

УДК 621.791.3

ВЫБОР СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СОЕДИНЕНИЯ ОЦИНКОВАННЫХ СТАЛЕЙ

С.К. ПАВЛЮК, А.В. ЛУПАЧЁВ

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

В настоящее время все большее распространение получают детали и конструкции из оцинкованных сталей, продлевающие срок эксплуатации изделий. Обеспечение требуемой прочности и сохранение внешнего вида соединений оцинкованных сталей является сложной задачей.

При механизированной дуговой сварке плавлением в защитных газах (CO_2 ; $\text{Ar} + \text{CO}_2$) проволоками на основе железа (Св-08Г2С, 06Х19Н9Т) и ручной дуговой сварке покрытыми электродами расплавляются основной и электродные металлы. Шов образуется вследствие роста кристаллов шва с поверхности частично оплавленных зерен основного металла. Прочностные свойства сварного соединения приближаются к свойствам основного металла. Электродные материалы из сплавов на основе железа применяют при сварке ответственных изделий с цинковыми покрытиями, для которых предъявляют требования равнопрочности соединений.

При сварке оцинкованных сталей электродными проволоками на основе цветных металлов возможны два механизма образования соединения: с расплавлением основного металла и последующей кристаллизацией шва, содержащего определенную долю расплавленного основного металла, либо образование шва вследствие смачивания свариваемой стали расплавленным металлом. В обоих случаях на границе основной металл-металл шва в процессе кристаллизации жидкого металла или диффузионных процессов формируется прослойка сложной структуры и состава.

При сварке электродными проволоками из медных сплавов (CuSi_3 ; CuAl_8) в среде аргона возможно небольшое расплавление стали, которое желательно ограничивать для уменьшения перехода железа в металл шва, приводящее к снижению пластичности металла. Прочность соединений, выполненных электродными проволоками на основе медных сплавов, может приближаться к прочности основного металла. Электродные проволоки из медных сплавов применяют для соединений слабонагруженных узлов из оцинкованных сталей.

При использовании электродных проволок на основе алюминия (AlSi_5) возможно образование участков со случайным расплавлением основного металла, что приводит к образованию в шве интерметаллидных соединений (преимущественно Fe_3Al). Эти соединения отличаются высокой хрупкостью. При остывании швов, содержащих железо, возможно образование трещин,

причем интенсивность процесса трещинообразования определяется содержанием железа в алюминиевом металле шва.

Для соединения оцинкованных сталей в качестве присадочного материала используют сплавы на основе цинка ($ZnAl_4$). Современные технологии дуговой пайки оцинкованных сталей основаны на использовании электродуговых процессов и обеспечивают устойчивое горение дуги на малой силе сварочного тока и регулирование периодических коротких замыканий дугового промежутка, что позволяет реализовать дуговую пайку оцинкованных сталей с использованием проволочного электрода из цинкового сплава. Такие процессы являются высокопроизводительными, и отличаются локальным нагревом металла в процессе сварки и минимальным повреждением защитного цинкового покрытия.

Присадочные материалы на основе алюминиевых и цинковых сплавов при дуговой пайке оцинкованных сталей в среде аргона используют для герметизации ненагруженных соединений, к которым предъявляют высокие требования к внешнему виду.

В результате исследований структуры, состава и свойств сварных и паяных соединений оцинкованных сталей установлено, что для обеспечения максимальных показателей прочности сварку с использованием проволочных электродов из сплавов цветных металлов необходимо вести таким образом, чтобы дуга нагревала цинковое покрытие и не расплавляла сталь. В этом случае ограничивается переход железа в шов и обеспечивается пластичность шва.

Повышению производительности процесса сварки способствует современное сварочное оборудование, обеспечивающее управление отрывом капель расплавленного металла с торца электрода импульсом тока или замедлением подачи сварочной проволоки вплоть до реверса.

Современные инверторные источники питания с цифровым управлением работают на частоте 20–100 Гц, обеспечивают устойчивое горение дуги на малых токах, легкое ее возбуждение после обрывов, что делает их особенно пригодными для выполнения сварочных работ на металлах с защитными покрытиями.

При требованиях равнопрочности соединений из тонколистовой оцинкованной стали необходимо использовать импульсно-дуговую сварку в среде $Ar+O_2$ электродными проволоками диаметром 1,0 и 1,2 мм на умеренных режимах ($I_{св} = 30–40$ А, $U_d = 18–20$ В, $V_{св} = 0,01$ м/с.), а шов и поврежденные участки для восстановления цинкового покрытия следует защищать цинконаполненными (90 % порошка цинка) составами.

Выполненные исследования позволяют обоснованно использовать соответствующие электродные материалы для выполнения сварных швов, работающих в различных условиях эксплуатации.

