

НОВЫЕ СВАРОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.П. Петров, И.В. Петров, Д.В. Парамзин (*г. Барнаул, Россия*)

В настоящее время ручная дуговая сварка покрытыми электродами применяется при изготовлении разнообразных сварных конструкций разной степени ответственности: от изделий бытового назначения до конструкций и устройств, подконтрольных Федеральной службе по технологическому, экологическому и атомному надзору (ранее – Госгортехнадзору РФ). Широкая номенклатура материалов, из которых изготавливают сварные конструкции, предусматривает и большое разнообразие применяемых для сварки их электродов, которых в настоящее время насчитывается несколько сотен. Различным маркам покрытых электродов присущи определенные как преимущества, так и недостатки, поэтому научные, производственные коллективы занимаются поисками, разработкой новых марок электродов, более полно удовлетворяющих как технологические, так и экономические требования производственной сферы.

Так, на Бийском олеумном заводе при творческом сотрудничестве с кафедрой сварки Алтайского государственного технического университета разработаны и запущены в производство новые марки электродов для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей, в покрытиях которых дорогостоящий дефицитный импортный рутил заменен значительно более дешевым властонитовым минералом, залежи которого открыты и разрабатываются в Горном Алтае. При этом сварочно-технологические свойства электродов новых марок по сравнению со свойствами ранее серийно выпускавшихся электродов с рутиловым покрытием (марки МР-3) не ухудшились, а некоторые показатели оказались даже не более высоким уровне.

Общеизвестно, что при сварке металла малой толщины высока вероятность прожога, поэтому для предотвращения его требуется тщательное дозирование тепловложения. Газовая сварка такого металла сопровождается нагревом значительной площади и объема металла. Кроме того, аппаратура для газовой сварки громоздка и взрывопожароопасна. Оборудование для сварки в защитных газах частные лица и маленькие фирмы могут позволить себе приобрести далеко не все. Ручной дуговой сваркой возможно получить качественные соединения без прожогов

только в случае использования электродов малого диаметра (1,6...2,5 мм), которые на российском рынке появились сравнительно недавно.

На таких электродах трудно добиться равномерной толщины покрытия, поэтому производство требует тщательного подхода по всем технологическим операциям при изготовлении электродов. Такие электроды выпускают всего несколько предприятий страны.

Промышленная группа «Ротекс» (г. Краснодар) выпускает такие электроды марок МР-3, «Ротекс-ОЗС-12», предназначенные для сварки ответственных конструкций из углеродистых сталей с пределом прочности до 490 МПа переменным и постоянным током, а также электроды марки ЦЛ-11 для сварки нержавеющей сталей. Эти электроды позволяют выполнять сварку на предельно низких токовых режимах, то есть с малым тепловложением в основной металл, что и требуется при сварке металла малой толщины.

По информации производителей, электроды МР-3 и «Ротекс-ОЗС-12» позволяют получать качественные соединения при сварке металла с окисленной и даже ржавой поверхностью. Они обеспечивают легкое возбуждение дуги в широком диапазоне токов, что особенно важно при выполнении прихваток и наложении коротких швов, когда дугу приходится возбуждать многократно.

Электроды ОЗС-12 позволяют вести сварку на вертикальной плоскости сверху вниз, что существенно повышает производительность. Швы, выполненные с такой техникой, называют «быстрыми швами».

Однако, следует иметь в виду, что при сварке постоянным током для электродов МР-3 рекомендуется обратная полярность, а для ОЗС-12 – прямая.

Сами производители отдают предпочтение электродам марки ОЗС-12 в связи с лучшими их сварочно-технологическими свойствами и рекомендуют их к применению при сантехнических работах, так как они позволяют сваривать неповоротные стыки тонкостенных трубопроводов в бытовых условиях. Источник питания при этом может работать от осветительной сети.

В 2004 г. ООО «Сычёвский электродный завод» совместно с ООО «Петротранс» разработали новую марку сварочных электродов с основным покрытием – «СПГ». Эти электроды

троды предназначены для сварки ответственных конструкций из углеродистых и низколегированных кремнемарганцевых сталей, когда к металлу сварных швов предъявляются повышенные требования по пластичности и ударной вязкости при пониженных температурах, а также для сварки поворотных и неповоротных стыков труб при строительстве и ремонте газонефтепродуктопроводов.

Электроды марки «СПГ» диаметром 3,0 мм предназначены для сварки корневого слоя шва стыков труб, а диаметром 4,0 мм – для сварки заполняющих и облицовочного слоев.

Трубопроводы различного назначения, в том числе и магистральные, сваривают электродами с основным и целлюлозным покрытием. Электроды с целлюлозным покрытием применяют для сварки наиболее трудно выполняемых корневых швов. При сварке магистральных трубопроводов такими электродами выполняют и так называемый «горячий проход», который является обязательным и выполняется непосредственно после сварки и шлифовки корневого слоя шва, если он выполнен электродами с целлюлозным покрытием. Такие электроды все шире используют не только для сварки корневого слоя шва и «горячего» прохода, но и для заполнения всей разделки.

Из отечественных электродов с целлюлозным покрытием для этих целей используют электроды марок ВСЦ-4, ВСЦ-4А и ВСЦ-4М. Однако эти электроды неконкурентоспособны с импортными, а импортные очень дороги – их стоимость достигает 5000 долларов США за тонну. В этой связи возникла необходимость разработки отечественных электродов с целлюлозным покрытием, обладающих повышенной проплавливающей способностью для стабильного формирования корня шва, повышенной сопротивляемостью образованию пор при колебаниях длины дуги, уменьшенным разбрызгиванием и уменьшенной допустимой величиной огарка.

В ООО «Ротекс» (г. Краснодар) были разработаны, а на Сычёвском электродном

заводе изготовлены опытные партии электродов «Кубань 6010», «Кубань 7010» и «Кубань 6010+» диаметром 3,0 и 4,0 мм, которые прошли испытания при сварке магистральных газопроводов и нефтегазопроводов. В процессе испытаний были отмечены высокие сварочно-технологические свойства электродов, не уступающие импортным электродам, меньшее разбрызгивание и укороченный огарок. При длине электрода 450 мм огарок составил 50-55 мм, в то время как у импортных при длине электрода 350 мм допустимая величина огарка составляет 100-110 мм.

Контроль сварных соединений показал высокое качество их.

Электроды «Кубань 6010», типа Э-42 предназначены для сварки корневого слоя шва стыков труб из сталей с пределом прочности до 588 МПа включительно и «горячего» прохода – с пределом прочности до 530 МПа включительно.

Электроды «Кубань 7010», типа Э-55 предназначены для «горячего» прохода стыков труб из сталей с пределом прочности от 530 до 588 МПа включительно, а электроды «Кубань 6010+», типа Э-50 – для сварки корневого слоя шва и «горячего» прохода стыков труб из таких же сталей.

Цена разработанных электродов оставляет 65-70 тысяч рублей за тонну, что в два раза ниже цены импортных аналогов.

В Уральском государственном техническом университете разработаны электроды марок ЭЛУР-2, ЭЛУР-10, основу покрытия которых составляют ильменитовый концентрат (вместо рутила) и ферросиликомарганец МнС17 (вместо ферромарганца). Сварочно-технологические свойства этих электродов находятся на уровне свойств электродов марок МР-3 и ОЗС-4.

Таким образом, разработка новых марок электродов в настоящее время осуществляется в направлении как повышения качества, так и снижения себестоимости их за счет использования местного сырья.