



## ПРОИЗВОДСТВО СВАРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СНГ (по материалам IV Международной конференции по сварочным материалам стран СНГ)

П. В. ИГНАТЧЕНКО, инж. (Ассоциация «Электрод» предприятий стран СНГ)

18–21 июня 2007 г. Ассоциация «Электрод» предприятий стран СНГ совместно с НПЦ «Сварочные материалы» (г. Краснодар) провели IV Международную конференцию «Сварочные материалы. Разработка. Технология. Производство. Качество. Конкурентоспособность» на базе санатория «Автотранспортник России» (пос. Агой, Краснодарский край).

В работе конференции приняли участие руководители предприятий и акционерных обществ, ведущие ученые, технологи, конструкторы. Всего 71 человек. По роду деятельности участники конференции из России и Украины представляли разработчиков, производителей, потребителей сварочных материалов и технологического оборудования, а также поставщиков сырьевых компонентов. Среди участников были пять докторов наук, академик МАРЭ и семь кандидатов наук. Вел конференцию И. М. Лившиц, президент Ассоциации «Электрод» (ООО «Инстрэл», г. С.-Петербург).

Представленные на конференции доклады вошли в сборник, который был издан к началу ее работы и распространен среди участников.

Со словами приветствия к участникам конференции обратился генеральный директор ООО НПЦ «Сварочные материалы» В. М. Дзюба, представитель Администрации Краснодарского края Н. Н. Макрушан, президент РНТСО О. И. Стеклов, директор Московского отделения РНТСО В. К. Беляев. Были зачитаны также приветствия от коллектива сотрудников ИЭС им. Е. О. Патона и его директора академика Б. Е. Патона, а также генерального директора ЦНИИ КМ «Прометей» академика И. В. Горынина. В приветствиях отмечалась постоянная забота ассоциации о совершенствовании отечественного производства сварочных материалов в условиях острой конкуренции и экспансии импортной продукции. Ассоциация вносит консолидирующее начало во взаимодействие специалистов стран СНГ в области сварочных материалов, инициирует обсуждение актуальных научных и производственных проблем, помогает решать многие злободневные вопросы.

Исполнительный директор ассоциации П. В. Игнатченко проанализировал состояние производства сварочных материалов в странах СНГ в 2006 г. и отметил, что входящие в нее предприятия обеспечивают львиную долю производимых в СНГ сварочных материалов. На сегодня практически решены проблемы упаковки

сварочных электродов, проволок сплошного сечения и порошковых проволок. Налажен промышленный выпуск легированной омедненной проволоки с рядной намоткой на кассеты различной массы, осуществляется штучная маркировка электродов. Дирекция ассоциации в канун нынешней конференции предприняла очередную попытку собрать сведения от предприятий-потребителей сварочных материалов с претензиями к поставщикам тех или иных, как правило, сертифицированных материалов. К сожалению, ответа не последовало. Далее П. В. Игнатченко остановился на объемах производства материалов.

В 2006 г. в странах СНГ произведено 120 млн т стали, 99 млн т проката (в России произведено 71 млн т стали, 58 млн т проката). Увеличение по сравнению с 2005 г. составило: по стали 9,4, по прокату 6,6 %. Украина выпустила 41,0 млн т стали, 34 млн т проката. Увеличение составило: по стали 6,2, по прокату 3,8 %.

Общий объем производства покрытых сварочных электродов в 2006 г. в странах СНГ составил 324,7 тыс. т. Из них 78,6 % приходится на предприятия Российской Федерации, 16,8 % на Украину и 4,6 % на остальные страны СНГ. В прошлом году общий объем производства электродов увеличился по сравнению с 2005 г. на 6,1 %, в том числе в Российской Федерации на 6, а в Украине на 4,4 %. Объем производства электродов по типу покрытия составил с рутил-ильменито-



вым покрытием 183,4 тыс. т, с основным 118,7 тыс. т. Выпуск электродов специального назначения для сварки высоколегированных сталей и цветных металлов составил 22,6 тыс. т. Всего в Российской Федерации изготовлено электродов 255,6 тыс. т, в том числе с рутил-ильменитовым покрытием — 128,9 тыс. т, с основным — 104,8 тыс. т, специальных электродов — 21,9 тыс. т. В Украине — 53,9 тыс. т, из них с рутил-ильменитовым покрытием — 41,4 тыс. т, с основным — 11,8 тыс. т, специальных электродов — 0,70 тыс. т.

