

Скорость подачи $V_{п.пр}$, м/ч, сварочной проволоки вычисляем по формуле:

$$V_{п.пр} = \alpha_n \cdot I_{св} / \gamma \cdot F_3 \cdot 100, \text{ м/ч};$$

где F_3 – площадь сечения сварочной проволоки,

$$F_3 = \pi d_3^2 / 4 = 3,14 \cdot 0,3^2 / 4 = 0,07 \text{ см}^2. \text{ Тогда}$$

$$V_{п.пр} = 14 \cdot 800 / 7,8 \cdot 0,07 \cdot 100 = 205 \text{ м/ч};$$

Рекомендуемая форма проплавления $\Psi = e/h_{пр} = 1,3-2$.

Находим ширину шва: $e = h_{пр} \cdot \Psi = 10 \cdot 2 = 20 \text{ мм}$.

Сварку стальных пластин проводили на заданных режимах, представленных выше. После чего, с целью проведения анализа на химический состав металла шва, из трех сварных соединений вырезали фрагменты сварного шва и изготавливали шлифы.

Как показал сравнительный анализ химического состава металла швов, который проводили на сканирующем электронном микроскопе JSM-5610 LV с использованием рентгенофлуоресцентного микроанализатора JED 2201, большее содержание никеля получили в металле шва сварного соединения, сварку которого производили под слоем флюса, содержащего 10% ГИАП-16 + 2%ФС75, и оно составило 0,1%.

Таким образом, установлена принципиальная возможность легирования металла шва через шлаковую фазу за счет использования в составе флюса вторичных ресурсов, содержащих оксиды никеля.

УДК 621.73

Сравнительный анализ сварочно-технических свойств газообразного и твердого диоксида углерода при дуговой сварке

Студенты: гр.104811 Сосновский Е.А., Адери́ха Д.С., Сахно А. А.,
гр.104813 Кулакли С.О.

Научные руководители – Урбанович Н.И., Викторовский Д.И.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Проведенные ранее, на кафедре «Порошковая металлургия, сварка и технология материалов» Белорусского национального технического университета, исследования позволили показать принципиальную возможность использования сухого льда в качестве сварочного материала [1].

Сухой лед – твердый диоксид углерода (CO_2) ГОСТ 12162-77 (рисунок 1). При атмосферном давлении и температуре минус 78 °С диоксид углерода способен сублимировать, т.е. переходить из твердого кристаллического состояния сразу в газообразное. Сублимирующий в зоне дуги лед, выделяя огромный объем чистого углекислого газа, создает надежную защиту расплавленного металла и сварочной дуги от вредного воздействия воздуха.



Рисунок 1 – Внешний вид сухого льда

Цель представленной работы заключалась в изучении сварочно-технологических свойств сухого льда и углекислого газа, при использовании данных веществ в качестве сварочных материалов для дуговой сварки.

Для проведения экспериментальных исследований использовали пластины размером 300x120x6 из стали марки Ст3. Разделку кромок для стыкового соединения и сборку свариваемых элементов проводили согласно ГОСТ 14771-76.

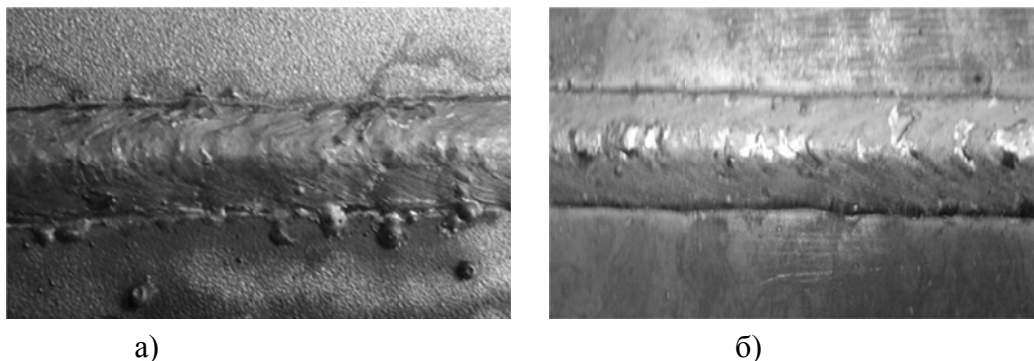
Сварку осуществляли на установке автоматической сварки Н-2013 СБ, разработанной в испытательной лаборатории «Сварка, родственные технологии и неразрушающий контроль» Белорусского национального технического университета, в комплекте со сварочным аппаратом марки КЕМРАСТ PULSE 3000 и с применением проволоки марки Св-08Г2С, диаметром 1,2 мм по ГОСТ 2246-70. В одном случае сварку стыкового соединения производили в среде углекислого газа, в другом – только под слоем сухого льда.

