

**Анализ минерально-сырьевых ресурсов Узбекистана
для производства плавяных флюсов для автоматической дуговой сварки**

Магистрант Д.Усманов

Научный руководитель - проф., д.т.н. Н.С. Дуняшин
Ташкентский государственный технический университет,
Узбекистан, г. Ташкент

На начало 2020 г. объемы мировых продаж сварочных технологий и оборудования варьируется в районе 62 млрд. дол., сварочных материалов – 7,8 млрд. дол. США. Потребность Узбекистана в сварочных плавяных флюсах составляет 0,5 тыс. тонн. Их импорт превысил \$1,2 млн. Основным производителем плавяных флюсов в Узбекистане являются АО «Узметкомбинат». Однако отсутствие научного сопровождения при изготовлении сварочных флюсов и качественных соответствующих материалов для шихты не только снижает качество производимой продукции, а также приводит к уменьшению ее доли на внутреннем и внешнем рынках. Основной причиной этому является научно-необоснованный подход к разработке шихтовой композиции флюсов, что вызывает необходимость закупки сырьевых материалов и технологий из-за рубежа.

По способу их изготовления сварочные флюсы разделяют на плавяные и керамические [1-2].

Плавяные флюсы получают сплавлением его составляющих компонентов.

Преимущества плавяных флюсов:

- равномерность флюса по химическому составу;
- высокая механическая прочность, что облегчает транспортировку.
- относительно высокая влагуостойчивость.

Основным недостатком плавяных флюсов является то, что он не может содержать легирующих элементов в чистом виде, т.к. в процессе выплавки они неизбежно окисляются. Легирование плавяными флюсами происходит путем восстановления элементов из окислов, находящихся во флюсе.

Керамические флюсы представляют собой механическую смесь различных природных материалов и ферросплавов [3,4].

Преимущества керамических флюсов:

- технология изготовления керамических флюсов позволяет вводить в состав легирующие добавки;
- высокая универсальность керамических флюсов, возможность применения для сварки высоколегированных сталей и сплавов, а также для наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами.

Недостатки керамических флюсов:

- трудность получения равномерного химического состава вследствие разных плотностей отдельных составляющих;
- малая механическая прочность флюса и низкая влагуостойчивость [5,6].

Плавяные флюсы применяются при автоматической дуговой сварке металлоконструкций из низкоуглеродистой и низколегированной стали. Разработанный состав плавяного флюса для автоматической дуговой сварки конструкций из низкоуглеродистых сталей содержит следующие компоненты, мас. %: кварцевый песок - 23-27; доломит - 10-12; каолин – 6-8; марганцевый концентрат - 50-54; плавиковый шпат - 4-6.

Использование минеральных ресурсов Республики Узбекистан для разработки и промышленного производства плавяного флюса для автоматической дуговой сварки, является актуальной задачей. Месторождения минеральных ресурсов Республики Узбекистан необычайно богаты, разнообразны и обладают существенным потенциалом. Учитывая выше

отмеченные особенности и требования к составу и свойствам плавящего флюса для автоматической дуговой сварки, в настоящей работе приведен анализ рудно-минерального сырья Республики Узбекистан, которое может быть использовано в качестве компонентов шихты флюса. Данный анализ позволил выделить объекты, наиболее благоприятные для производства плавящего флюса для автоматической дуговой сварки.

В настоящее время в качестве источника оксида кремния широко используются кварцевые пески Джеройского и Майского месторождений (табл. 1). К наиболее перспективным месторождениям кварцевых песков относятся Кулантайское (Навоийская область), Яккабагский (Кашкадарьинская область) Содержание $\text{SiO}_2 = 87,2 - 98,7 \%$. В таблице 2 приведены сведения о запасах некоторых месторождений кварцевых песков.

