

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНО-СЫРЬЕВЫХ

РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ

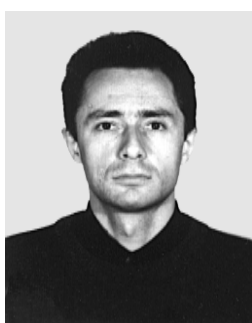
ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ

СВАРОЧНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

К.Д. Басиев, Г.В. Рухлин, А.М. Царикаев



Д.т.н. Басиев К.Д.



Инж. Рухлин Г.В.



Асп. Царикаев А.М.

В современных условиях сварка остаётся ведущим технологическим процессом во многих отраслях промышленности, а мировой рынок сварочной техники сохраняет динамику постоянного роста. Специфическими особенностями сварки в строительстве обуславливается большое количество соединений, имеющих малую протяженность и находящихся в различных пространственных положениях. Это вызывает необходимость частых переходов из одного положения в другое, нередко в труднодоступных местах. В различных климатических зонах нашей страны сварку проводят преимущественно на открытом воздухе. В настоящее время наиболее полно этим особенностям работы на строительных и монтажных площадках удовлетворяет ручная дуговая свар-

ка покрытыми электродами, на долю которой приходится до 80% всех выполняемых монтажными организациями сварочных работ. Сохранение в ближайшей перспективе преобладающего применения ручной дуговой сварки объясняется медленным ростом уровня механизации сварочных работ, как в промышленности, так и в строительстве. В этих условиях формируются основные направления развития современного сварочного производства: качество, производительность, улучшение экологии, расширение международной кооперации производителей сварочной техники и материалов. Что касается создаваемых на современном техническом уровне специализированных предприятий, то они должны обладать современной технологической службой, соответствующими

лабораториями, оснащенными оборудованием для контроля исходного сырья, технологического процесса и готовой продукции. На эти же предприятия целесообразно будет перенести часть работ по созданию новых сварочных материалов, т.е. речь идет о создании научно-производственных объединений. В Северо-Кавказском государственном технологическом университете совместно с Владикавказским научным центром РАН и Правительства РСО-А, а также ООО «РО-ТЕКС» (г. Краснодар) и АО «Спецэлектрод» (г. Москва) проводятся исследования природно-сырьевых ресурсов Северо-Кавказского региона с целью их использования в электродной промышленности по четырём основным направлениям:

- адаптация наиболее распространенных марок электродов к региональным материалам-заменителям, улучшающим свойства электродов;
- решение технологических проблем, связанных с использованием материалов-заменителей;
- создание новых марок электродов, обладающих высокой технологичностью в изго-

электродом, а с точки зрения технологического и санитарно-гигиенического характеристик электродам, производимым ведущими фирмами мира, а по механическим свойствам металла шва соответствующим ГОСТам 9467-75;

- разработка на указанные электроды нормативно-технологической документации.

Для улучшения положения с обеспечением сырьем производств сварочных материалов необходимо создать группу региональных предприятий по переработке и подготовке отдельных компонентов или готовых смесей электродных покрытий с целью поставки их потребителям.

Централизация подготовки сертифицированных шихтовых материалов позволит экономить энергоматериальные ресурсы, повысить качество изготавливаемых сварочных материалов за счет применения шихты и жидкого стекла высокой чистоты с необходимыми технологическими параметрами. Станет возможным применение современных методов обогащения добываемых материалов, контроля чистоты отдельных компонентов и эффективное использование анализаторов для экспресс-контроля состава шихты сварочных материалов.

Для повышения технического уровня выпускаемых и создания новых, конкурентоспособных, по свойствам и качеству, в масштабах мирового рынка сварочных материалов, разработана научно-техническая программа «Проведение экспедиционных и полевых исследований с целью использования сырьевых ресурсов Северо-Кавказского региона в производстве сварочных электродов и металлургии».

Цель программы – расширить производство сварочных материалов на Северном Кавказе с использованием местного сырья и одновременно ликвидировать зависимость России от импорта отдельных видов материалов, предназначенных для этого производства.