Наметилась положительная тенденция увеличения производства электродов малого и среднего диаметра (2,6...4,0 мм). Их выпуск суммарно составил 278,4 тыс. т, увеличение по сравнению с 2005 г. составило 3 %. Изготовлено электродов диаметром 5,0 и 6,0 мм соответственно 46,1 и 1,2 тыс. т. Таким образом, электродов диаметром до 5,0 мм произведено 85 %. Общий объем выпуска легированной сварочной проволоки диаметром до 2,0 мм для механизированной сварки в защитных газах составил 46,4 тыс. т, из них диаметром 0,8...1,4 мм — 27,7 тыс. т. В Российской Федерации изготовлено 35,1 тыс. т, из нее диаметром 0,8...1,4 мм — 22,4 тыс. т, а в Украине 11,3 тыс. т, из них диаметром 0,8...1,4 мм — 5,3 тыс. т.

По сравнению с 2005 г. общий объем выпуска сварочной проволоки увеличился на 2,6 %, в том числе в Российской Федерации на 5 %, а в Украине остался на уровне прошлого года. Следует особенно подчеркнуть положительный рост производства сварочной омедненной проволоки, которая по качеству соответствует материалам ведущих зарубежных фирм и поставляется в нужном количестве на шпулях и катушках с рядной наметкой массой от 3 до 15 кг и более. Основными поставщиками такой проволоки являются предприятия — члены ассоциации: ОАО «Межгосметиз-Мценск», ОАО «ММК-Метиз», Череповецкий, Орловский и Волгоградский заводы, ОАО «Северсталь-Метиз» и ООО «Арксэл».

Сварочной и наплавочной порошковых проволок в 2006 г. изготовлено 5953,8 т, из них сварочной 1961,8 т, наплавочной 3992 т, в том числе 200 т порошковой ленты. По сравнению с 2005 г. рост составил 35 %. Объем производства порошковой проволоки в Российской Федерации составил 4784,6, сварочной 1602,6 т, а наплавочной 3182 т. В Украине произведено 1169,2 т порошковой проволоки: сварочной 359,2 т, 610 т наплавочной и ленты 200 т. Увеличение производства порошковой проволоки в России по сравнению с 2005 г. составило 61 %, а в Украине, наоборот, уменьшилось на 16 %.

Сварочных флюсов произведено в 2006 г. 38,7 тыс. т, в том числе в Российской Федерации

10,3 тыс. т, из нее 6082,8 керамического флюса, в Украине — 28,4 тыс. т. Общий объем производства сварочного флюса по сравнению с 2005 г. увеличился на 2,3 %. Объем производства сварочного флюса по сравнению с 2005 г. в России уменьшился на 12, а в Украине на 12 % увеличился.

В 2006 г. общий объем производства сварочных материалов составил 415,7 тыс. т, в том числе для механизированной сварки 91,0 тыс. т. На долю выпуска сварочных материалов для механизированной сварки приходится 22 % общего выпуска.

Из приведенных данных видно, что по-прежнему основную долю сварочных работ в странах СНГ осуществляют покрытыми электродами. Но несмотря на существующий низкий уровень использования механизированной сварки на сегодня ситуация постепенно изменяется в лучшую сторону.

В целом в России и Украине имеется достаточно производственных мощностей по производству сварочных материалов как для ручной, так и механизированной сварки. Однако по причине медленного роста производства промышленной продукции существующие мощности не догружены. По этой причине, к сожалению, прекратил существование крупный электродный цех (на 60 тыс. т) на Череповецком заводе ОАО «Северсталь-Метиз». Производство электродов передано Орловскому заводу ОАО «Северсталь-Метиз». Парадоксально, но несмотря на недогрузку существующих мощностей продолжают создаваться новые производства по изготовлению электродов.