Таблица 1 - Усредненный химический состав некоторых кварцсодержащих сырьевых ресурсов Республики Узбекистан

Наименование месторождения	Содержание, %						
	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
Джеройское	97,16	0,16	1,1	0,36	0,24	0,18	0,1
Майское	94,2	0,18	2,8	0,3	0,2	1,2	0,2

Таблица 2 - Известные месторождения и ориентировочные запасы кварцсодержащих ресурсов Республики Узбекистан

№	Наименование месторождения	Местонахождение	Характеристика	Запасы, млн.т
1	Майское	Ташкентская область	Кварцевое	2,5
2	Джеройское	Навоийская область	Кварцевое	13,5
3	Кулантайское	Навоийская область	Кварцевое	30,0
4	Яккабагский	Кашкадарьинская область	Кварцевое	4,0
5	Обручевское	Сырдарьинская область	Кварцевое	3,0
6	Янгиарыкское	Хорезмская область	Кварцевое	30,0
7	Табакумское	Республика Каракалпакстан	Кварцевое	20,0

Месторождения доломита в Республике Узбекистан имеются в Ферганской, Наманганской и Кашкадарьинской областях. Химический состав доломитов с месторождений Шурсув (Ферганская область), Чуст (Наманганская область) и Дехканабада (Кашкадарьинская область) приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Химический состав доломитового сырья

Наименование месторождения	Местонахождение	Содержание, %					
		MgO	CaO	Al_2O_3	Fe_2O_3	CO_2	SO_3
Шурсув	Ферганская область	17,25	33,37	0,11	0,133	40,65	1,90
Чуст	Наманганская область	12,83	38,90	0,15	0,202	43,08	0,70
Дехканабад	Кашкадарьинская область	13,57	37,55	0,366	0,214	44,43	0,80

Цвет каолина серый, может изменяться до желтого и бурого из-за примесей окислов титана и железа. Температура плавления $1730-1820^\circ\text{C}$ температура спекания $1350-1450^\circ\text{C}$. Химический состав вторичных каолинов зависит от соотношения главнейших породообразующих минералов(%): $\text{SiO}_2-50-75$; $\text{Al}_2\text{O}_3-17-34$; $\text{Fe}_2\text{O}_3-0,2-2,5$; $\text{CaO}-0,1-1,0$; $\text{MgO}-0,1-0,5$; $\text{K}_2\text{O}-$

0,3-8,5; TiO_2 -0,2-2,0; потери при прокаливании -3,5-10%. Химический состав Ангренского вторичного каолина приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Химический состав вторичного каолина

Наименование месторождения	Местонахождение	Содержание, %						
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	K_2O+Na_2O	TiO_2
Ангренское	Ташкентская область	59,39	26,7	1,52	0,4	0,27	1,32	0,3

Анализ сведений по плавиковому шпату, показал наличие на территории республики Узбекистан следующих промышленных месторождений: Агата-Чибаргата, Караулташ, Янголы, Шабрез и другие. Из приведённого перечня месторождений наиболее крупным является месторождение Агата-Чибаргата, расположенное в Ташкентской области и представленное кварц-флюоритовой жилой. Балансовые запасы месторождения составляют 3932,5 тыс. т.

Анализ изученных месторождений позволил выделить среди них объекты с наиболее благоприятным сырьём для производства флюсов для автоматической дуговой сварки конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей, что подтверждает возможность промышленной добычи на территории Узбекистана практически всех видов минерального сырья, необходимого для производства плавящихся флюсов.

Разработанный состав флюса обеспечивает:

- хорошую устойчивость дуги;
- разрывную длину дуги до 13 мм;
- удовлетворительное формирование шва;
- низкую склонность металла шва к образованию пор и трещин;
- удовлетворительную отделимость шлаковой корки.

Литература

1. Верхотуров А.Д. Методология создания сварочных материалов: монография – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009. – 128 с.
2. Кузнецов М.А. Нанотехнологии и наноматериалы в сварочном производстве (Обзор) / М.А. Кузнецов, Е.А. Зернин // Сварочное производство. – 2010. – №12. – С.23-26.
3. Легирующие элементы в минеральных и синтетических компонентах сварочных материалов / Ю.В. Адкина, А.И. Николаев, В.Б. Петров, Н.М. Путинцев // Журн. прикл. химии. – 2016. – Т.83, №12. – С. 1960– 1964.
4. Походня И.К. Металлургия дуговой сварки конструкционных сталей и сварочные материалы // Сварочное производство. – 2009. – № 4. – С. 3–15.
5. Моравецкий, С. И. Отделимость шлаковой корки при дуговой сварке. Ч. 2. Характер влияния основных факторов на отделимость шлаковой корки// Автоматическая сварка. – 2011. – № 2. – С. 22-26.
6. Бороненков В.Н., Саламатов А.М. Расчетная оценка кинетики взаимодействия многокомпонентных металла и шлака при сварке под флюсом// Автоматическая сварка. – 1985. – № 8. – С. 19–23.