

Выбор для механизированной дуговой сварки стали 09Г2С для изготовления борта автомобиля МАЗ-5551

Студент гр.104818 Войтенков Д.Н.

Научный руководитель – Голубцова Е.С.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является предложение по замене смеси CO_2 на $\text{Ar} + \text{CO}_2$, используемой при механизированной дуговой сварке стали 09Г2С плавящимся электродом.

Материал, который используется для изготовления борта заднего автомобиля МАЗ-5551 – сталь марки 09Г2С. Это низколегированная сталь, которой не требуется термообработка до и после сварки. Она хорошо сваривается дуговой сваркой в защитных газах и автоматической сваркой под флюсом. Качество сварных соединений хорошее по сравнению с другими видами низколегированных сталей. Сталь 09Г2С хорошо подвергается механической обработке и имеет невысокую себестоимость. Для сварки рассматриваемого борта автомобиля в настоящее время применяется дуговая сварка в углекислом газе плавящимся электродом.

При выборе метода и разработке технологии сварки, наряду с предотвращением дефектов металлургического характера (пор и кристаллизационных трещин) необходимо особое внимание уделить получению требуемых эксплуатационных свойств сварного шва.

Выбор способа и технологии сварки зависит от технических требований предъявляемых к узлу, удобства эксплуатации, химического состава и технологических свойств свариваемой стали, возможности механизации и автоматизации процесса и его экономичности.

Сварка в CO_2 является основным и наиболее распространенным способом сварки плавлением на машиностроительных предприятиях. Она экономична, обеспечивает достаточно высокое качество швов, особенно при сварке низкоуглеродистых сталей, требует более низкой квалификации сварщика, чем ручная, позволяет выполнять швы в различных пространственных положениях. Схема процесса сварки полуавтоматом приведена на рисунке 1. Защитный газ 2, выходя из сопла 1 вытесняет воздух из зоны сварки. Сварочная проволока 3 подается роликами 4, которые вращаются двигателем подающего механизма. Подвод сварочного тока к проволоке осуществляется через скользящий контакт 5.

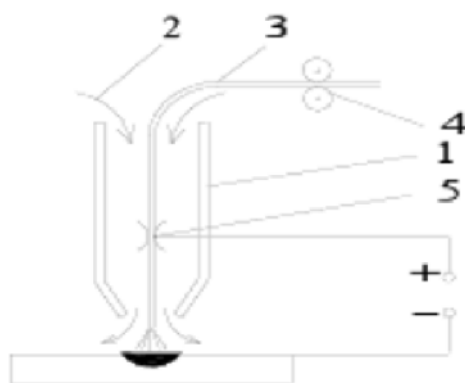


Рисунок 1 – Схема процесса сварки в защитных газах плавящимся электродом

Сварка в CO_2 имеет ряд особенностей. В зоне дуги углекислый газ диссоциирует с образованием CO и O_2 . В свою очередь они взаимодействуют с расплавленным металлом

сварочной ванны с образованием оксидов железа FeO.

Окисление сварочной ванны ухудшает механические свойства шва и в первую очередь его пластичность. Для предотвращения этого процесса в сварочную ванну вводят элементы – раскислители, которые хорошо взаимодействующие с кислородом. Обычно это марганец и кремний. Раскислители выводят в шлак избыток кислорода и на участках сварочной ванны, имеющих пониженную температуру, восстанавливают железо из оксидов. Введение раскислителей в сварочную ванну в данном случае осуществляется через проволоку.

Свои особенности имеет также перенос электродного металла при сварке в CO_2 . В зоне дуги происходит диссоциация углекислого газа, которая сопровождается поглощением тепла.

Кроме того, углекислый газ обладает достаточно высокой теплопроводностью. Эти процессы приводят к интенсивному отводу тепла от внешней поверхности дуги, в результате чего она сжимается. Анодное пятно разогревает только центральную часть капли, не захватывая боковые поверхности проволоки. Поэтому процессу сварки в CO_2 характерен перенос электродного металла достаточно крупными каплями. В связи с этим процессом переноса тесно связан процесс разбрызгивания металла при сварке.

Повышенное разбрызгивание является недостатком сварки в CO_2 , т.к. требует дополнительных затрат на зачистку от брызг свариваемого металла и сопла горелки полуавтомата, причем брызги довольно сильно привариваются к металлу.

При сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей применение защитной смеси $\text{Ar} + (18 - 25 \%) \text{CO}_2$ по многим параметрам более рационально, чем использование чистого CO_2 . Процесс сварки в смеси $\text{Ar} + \text{CO}_2$ более стабилен, чем в чистых газах, перенос электродного металла более мелкокапельный, разбрызгивание минимальное. Процесс расплавления сварочной проволоки в смеси $\text{Ar} + \text{CO}_2$ близок к сварке в Ar и происходит с охватыванием дугой боковых поверхностей проволоки, конец которой хорошо прогревается, что способствует отрыву более мелких капель по сравнению со сваркой в CO_2 . Наличие в смеси углекислого газа повышает давление в дуге, что не позволяет капле расти до больших размеров. Поэтому разбрызгивание меньше, чем при сварке в CO_2 и при сварке в Ar . Вышеперечисленных недостатков можно избежать при использовании в качестве защитного газа смеси Ar и CO_2 .

Испытания механических свойств полученных сварных соединений свидетельствуют о том, что показатели прочности при изменении состава защитной среды практически не меняются, а показатели пластичности (угол загиба) при сварке в смеси $\text{Ar} + \text{CO}_2$ в 1,8 раза выше, чем при сварке в CO_2 .

При температуре $T = 233 \text{ K} (-40 \text{ }^\circ\text{C})$ ударная вязкость швов, сваренных в смеси $\text{Ar} + \text{CO}_2$, в два раза выше, чем при сварке в CO_2 . Это показывает особую целесообразность применения смеси $\text{Ar} + \text{CO}_2$ для сварки конструкций, эксплуатирующихся при отрицательных температурах в условиях переменных и ударных нагрузок.

Несмотря на то что смесь $\text{Ar} + \text{CO}_2$ дороже чистого технического CO_2 , при выборе рациональной схемы снабжения предприятия смесью и с учетом затрат на зачистку металла от брызг, сварка в смеси $\text{Ar} + \text{CO}_2$ в ряде случаев оказывается дешевле сварки в чистом углекислом газе.

Таким образом, анализируя вышеперечисленные преимущества сварки в смесях над сваркой в чистом CO_2 , в предложенном варианте в качестве защитного газа считаю целесообразным использовать смесь $\text{Ar} + 18 \% \text{CO}_2$.