Всего на конференции было заслушано около 50 докладов и сообщений, отражающих результаты научных и инженерных работ по созданию новых марок сварочных материалов, образцов технологического оборудования, совершенствованию производства материалов, повышению их качества и конкурентоспособности, состоянию вопросов сертификации продукции и управления качеством, переоснащения существующих мощностей современным оборудованием. Доклады были представлены от ОАО «АО Спецэлектрод», ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей», Ижорского филиала «Инстрэл», ООО НПЦ «Сварочные материалы», ОАО «Стройтрансгаз», Донского ГТУ, ЗАО НПФ «ИТС», ОАО «Межгосметиз-Мценск, ООО «Технопром», ЗАО «Ферросплав», ООО «Институт ВНИИСТ», ООО «Сычевский электродный завод», ООО «Созим», ЗАО «Кубаньгазстрой», ОАО «ММК-Метиз», ЗАО «ЭЛЗ», ЗАО «Свама», ООО «Ротекс», Орловского завода ЗАО «Северсталь-Метиз» (Россия), ИЭС им. Е. О. Патона, ОАО «Электромашиностроительный завод фирма «СЭЛМА», ООО «Велма», ГП ОЗСМ ИЭС им. Е. О. Патона, ТМ «Велтек» (Украина).



Среди докладов, не вошедших в сборник, следует отметить следующие.

*Н. Б. Кораблев*, инженер ОАО «Северсталь-Метиз», рассказал об изменениях, произошедших в деятельности компании за последние годы. Компания создана в 2004 г. путем слияния трех заводов: ОАО «ЧСПЗ» (г. Череповец), ОАО «ОСПАЗ» (г. Орел) и ООО «Волга-Метиз» (г. Волгоград). В 2006 г. она получила международный статус благодаря заключению сделок по приобретению акций украинского предприятия «ДнепрOMETIZ» (г. Днепрпетровск) и британской компании «Carrington Wire Limited). Сегодня «Северсталь-Метиз» занимает лидирующее положение в российской отрасли (около 30 % рынка), является крупнейшим экспортером металлоизделий из России в страны Европы (порядка 53 % общего объема экспорта).

*Ю. В. Кусков*, председатель Совета директоров ОАО «АО Спецэлектрод», рассказал о концептуальных направлениях в деятельности предприятия за последние годы. Первое из них связано с разработкой и освоением производства электродов-аналогов западных производителей. Так поступает в России ЭСАБ. Он, производя электроды в России, широко использует отечественные товарные знаки и марки. ОАО «АО Спецэлектрод» намерен поступать также и уже зарегистрировал такие товарные знаки, как ОБ и ОК. Во-вторых, имеются планы по созданию новых марок электродов с принципиально новым качеством, которые трудно продублировать. И здесь «Спецэлектрод» опирается на имеющиеся мощности по производству специальных сталей. Разработаны новые электроды серии ОЗЛ-300, отличающиеся высокой рентабельностью. В-третьих, учитывается, что рынок сварочного оборудования менее конкурентоспособен, чем рынок сварочных материалов. Поэтому используются собственные машиностроительные мощности, объединение компании «Спецэлектрод» загружает их производством сварочного оборудования, прежде всего источников питания широкой номенклатуры. Заказчику предлагается комплексный товар «источник+материалы». В планах освоение новых типов оборудования, включая инверторную технику.

На ОАО «АО Спецэлектрод» уделяют должное внимание также участию своих специалистов в качестве экспертов в работе ряда комиссий МИС и ЕФС. Это позволяет более целенаправленно работать в части гармонизации свойств выпускаемых материалов к требованиям западного рынка. Учитывая перспективу вступления во ВТО вопросы качества и цены приобретают особую актуальность. За последние годы ОАО «Спецэлектрод» удалось найти резервы по существенному снижению затрат на производство электродов и

повысить норму прибыли. В частности, сокращено число работающих на предприятии с 1,5 до 1,1 тыс. человек. Предлагается дальнейшее сокращение персонала при одновременном повышении производительности труда.

