

ограничена скоростью ударной волны, т.е. 5000 – 6000 м/с. Соответственно процесс кумуляции энергии в условиях ударно-волнового нагружения определяется градиентами плотности в этих материалах.

Чем больше градиенты плотности в структуре сплава, тем больше вероятности фокусировки высокого давления в локальных зонах. При прохождении ударной волны от высокоплотного материала к менее плотному материалу ударная волна практически не встречает сопротивление. Если ударная волна идет от малоплотного к высокоплотному материалу, тогда на границе их раздела наблюдается отраженная ударная волна, которая движется от более плотной фазы к менее плотной фазы. В случае использования литых разноплотностных сплавов возможна фокусировки ударных волн и локальные скачки давления свыше 10^{11} Н/м².

В случае использования нетрадиционной технологии порошковой металлургии, когда физическим инструментом является струя порошков, а конструкционным материалом является, например, литой компактный материал возникают дополнительные волновые возмущения в твердом металлическом теле. Поскольку сплав Al + 12%Si является композиционным материалом, то он армирован иголками кремния.

Движение сгустков порошковых частиц в режиме сверхглубокого проникания через композиционный материал за счет наличия градиентов плотности этого сплава приводит к направленной пульсации поля давления и дроблению упрочняющих армирующих элементов. Как результат пластичность алюминиевого сплава после нагружения в режиме сверхглубокого проникания (СГП) увеличивается в 5-10 раз. Структурные исследования показали, что такое дробление кремниевых игл видно при увеличениях от $\times 40\ 000$. При этом особенностью структуры является дробление игл в поперечном направлении без сдвига относительно оси, через 100 нм.

УДК 621.745.669.13

Технологический процесс сварки опоры шарнира 2661.01.02.200-В форвардера Амкодор 2661

Студент гр. 104819 Жилунов И.Ю.

Научный руководитель Голубцова Е.С.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Вертикальная опора шарнира 2661.01.02.200 служит для соединения передней и задней полурам транспортного средства, используемого для лесозаготовительных работ, (далее “форвардер”) и позволяет им поворачиваться друг относительно друга. На данный узел прилагается большая нагрузка. Поэтому данный узел является очень ответственной частью производства данного транспортного средства, предполагающий запас прочности достаточный, для надежной работы.

Для этого требуется подобрать способ сварки и рассчитать его режимы, которые помогут обеспечить прочные сварные соединения с необходимым комплексом свойств. Именно это и явилось целью настоящей работы.

Опора шарнира выполняется из стали 08Г2С. Применяется механизированный способ сварки в среде углекислого газа.

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.

Для сварки целесообразно применить газовую смесь НП-3 (Helishield H101): Это смесь 38% гелия, 60% аргона, 2% двуокиси углерода. Придает стабильность дуге, что обеспечивает низкий уровень разбрызгивания и снижает вероятность появления дефектов шва. Газовая смесь НП-3 рекомендуется для сварки материалов толщиной свыше 9 мм.

Преимущество защитных газовых смесей:

- небольшое разбрызгивание металла;
- превосходная глубина проплавления;
- незначительность деформации (искривления) металла при сварке;
- меньшее потребление сварочной проволоки;
- высокая степень скорости сварки;
- наибольшая эффективность с точки зрения уменьшения общих затрат на сварку.

Содержащийся в данной смеси гелий повышает температуру сварочной дуги, что улучшает проплавление, увеличивая производительность. Повышение производительности сварочных работ при применении газовых смесей составляет не менее 30–50%. Так же не требуется последующая зачистка сварного шва и околошовной зоны от брызг. Форма и чистота сварного шва получаются вполне пригодными для дальнейшей покраски. Это обеспечивает значительное повышение производительности труда при последующих работах со сваренными изделиями на предприятии. Из-за больших толщин свариваемых деталей следует взять проволоку диаметром 1,6 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 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 $h = 0,6\delta$.

$$I_{св} = \frac{h}{k_n} \cdot 100 = \frac{0,6 \cdot 10}{1,55} \cdot 100 \approx 390 \text{ A},$$

где k_n – коэффициент пропорциональности, зависящий от условий сварки ($k_n = 1,55$).

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

$$d_3 = 1,13 \sqrt{\frac{I_{св}}{j}}, = 1,13 \sqrt{\frac{390}{200}} \approx 1,6 \text{ мм},$$

где j - допустимая плотность тока, А/мм²; $j = 200$ 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

$$V_{св} = \frac{\alpha_n \cdot I_{св}}{\gamma \cdot F_n \cdot 100} = \frac{14 \cdot 390}{7,8 \cdot 21,6 \cdot 10^{-2} \cdot 100} = 32 \text{ м / ч},$$

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:

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

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;