

где α_n – коэффициент наплавки, г/А·час; $\alpha_n = 14$ г/А·час;

$I_{св}$ – сила сварочного тока, А;

γ – плотность металла, г/см³; $\gamma = 7,8$ г/см³;

F_n – площадь поперечного сечения наплавленного металла за один проход, см².

Площадь наплавленного металла зависит от типа сварного соединения. Для угловых швов она определяется как площадь треугольника, умноженная на коэффициент a , учитывающий форму шва:

$$F_n = \frac{K^2}{2} a \sin \alpha = \frac{6^2}{2} \cdot 1,2 \sin 90^\circ \approx 21,6 \cdot 10^{-2} \text{ см}^2,$$

где a – коэффициент формы шва; $a = 1,2$; α – угол, под которым свариваются детали.

Скорость подачи сварочной проволоки вычислялась по формуле

$$V_{н.п.р.} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{\gamma \cdot F_э \cdot 100} = \frac{14 \cdot 390}{7,8 \cdot 20,96 \cdot 10^{-3} \cdot 100} = 334 \text{ м / ч},$$

где $F_э$ – площадь сечения электрода, см².

$$F_э = \frac{\pi d_э^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (1,6 \cdot 10^{-2})^2}{4} = 20,96 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2.$$

Таким образом, в настоящей работе для механизированной сварки опоры шарнира была обоснована выбрана защитная смесь НП-3 (38% He, 60% аAr, 2% CO₂) и рассчитаны сила сварочного тока, диаметр сварочной проволоки, напряжение на дуге, скорость сварки, скорость подачи сварочной проволоки.

УДК 621.791.052:621.791.65

Технологический процесс сборки и сварки заднего борта самосвала МАЗ модели 5550В5

Студент гр. 104819 Жук Д.А.

Научный руководитель Голубцова Е.С.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

В ходе работы осуществляется сборка и сварка элементов заднего борта самосвала МАЗ. Для выполнения поставленных задач необходимо подобрать способ сварки, рассчитать режимы, заменить устаревшее оборудование, что позволит обеспечить качественный рост показателей сварных соединений.

Элементы заднего борта выполняется из сталей 09Г2С, 09Г2С-6-12, 08ПС-5-3. В настоящее время для сварки заднего борта автомобиля МАЗ применяется механизированная сварка в среде углекислого газа. Учитывая современные тенденции в области сварочного производства и преимущества, целесообразно заменить защитную среду (СО₂) на смесь Ar + 18% СО₂.

Сварка в смеси обладает преимуществами по сравнению со сваркой в СО₂:

– обеспечение более стабильного процесса и мелкокапельного переноса металла за счёт уменьшения поверхностного натяжения капель расплавленного металла под действием кислорода, что значительно снижает разбрызгивание и экономит расход сварочной проволоки и улучшает внешний вид и формирование сварного шва;

– по сравнению с чистым аргоном наличие окислительной среды тормозит образование пор путём уменьшения растворимости водорода в металле сварочной ванны и в результате «кипения» сварочной ванны (интенсивного выделения при высоких температурах из расплавленного металла CO) из неё лучше удаляются азот и водород;

– улучшение показателей пластичности сварного шва (угол загиба, ударная вязкость), что особенно важно при эксплуатации сварных конструкций в условиях переменных и ударных нагрузок.

Несмотря на то, то смесь Ar + 18% CO₂ дороже чистого CO₂, при выборе рациональной схемы снабжения предприятия смесью и с учётом затрат на зачистку от брызг основного металла, сварных швов и сопел горелок, т. е. увеличения производительности сварочных работ сварка в смеси Ar + CO₂ оказывается дешевле сварки в CO₂.

Зачистку металла перед и после сварки по технологическому процессу выполняем стальной плоской металлической щеткой, для уменьшения времени и лучшей подготовки металла зачистку будем осуществлять шлифовальной машинкой.

Расчет параметров режима сварки ведется в зависимости от заданного способа сварки. Основными параметрами режима являются: сила сварочного тока $I_{св}$, напряжение на дуге U_d , скорость подачи сварочной проволоки $v_{п.пр}$, диаметр проволоки d_s , скорость сварки $v_{св}$.

Значение диаметра проволоки зависит от толщины свариваемого металла и способа сварки. Согласно рекомендациям была выбрана проволока диаметром 1,0 мм.

Далее необходимо определить величину сварочного тока, которая, с одной стороны, зависит от требуемой глубины проплавления, с другой – от диаметра электрода. Требуемая глубина проплавления, в свою очередь, зависит от толщины металла и условий сварки. Для угловых швов глубину проплавления можно принять $h = 0,6\delta$.