Перед применением сухой лед измельчали и укладывали на всю длину свариваемого соединения (рисунок 2).



Рисунок 2 – Внешний вид свариваемых элементов под слоем сухого льда

Следует отметить, при сварке в CO_2 наблюдалось сильное разбрызгивание металла, что связано со специфическими свойствами углекислого газа, при диссоциации которого уходит много теплоты с поверхности дуги, в связи с чем она сжимается и активное пятно сводится в точку. Это приводит к изменению направления осевой термодинамической силы пинч-эффекта, которая в данном случае направлена вверх и способствует росту капли. Отражательная сила газовых потоков смещает каплю в сторону по отношению к оси электрода, что и приводит к выносу капли из зоны дуги. Образование же мелких брызг связано с разрывом перемычек жидкого металла, соединяющего каплю со сварочной проволокой. Внешний вид сварных соединения, полученного в CO_2 и под слоем сухого льда, показан на рисунке 3.



а)

б)

Рисунок 3 – Внешний вид сварного соединения:
а – в углекислом газе; б – под слоем сухого льда

Сварка под слоем сухого льда проходила при устойчивом горении дуги. При этом не наблюдалось разбрызгивания электродного металла. Сварной шов получили ровный, гладкий, блестящий, без пор (рисунок 3б) в отличие от сварки в CO₂ (рисунок 3а).

Сравнительный анализ сварочно-технологических свойств, выше представленных сварочных материалов, позволили установить, что применение сухого льда в качестве сварочного материала обеспечивает важные сварочно-технологические и металлургические функции: стабильное горение дуги, не наблюдается чрезмерного разбрызгивания, образования пор; обеспечивает надежную защиту зоны дуги и сварочной ванны от попадания воздуха.

Список использованных источников

1. Дуга и лед. Новый способ дуговой сварки плавящимся электродом / С.Н. Жизняков, Ф.И. Пантелеенко, Д.И. Викторовский, Н.И.Урбанович // Порошковая металлургия: инженерия поверхности, новые порошковые композиционные материалы. Сварка: Сб.докл. 8 Межунар. симп. Минск, 10-12 апр. 2013г. – В 2 ч.Ч.2 – Минск: Беларус. Навука, 2013. – С. 347-349

УДК 621.745.669.13

Безуглеродное получение кремния из SiO₂ методом МАСВС

Студентка гр. 104611 Голуб Ю.И.

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

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время кремний относится к числу основных полупроводниковых материалов современной электроники. В последние годы его используют в различных сферах, а также для создания нетрадиционных источников энергии. Поэтому разработка альтернативных время- и энергосберегающих технологий, обеспечивающих также снижение стоимости конечного продукта, является чрезвычайно актуальной задачей.

Известно восстановление оксидов активными металлами, такими как Al, Mg. Такие реакции, вследствие их высокой экзотермичности, могут быть осуществлены и механохимически: например, восстановление оксида меди алюминием, и методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

Целью данной работы является безуглеродное получение кремния с использованием активных металлов, таких как алюминий и магний методами механохимического синтеза и механоактивируемого самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (МАСВС) с последующим выщелачиванием образующихся примесей

В работе использовали «аэросил» (наноразмерный SiO₂ – d < 10 нм) и магниевый порошок (ТУ 4312). Смеси диоксида кремния и магния при различных соотношениях обрабатывали в активаторе АГО-2 (объем барабана 250 см³, диаметр шаров 5 мм, загрузка шаров 200 г, навеска образца 10 г) при различных скоростях вращения барабана и времени активации от 600 об/мин до 1000 об/мин. Активацию проводили в атмосфере аргона.

Магний является еще более активным восстановителем, чем алюминий, поэтому на первом этапе было проведено изучение продуктов механохимического восстановления SiO₂ магнием в среде аргона.

Проведены исследования влияния состава реакционных смесей на процесс синтеза. Рассмотрены эффекты избытка магния в реакционной смеси (при одном и том же количестве оксида кремния). Сравнительные эксперименты проведены для следующих составов:

1. 4,8 г Mg + 6 г SiO₂ (молярное соотношение Mg и SiO₂ – 2:1, стехиометрия)