

УДК 621.791.38

## ПРИМЕНЕНИЕ АРГОНОДУГОВОЙ ПАЙКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НЕРАЗЪЁМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ОЦИНКОВАННОГО ПРОКАТА

Е.М. ЧЕРНИКОВ, А.Ю. КРАСНОПЕВЦЕВ, Т.С. ЛАТУН

Открытое акционерное общество «АВТОВАЗ»

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Тольятти, Россия; Могилев, Беларусь

Современный автомобиль должен быть обеспечен защитой металла кузова от косметической коррозии на срок не менее 6 лет, от сквозной коррозии – не менее 10 лет. Для обеспечения столь жёстких требований к антикоррозионной защите кузова, необходимо увеличение объема применения оцинкованных сталей, т.к. в настоящее время они являются наиболее оптимальным вариантом конструкционного материала с высокими антикоррозионными свойствами.

Существует несколько типов оцинкованного покрытия, а именно: электрооцинкованный прокат, одно- и двухсторонний (ЭЦ-1, ЭЦ-2); горячеоцинкованный прокат (ГЦ); прокат с покрытием цинк-железо (ГЖЦ).

Для производства лицевых и внутренних деталей кузова автомобиля на «АВТОВАЗ» широко применяется ЭЦ-1 и ЭЦ-2, однако, в связи со стремлением к снижению производственных затрат, а себестоимость ГЦ-проката на 10–15 % меньше чем ЭЦ, осуществляется массовый переход производства деталей кузова с ЭЦ-проката на ГЦ-прокат.

В данной работе рассматривается возможность замены традиционно применяемой сварки в  $CO_2$  на более прогрессивный метод получения неразъёмного соединения тонколистового оцинкованного проката – аргонодуговую пайку (MIG-пайку).

Получение неразъёмных соединений предварительно покрытых сталей при использовании традиционного способа соединения – механизированной сварки в среде защитного газа  $CO_2$  имеет ряд существенных недостатков, а именно: повышенное разбрызгивание и потери электродного металла; деформация металла в процессе сварки; существенное выгорание защитного покрытия в околошовной зоне.

Альтернативой сварке в  $CO_2$  является широко применяемая за рубежом аргонодуговая пайка, так называемая MIG-пайка. Данный процесс родственен сварке в  $CO_2$ , однако вследствие применения присадочных проволок систем Cu-Si, Cu-Si-Mn, Cu-Al и других, имеющих относительно невысокую температуру плавления (в зависимости от сплава – от 950 до 1080 °C), присадочный металл плавится, а основной – нет.



Современное универсальное оборудование позволяет легко перейти от одного процесса к другому. При этом имеется возможность тонкой настройки режимов, регулирования вложения тепла за счет изменения импульсов сварочного тока и подачи проволоки припоя в каждом цикле сварки.

Цель данной работы: получение паяного соединения с пределом прочности на уровне автолиста, с максимальной коррозионной стойкостью шва и околошовной зоны и минимальным разбрызгиванием металла.

Задачи работы: оценить возможности оборудования, построить математическую модель процесса аргодуговой пайки. Произвести испытания и оценку механических свойств и коррозионной стойкости паяных соединений.

В данной работе использовалось следующее оборудование: инверторный аппарат с микропроцессорным управлением Pro Evolution 3200 и проволокоподающее устройство ProMig 530 фирмы «Kemppi», универсальная испытательная машина EUS-20, бинокулярный микроскоп МБС-2, камера солевого тумана.

Расходные материалы: ГЦ-прокат  $\delta = 0,68$  мм, защитный газ аргон, припой БрКМц3-1  $\varnothing 0,8$  мм.

Проведено три серии экспериментов, выполнен дробный факторный эксперимент 25-1, в общей сложности оценили 108 паяных образцов, прежде чем удалось получить адекватное уравнение регрессии.

Выходной параметр – ширина зоны термического влияния.

Факторы планирования: длина дуги (-9...+9); величина импульсного тока (-10...+15); диапазон регулировки длины дуги (-50...+99); диапазон изменения подачи проволоки при двойных импульсах (0,1...2,5 м/мин); частота импульсов (0,1...3,0 Гц).

Уравнение регрессии имеет вид:

– в условных переменных

$$y=10,1623167+0,336916 \cdot X_1-0,0106 \cdot X_2+0,31825 \cdot X_3+0,353 \cdot X_4-0,1845 \cdot X_5;$$

– в псевдонатуральных переменных

$$y=9,87458+0,037435 \cdot Z_1-0,000848 \cdot Z_2+0,00427 \cdot Z_3+0,29416 \cdot Z_4-0,12724 \cdot Z_5.$$

Методом крутого восхождения подобраны оптимальные режимы пайки, которые обеспечили минимальное разбрызгивание и прочность на уровне прочности автолиста. При испытании на статическое растяжение паяных пластин, собранных внахлест (величина нахлеста 0,3–0,4 мм), все испытываемые образцы разрушились по основному материалу при напряжениях от 310 до 322 МПа.