Объединением накоплен опыт по созданию торговых сетей. Широкая служба маркетинга и впредь будет развиваться. Будет сделан упор на плавный переход к развитию сети представительств «Спецэлектрода» и дилеров по всем регионам России и СНГ. Осуществлена легализация прав акционеров ОАО «АО Спецэлектрод» на собственность. Имеется ввиду оформление документов на приватизацию зданий, сооружений всех четырех предприятий, а также выкуп земли, на которой они размещены. Это позволило резко капитализировать собственность компании, благодаря чему появилась возможность кредитования на десятки миллионов долларов. В планах эмиссия акций для привлечения капитала и дальнейшей реконструкции предприятий. Рост финансовой мощи и привлечение больших финансовых инвестиций особенно важны в период вступления во ВТО.

*П. Н. Погребной*, начальник электродного производства ОАО «Сумское НПО им. М. Ф. Фрунзе»), рассказал об энергосберегающих технологиях, используемых на предприятии при производстве покрытых электродов. В объединении традиционно предъявляются высокие требования к качеству сварочных материалов, что обусловлено номенклатурой производимого оборудования (для атомных электростанций, объектов нефте- и газодобычи, химической промышленности, магистральных газо- и нефтепроводов).

Сегодня электродное производство объединения представляет собой современный производственный модуль с замкнутым технологическим циклом по классической схеме. Основные единицы оборудования были поставлены в конце 1980-х годов швейцарской фирмой «Манса Судаж». Аналогичное оборудование примерно в то же время было поставлено этой же фирмой в Волгодонск, Ижору, Казахстан, а немного позже в Сычевку, Смоленской обл. Из-за резкого подорожания энергоносителей за последние два года пришлось серьезно заниматься проблемой их экономии. Прежде всего для создания нормального температурного режима 80% наружного остекления заменили утепленными панелями «сэндвич», произвели капитальный ремонт оставшегося остекления. Кроме того, для создания необходимого микроклимата на базе серийно выпускаемых в объединении бытовых газовых котлов созданы индивидуальные автономные системы обогрева с регулированием температуры в широких диапазонах. Эти системы применяют для термостатирования жидкого стекла, обогрева помещений оп-

рессовки, сушки электродов и термоконстантного склада готовой продукции. Камера предварительной сушки (проявливания) разработана специалистами объединения и построена над камерными печами для термообработки электродов. Камера имеет перфорированный пол, что позволяет использовать вторичное тепло от прокалочных печей и таким образом, экономить энергоресурсы. Камера оборудована автономной системой обогрева, действующей круглый год, и дополнительно подключена зимой к центральной отопительной системе. Для удаления влаги из камеры смонтирована специальная разработанная система вентиляции, исключающая образование турбулентных потоков воздуха.

Для хранения электродов, предназначенных для сварки ответственных конструкций, был построен термоконстантный склад с автономной и центральной системами отопления, где постоянно поддерживается температура не менее 25...30 °С и влажность не более 50 %. Такие условия хранения в сочетании с надежной упаковкой обеспечивают неизменное качество электродов в течение длительного времени их хранения. Внедрение индивидуальных систем обогрева на самых ответственных производственных участках, застройка термоконстантного склада хранения электродов и камеры проявливания, утепление здания цеха панелями «сэндвич» позволили в два раза снизить затраты на обогрев помещения цеха.

Пересмотрены были также технологические режимы варки и доводки жидкого стекла. Силикатная глыба перед разваркой тщательно моется, что позволяет потом снизить затраты энергии при ее фильтрации, а оптимально подобранные режи-

мы, а именно давление пара, время разварки, масса загружаемой в автоклав силикатной глыбы и очищенной воды позволяют получить стекло с заданными параметрами и значительно экономить энергоресурсы при его доводке.