Номенклатура электродов выпускаемых марок, большинство из которых находится в производстве уже более 30 лет, не вполне соответствует современным требованиям изготовителей и потребителей. Существенное влияние на этот процесс оказывает широкое применение стали новых марок, а также расширение использования электродов более узкоспециализированных марок в целях повышения качества и производительности сварки. По мнению изготовителей, главным фактором, влияющим на производство электродов, является неудовлетворительное состояние сырьевой базы, прежде всего минеральной. Это обусловлено истощением ряда богатых месторождений, ухудшением качества продукции, высокими ценами, необходимостью перевозки сырья на электродные заводы за многие тысячи километров, включая импорт из стран ближнего и дальнего зарубежья. Поставки сырья, не соответствующего требованиям нормативно-технической документации, являются причиной выпуска некачественных электродов, нарушения ритмичной работы электродных цехов. Некоторые материалы, используемые для изготовления электродов, по ряду причин относят к числу дефицитных. Это слюдамусковит, синтетическая слюда, тальк, применяемые в качестве

пластификаторов обмазочных масс, полевой и плавиковый шпаты как основные шлакообразующие компоненты покрытий и др. Нехватка сырьевых материалов приводит к сдерживанию производства прогрессивных марок электродов и вынуждает разработчиков постоянно искать заменители вышеупомянутых материалов. Ввиду высоких цен на слюдяной концентрат весьма актуально использование вместо него значительно более дешевых слюдяных сланцев Кайского месторождения. Перспективным для производства электродов типа УОНИ является освоение в качестве заменителя кварцевого песка вулканического пепла Гизельдонского месторождения Республики Северная Осетия-Алания.

Известно, что, наряду с несомненными достоинствами, электроды основного типа УОНИ 13/55 имеют ряд существенных недостатков. Недостатком электродов с указанными фтористо-кальциевыми покрытиями является затруднение качественной опрессовки электродов вследствие недостаточной пластичности и текучести обмазочной массы, которая быстро высыхает, образуя в головке пресса «сухари». Кроме того, в электродах с фтористо-кальциевым покрытием не обеспечиваются требования к эксцентricности в условиях массового производства, соответствующие ГОСТу. Вследствие этого, несмотря на большие мощности электродных заводов России, имеет место явный дефицит фтористо-кальциевых электродов стабильно высокого качества изготовления. Для устранения указанных недостатков в покрытие фторис-

то-кальциевых электродов вводят целлюлозу, слюду, тальк, каолин, сокращая, как правило, содержание мрамора или флюорита в покрытии. Недостатком такого решения является нарушение металлургической основы фтористо-кальциевого покрытия, что выражается в снижении пластических свойств наплавленного металла и его ударной вязкости, вследствие повышения содержания диффузионного водорода в металле шва. Известно также применение для улучшения опрессовочных свойств фтористо-кальциевых покрытий: Na-КМЦ, Са-КМЦ, диспергируемых титанатов калия. Однако эти решения до сих пор не нашли промышленного использования в России.

Проводимые в течение ряда лет работы по модернизации состава покрытий электродов общего назначения показали, что использование вулканического пепла Гизельдонского месторождения Северной Осетии в покрытиях электродов основного типа улучшает технологичность опрессовки электродов без применения других пластификаторов, обеспечивает уменьшение величины «козырька» электрода при сварке

Содержание в %					
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	(Na ₂ O+K ₂ O)	S	F
64	18	5	4	≤0,015	≤0,015

до значений, не мешающих обзору сварщика расплавленной ванны и наложению вертикальных швов. Замена в электродном покрытии кварцевого песка, представляющего с термодинамической точки зрения химически активный двуоксид кремния на шлакообразующий компонент – вулканический пепел, в котором SiO₂ находится в химическом соединении с другими оксидами, то есть связан в комплексы, позволяет уменьшить окислительный потенциал покрытия. Это в свою очередь способствует улучшению отделимости шлаковой корки, возникновению в шлаке упругих напряжений, вызывающих его саморастрескивание и саморассыпание. Кроме того, дополнительным эффектом его применения является повышение устойчивости горения дуги. Это обусловлено содержанием в нем до 5% (Na₂O + K₂O). Химический состав вулканического пепла приведен в таблице 1.

Вулканический пепел вводили в виде тонкоизмельченного по-

рошка в состав базового покрытия электродов УОНИ 13/55.

Для оценки свойств электродов с указанным покрытием были изготовлены опытные партии. Составы покрытий приведены в таблице 2.

