

возрастает теплоёмкость с наибольшим приростом её у материалов полученных прессованием нанопорошков. У наноматериалов повышается коэффициент граничной диффузии что позволяет легировать их растворимыми или слабо растворимыми в обычных условиях компонентами.

Пристальное внимание производителей привлекают наноструктурные твёрдые сплавы на основе карбидов вольфрама и титана с металлами – связанных кобальтом и железом, которые значительно превосходят по прочности, износостойкости, ударной вязкости и другим параметром твёрдые сплавы с обычной структурой. Превосходство эксплуатационных характеристик наноструктурных твёрдых сплавов, например, группы ВК (WC+Co) объясняется тем, что частицы разных фаз формируют тройные стыки, в результате чего имеет место новая структура, которую топологи называют «непрерывной в 2-х направлениях». При этом используют новые химические методы наноразмерного перемешивания порошков компонентов твёрдых сплавов. Фирма Nanodyne Inc иллюстрирует микросвёрла из нанокompозита которые не теряло режущих свойств и сверло из обычного твёрдого сплава ВК, которые за одинаковый период эксплуатации полностью износились.

Имеет место проблема качественного получения наноматериалов. Первая установка для получения ультрадисперсных порошков была разработана в СССР в 1960 году. В ней капля расплавленного металла, висящая в индукционном поле, обдувается потоком высокочистого аргона, выносящего сконцентрированные наночастицы в специальный порошок сборник. В аргоновой среде осуществляется все последующие операции с нанопорошками. Испарительно-конденсационный метод использован также в установке Глейтера, в которой получение ультрадисперсного порошка в атмосфере разряженного инертного газа совмещено с прессованием. Существуют также химические, механические, плазмохимические и другие методы измельчения порошков.

Технологии плёнок и покрытий универсальны в отношении состава наноматериалов. К методам нанесения плёнок на основе тугоплавких карбидов, нитридов, боридов относятся: термоиспарение, ионное осаждение из газовой фазы, термическое разложение и другие. Всё больше распространение получает метод газотермического осаждения агломерированными твёрдосплавными порошками с использованием кислород-углеводородных газовых смесей. При этом обеспечивается достаточная скорость поступления частиц твёрдого сплава (окатышей) в плазменную струю с температурой 3000 К. Показатели износостойкости и твёрдости таких покрытий превосходят покрытия из обычных материалов в 1,3-2 раза. Таким образом применение нанопорошков при производстве режущих инструментов позволяет значительно улучшить их эксплуатационные свойства.

УДК 629.353:621.791

Обоснование выбора защитной среды и расчет режимов сварки платформы самосвала МАЗ

Студент группы 104816 Коваленко М.Г.
Научные руководители – Голубцова Е.С., Довнар С.С.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Платформа самосвальная является важнейшей конструктивной составляющей самосвала МАЗ. Она непосредственно предназначена для загрузки в неё перевозимых материалов, предотвращения их потерь в результате транспортировки, дальнейшей удобной выгрузки. Для обеспечения данного комплекса требований необходимо в

процессе производства обеспечить надёжную сборку и сварку платформы, что будет гарантировать безотказную и безопасную работу самосвала. Для выполнения поставленных задач необходимо подобрать способ сварки, рассчитать режимы, которые обеспечат необходимый комплекс свойств сварных соединений платформы, что и явилось **целью настоящей работы**.

Платформа выполняется из стали 09Г2С. В настоящее время для сварки самосвальной платформы автомобиля МАЗ применяется механизированная сварка в среде углекислого газа. Учитывая современные тенденции в области сварочного производства и преимущества, целесообразно заменить защитную среду (CO_2) на смесь К2 ($Ar + 18\%CO_2$).

Сварка в среде защитных газов имеет следующие достоинства:

- экономичность;
- обеспечение достаточно высокого качества швов;
- требуется более низкая квалификация сварщика, по сравнению с РДС;
- позволяет производить сварку в различных пространственных положениях и труднодоступных местах.

Сварка в смеси К2 обладает преимуществами по сравнению со сваркой в CO_2 :

– 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, что смесь К2 дороже чистого CO_2 , 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 $Ar + CO_2$ оказывается дешевле сварки в CO_2 .

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 электрода или проволоки $d_э$, скорость сварки $v_{св}$.

Первоначально следует задаться диаметром проволоки. Его значение зависит от толщины свариваемого металла и способа сварки. Согласно рекомендациям была выбрана проволока диаметром 1,2мм.

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 стыковых односторонних швов глубина проплавления h равна толщине свариваемого металла, $h=\delta$, для двухсторонних швов $h=0,5\delta$. Для угловых швов глубину проплавления можно принять $h=0,6\delta$.

Поскольку средой для сварки узлов платформы самосвала была выбрана защитная смесь К2 ($Ar + CO_2$), то сила сварочного тока определялась по формуле

$$I_{св} = \frac{h}{k_n} \cdot 100 = \frac{0,6 \cdot 4}{1,75} \cdot 100 = 150 \text{ A},$$

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

$$d_3 = 1,13 \sqrt{\frac{I_{св}}{j}}, = 1,13 \sqrt{\frac{150}{120}} \approx 1,2 \text{ мм},$$

где j - допустимая плотность тока, А/мм²; $j = 120$ А/мм².

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

$$U_2 = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{d_3^{0,5}} I_{св} = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{1,2^{0,5}} \cdot 150 = 28 \text{ В}.$$

Скорость сварки вычислялась по формуле

$$V_{св} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{\gamma \cdot F_n \cdot 100} = \frac{14 \cdot 150}{7,8 \cdot 10 \cdot 10^{-2} \cdot 100} = 27 \text{ м / ч},$$

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:

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

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

α - угол, под которым свариваются детали.

Скорость подачи сварочной проволоки вычислялась по формуле

$$V_{н.п.} = \frac{a_n \cdot I_{св}}{\gamma \cdot F_3 \cdot 100} = \frac{14 \cdot 150}{7,8 \cdot 11 \cdot 10^{-3} \cdot 100} = 244 \text{ м / ч},$$

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 платформы МАЗ была обоснована выбрана защитная смесь К2 (Ar + CO₂) и рассчитаны сила сварочного тока, диаметр сварочной проволоки, напряжение на дуге, скорость сварки, скорость подачи сварочной проволоки.