Термообработка — основная статья расхода электроэнергии при производстве электродов с основным покрытием. Печи на предприятии камерные, поставлены фирмой «Манса Судаж» вместе с основными единицами оборудования производства электродов. Здесь, помимо использования вторичного тепла, для проявливания электродов применяется: строгая наладка работы всех зон печи, в том числе нагревателей и вентиляторов; оптимальная нагрузка печей применительно к каждому диаметру электродов; оптимальные режимы термообработки.

С целью экономии энергоресурсов при прокатке электродов перед их непосредственным использованием, сохранения качества электродов при транспортировке и хранении в кладовых с соответствующим климатом, удобства применения в монтажных условиях разработана технология и внедрена вакуумная упаковка электродов в специальные многобарьерные полимерные пленки. Широкие промышленные испытания электродов в вакуумной упаковке в течение трех месяцев в действующих цехах, на монтаже в климатических условиях Тюмени, Казахстана, Туркмении и Ирана дали положительные результаты. При этом только затраты на повторную прокатку электродов перед применением превышают затраты на вакуумную упаковку. Испытание электродов в вакуумной упаковке, помещенных на 2





месяца в аквариум с водой, показали, что их влажность остается неизменной.

Таким образом, внедрение перечисленных выше мероприятий позволило электродному производству ОАО «Сумскому НПО им. М. В. Фрунзе» при той же производственной программе снизить потребление электроэнергии на 30, газа на 40 %, теплоэнергии в 2 раза.

*А. А. Чуларис*, проф., д-р техн. наук Донского ГТУ, рассказал об особенностях сертификации и оценке качества сварочных электродов. В этой части возникают проблемы организационно-методического характера. Их много, но выступающий остановился на некоторых, наиболее явных.

Сложности возникают при аттестации материалов разных производителей. Это обусловлено тем, что обычно прокалку электродов делают в соответствии с рекомендациями производителей. Но, если проанализировать нормативную документацию различных объектов, подведомственных Ростехнадзору, то обнаруживается, что нельзя аттестовать разных производителей в одинаковых условиях, ибо, если это котельно-энергетическое оборудование — там одни межпрокалочные сроки и температурно-временные условия, а у нефтяников и газовиков — другие. Некоторые ведомственные нормативы допускают увеличение количества прокалок, что может вызвать снижение прочности покрытия за счет разрыхления его поверхности. Назрела необходимость создания методического подхода. И здесь свое слово могут сказать потребители сварочных материалов совместно с производителями. Необходимо тот оптимум, который действительно даст возможность объективно оценить этот параметр.

Относительно разнотолщинности покрытий, то есть намерения обеспечить точность измерения до 0,01 мм, однако нет соответствующей методики. Оценка импортных электродов разных ведущих поставщиков (КБ СТИЛ, Бёллер, Тиссен, ЭСАБ, Линкольн) показывает, что после удаления черепка покрытия остаточная толщина покрытия на стержнях совершенно разная, и она имеет больший диапазон. Поэтому необходима разработка более объективных методик с использованием емкостных либо индуктивных датчиков.

Методика оценки прочности покрытия устарела. При опускании электрода плашмя на плиту не удастся избежать эффекта косоуго соударения на участке перехода к свободному концу электрода (токоподводу). Для электродов разного диаметра имеет место различная кинетическая энергия соударения. Необходимо совершенствование методики с учетом того, что электрод с покрытием при сварке используется в статических условиях.

Что касается оценки сварочно-технологических свойств, то в существующей методике, описанной в РД 03613 (2003 г.), применяется балльная

оценка, учитывающая легкость возбуждения дуги, горения дуги и т. д. и т. п. Известно, что дугу можно возбуждать клевком, чирканием, в то же время в большинстве документов оговорено именно чиркание. И это имеет основание, поскольку реальная поверхность изделия имеет шероховатость и при чиркании возникает множество коротких замыканий и более короткий переход к естественному горению дуги. Важен также тип источника (на переменный или постоянный ток). Для испытания большинства рутиловых электродов может быть использован любой тип источника, а для электродов основного вида — обычно источник постоянного тока. Необходим учет напряжения холостого хода источника. Ведь есть обоснования в необходимости учета соотношения  $U_d/U_{xx} = 1/1,8...1/2,5$ . Следует учитывать также вольт-амперную характеристику источника, интенсивность нарастания тока после короткого замыкания, а также индуктивность сварочной цепи. Поэтому необходимы четкие методические указания по конкретным границам параметров источника питания при проведении испытаний сварочно-технологических свойств электродов.