Поскольку средой для сварки узлов платформы самосвала была выбрана защитная смесь (Ar + CO₂), то сила сварочного тока определялась по формуле

$$I_{св} = \frac{h}{k_n} \cdot 100 = \frac{0,6 \cdot (2 \dots 4)}{1,75} \cdot 100 = 70 \dots 140 \text{ А},$$

где k_n – коэффициент пропорциональности, зависящий от условий сварки ($k_n = 1,75$).

После вычисления силы сварочного тока следует уточнить диаметр сварочной проволоки по формуле

$$d_s = 1,13 \sqrt{\frac{I_{св}}{j}}, = 1,13 \sqrt{\frac{(70 \dots 140)}{120}} \approx 1,0 \text{ мм},$$

где j – допустимая плотность тока, А/мм²; $j = 120 \text{ А/мм}^2$.

Напряжение на дуге устанавливают в зависимости от способа сварки, а также от марки и диаметра электрода. Для сварки в смеси Ar + CO₂ имеем

$$U_2 = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{d_s^{0,5}} I_{св} = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{1,2^{0,5}} \cdot 150 = 28 \text{ В}.$$

Скорость сварки вычислялась по формуле

$$V_{св} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{\gamma \cdot F_n \cdot 100} = \frac{14 \cdot (70 \dots 140)}{7,8 \cdot 10 \cdot 10^{-2} \cdot 100} = 13 \dots 27 \text{ м / ч},$$

где α_n – коэффициент наплавки, г/А.час; $\alpha_n = 14 \text{ г/А.час}$;

$I_{св}$ – сила сварочного тока, А;

γ – плотность металла, г/см³; $\gamma = 7,8$ г/см³;

F_n – площадь поперечного сечения наплавленного металла за один проход, см².

Площадь наплавленного металла зависит от типа сварного соединения. Для угловых швов она определяется как площадь треугольника, умноженная на коэффициент a , учитывающий форму шва:

$$F_n = \frac{K^2}{2} a \sin \alpha = \frac{4^2}{2} \cdot 1,2 \sin 90^\circ \approx 10 \cdot 10^{-2} \text{ см}^2,$$

где a – коэффициент формы шва; $a = 1,2$;

α – угол, под которым свариваются детали.

Скорость подачи сварочной проволоки вычислялась по формуле

$$V_{\text{п.п.р.}} = \frac{a_n \cdot I_{\text{св}}}{\gamma \cdot F_3 \cdot 100} = \frac{14 \cdot (70 \dots 140)}{7,8 \cdot 11 \cdot 10^{-3} \cdot 100} = 114 \dots 244 \text{ м / ч},$$

где F_3 – площадь сечения электрода, см².

$$F_3 = \frac{\pi d_3^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (1,2 \cdot 10^{-2})^2}{4} = 11 \cdot 10^{-3} \text{ см}^2$$

Таким образом, в настоящей работе для механизированной сварки заднего борта самосвала МАЗ был обоснован выбор защитной смеси (Ar + CO₂) и рассчитаны сила сварочного тока, диаметр сварочной проволоки, напряжение на дуге, скорость сварки, скорость подачи сварочной проволоки.

УДК 621.745.669.13

Влияние высокотемпературного окисления на микроструктуру и фазовый состав порошкового сплава Fe₃Al

Студент гр. 104619 Казаченко М.А.

Научные руководители Лецко А.И., Керженцева Л.Ф.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Разработка технологии синтеза композиционных материалов и сплавов на основе интерметаллида типа Fe₃Al с целью их практической эксплуатации при высоких температурах и в агрессивных средах является чрезвычайно актуальной задачей. Возможность использования подобных материалов в качестве нагревательных элементов, пористых газометаллических фильтров, каталитических подложек, компонентов для работы с растворами солей и т.д. обусловлена уникальным комплексом свойств, присущих соединению Fe₃Al. К ним относятся высокая стойкость к окислению и коррозии, высокое электросопротивление и низкая плотность материала.

Высокотемпературная коррозионная стойкость Fe₃Al обусловлена возможностью формирования на его поверхности термодинамически стабильного, сплошного слоя оксида алюминия α -Al₂O₃. Процесс роста защитного оксидного слоя на поверхности сплава во много определяется его составом и особенностями микроструктуры. Одним из способов синтеза Fe₃Al с повышенной плотностью является метод горячего изостатического прессования (ГИП) при высоком давлении.

Целью работы являлось изучение влияния исходной микроструктуры образцов Fe₃Al, синтезированных методом горячего изостатического прессования на кинетику формирования