Результаты испытаний электродов при сварке в различных пространственных положениях показали, что хорошая отделимость шлаковой корки с поверхности шва, а также высокие сварочно-технологические свойства электродов обеспечиваются при содержании в покрытии 9 – 10% вулканического пепла. При этом образующиеся шлаки обладают хорошей кроющей способностью и обеспечивают получение мелкочешуйчатых швов с плавным переходом усиления к основному металлу. Снижение содержания вулканического пепла приводило к понижению пластичности обмазочной массы, что не позволяло достичь значений эксцентриситета покрытия eJ 0,20 мм, требуемых ГОСТами 9466-75 для электродов диаметром 4мм.

Таблица 1

Таблица 2

Компоненты	Содержание компонентов, мас. %		
	1	2	3
Мрамор	57	57	54
Плавленый шпат	17	16	16
Вулканический пепел	7	10	12
Ферротитан	8	7	9
Ферромарганец	6	5	5
Ферросилиций	3	3	2
Целлюлоза	1	1	1
Кальцинированная сода	1	1	1

Повышение содержания пепла выше 10% при количестве компонентов в заявленных пределах приводило к ухудшению сварочно-технологических свойств.

Стержни электродов изготавливались из сварочной проволоки Св-08А по ГОСТам 2246-70. После естественной сушки в течение 24 ч. электроды прокаливали при 350° С в течение 1,5 ч. Испытания электродов проводились в соответствии с ГОСТами 9466-75. При этом исследовались сварочно-технологические свойства электродов; химический состав металла шва (таблица 3); механические свойства металла шва (таблица 4).

Наилучшие результаты наблюдались при сварке электродами с составом покрытия под номером 2. Наплавленный металл с предложенным составом покрытия электродов относится к типу Э50А по ГОСТам 9467-75 и обеспечивает требуемые значения по механическим свойствам. Содержание вредных примесей в наплавленном металле соответствовало нормам технической документации на этот тип электродов.

Все испытания проводились в лаборатории ОАО «Днепропет-

ровский экспериментально-исследовательский завод сварочных материалов», аккредитованной Госстандартом Украины (сертификат аккредитации № UA 6.001.Т.615 от 07.07.2000 г.).

Гизельдонское месторождение вулканических пеплов расположено в благоприятном районе. Горнотехнические условия разработки его хорошие. Значительная мощность пласта полезного ископаемого и малый коэффициент вскрыши (1 : 2,87) дают возможность разрабатывать месторождение открытым (карьерным) способом с применением бульдозеров и высокопроизводительных экскаваторов. Месторождение не обводнено. Промышленные запасы месторождения 11504 тыс. м³.

В настоящее время на базе ОАО «Топаз» (г. Владикавказ) и ООО «РОТЕКС» (г. Краснодар) налажено производство электродов основного и рутилового типов, содержащих в своем составе вулканический пепел. Имеется возможность отгружать потребителям вышеуказанный материал в неограниченном количестве в соответствии с утвержденными ТУ.

Вывод. Учитывая значительные объемы работ (до 60%), выполняемых ручной дуговой сваркой, актуальным вопросом является обеспечение предприятий республики высококачественными электродами.

Разведанное и исследованное сырье Северо-Кавказского региона может эффективно использоваться в качестве сырья для сварочных материалов, которые представляют значительный научный интерес и важное практическое значение. Освоение электродной промышленности этих месторождений позволит существенно уменьшить затраты на перевозки сырья для предприятий Юга и Центра России. К тому же нельзя не учитывать большую социальную значимость создания новых производств.

Использование предлагаемого состава электродного покрытия по сравнению с прототипом обеспечивает хорошее формирование металла шва, значительно снижает разбрызгивание металла, обеспечивает высокую стабильность горения дуги и хорошую отделяемость шлаковой корки от наплавленного металла.

Считаем, что введение вулканического пепла в состав покрытий электродов типа Э50А позволит создать образцы с улучшенными сварочно-технологическими параметрами. Экологическая чистота, доступные цены, возможность поставки компонентов с заданным granulometрическим составом, близость к основным производителям сварочных материалов позволяют рекомендовать вулканический пепел для масштабного внедрения его в электродную промышленность стран СНГ.

СКГТУ, г.Владикавказ.

Таблица 3

Состав покрытия	C	Si	Mn	S	P
1	0,085	0,38	0,98	0,016	0,018
2	0,09	0,39	0,95	0,012	0,013
3	0,09	0,42	1,1	0,014	0,015

Таблица 4

Механические свойства металла шва	Состав покрытия		
	1	2	3
Временное сопротивление, МПа	533-545	550-565	526-543
Относительное удлинение, %	24-26	25-32	25-28
Ударная вязкость, Дж/см ²	16-20	19-21	16-18