих органов сельскохозяйственной техники точечной электромеханической обработкой / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов, А. А. Глущенко [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2021. – Т. 17. – № 9(201). – С. 419-423.
2. Results of metallographic observations of cultivator shares after spot electromechanical processing / S. Yakovlev, V. Kurdyumov, N. Ayugin, A. Mishanin // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture : International Scientific and Practical Conference, Saratov, 20–24 октября 2021 года. – Saratov: 2022. – P. 47.
3. Яковлев, С. А. Исследование износостойкости поверхностей стальных деталей после нанесения антифрикционных материалов с

последующей электромеханической обработкой / С. А. Яковлев, М. А. Карпенко // Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России : Материалы Всероссийской научно-производственной конференции, Ульяновск, 13–15 мая 2003 года. Том Часть 3. – Ульяновск: УлГАУ им. П.А. Столыпина, 2003. – С. 188-190.

4. Яковлев, С. А. Способ ремонта шпоночных пазов на валах и в отверстиях / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов // Совершенствование подготовки специалистов инженерных специальностей в контексте инновационного развития России. Проблемы и решения: материалы Международной заочной научно-практической и научно-методической конференции. – Санкт-Петербург: ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулёва», 2023. – С. 310-314.

5. Обеспечение самозатачивания режущих частей рабочих органов сельскохозяйственной техники точечной электромеханической обработкой / С. А. Яковлев, В. И. Курдюмов, А. А. Глущенко [и др.] // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2021. – Т. 17, № 9(201). – С. 419-423.

6. Жиганов, В.И. Основы сварочного производства / В.И. Жиганов, С.А. Яковлев, О.Н. Лукьянчинков // Учебное пособие - Ульяновск, ГСХА, 2003.- 88 с.

7. Морозов, А.В. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / А.В. Морозов, С.А. Яковлев, Н.И. Шамуков, – Ульяновск: УлГАУ, 2021.- 186 с.

8 Морозов, А. В. Материаловедение: лабораторный практикум / А. В. Морозов, С. А. Яковлев. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2019. – 152 с.

ELECTRODE COATING FOR MANUAL ARC WELDING

Koretovkin D.N.

Scientific supervisor – Yakovlev S.A.

Ulyanovsk State Agricultural University

Keywords: *coating, electrode, welding, seam, metal, strength, quality, surface.*

The article discusses the main types of electrode coatings for manual arc welding, their composition and characteristics, as well as quality requirements.