Относительно учета содержания водорода также существует неопределенность. Нигде не описаны требования: для каких электродных материалов следует проводить испытания на содержание водорода в наплавленном металле.

В прениях на конференции выступили д-р техн. наук В. Н. Шлепаков, канд. техн. наук И. Р. Явдошин (ИЭС им. Е. О. Патона), Н. Н. Махрушан (Администрация Краснодарского края), д-р техн. наук А. А. Чуларис (Донской ГТУ), П. И. Моисеенко (Орловский завод «Северсталь-Метиз»), В. Г. Лозовой, В. М. Дзюба (ООО «НТЦ «Сварочные материалы»). Они отметили состоявшуюся конференцию как успешную благодаря ее деловитости, конструктивному характеру и конкретике. Вместе с тем был высказан ряд пожеланий на будущее в работе ассоциации. Желательно структурировать доклады, выносимые на конференцию, по отдельным проблемам. Кроме того, если они присутствуют на бумажном носителе, в выступлениях их следует подавать тезисно, что позволит больше времени уделить обсуждению основных результатов. Ассоциации следует искать такие принципы подготовки и проведения конференция, которые обеспечат откровенный обмен информацией для выработки новых технологических решений. Важно активное участие ассоциации в совершенствовании нормативно-технологической базы в области сварочных материалов и их сертификации. Ассоциация накопила положительный опыт работы и назрела необходимость создания своего сайта для оперативного размещения материала по текущим техническим и организационным вопросам разных направле-



ний. Полезно организовать также издание информационного листка, например, с разделами: сырьевые материалы—оборудование—новые разработки материалов.

Участники с удовлетворением отметили полезность состоявшегося обмена мнениями по проблемам, изложенным в докладах и одобрили большую работу, выполненную бывшим президентом ассоциации (А. И. Бугаем), исполнительным директором ассоциации (П. В. Игнатченко), генеральным директором (В.М. Дзюбой), зам. директора (В. Г. Лозовым), главным бухгалтером (О. М. Дзюба, Ю. М. Бориевой) ООО НПЦ «Сварочные материалы» по организации и проведению конференции, а также изданию сборника докладов. Был подчеркнут весомый вклад ассоциации в развитие производства сварочных материалов стран СНГ, создание и оснащение производств технологическим оборудованием, внедрение новых технологических процессов по их изготовлению, развитие сырьевой базы, осуществление

сертификации продукции, систем управления качеством, технических регламентов. Все это положительно отразилось на состоянии сварочного производства стран СНГ. Отмечена важность и полезность представленных на конференцию докладов и сообщений, которые рекомендованы производителям сварочных материалов для практического использования в своей повседневной деятельности. Ассоциация «Электрод» в ближайшие годы намечает разработку новых конкурентоспособных сварочных материалов, соответствующих уровню ведущих зарубежных фирм, которые будут разрабатываться двумя путями: индивидуально собственными силами с привлечением сторонних организаций или совместно двумя-тремя предприятиями-изготовителями сварочных материалов. Важнейшим направлением деятельности предприятий производителей сварочных материалов является доведение качества выпускаемых ими материалов до уровня, соответствующего требованиям ВТО.

Поступила в редакцию 22.08.2007



**МЕЖОТРАСЛЕВОЙ  
УЧЕБНО-АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТА ЭЛЕКТРОСВАРКИ им. Е. О. ПАТОНА НАН УКРАИНЫ**

Межотраслевой учебно-аттестационный центр Института электросварки им. Е. О. Патона организует цикл тематических семинаров на тему  
**«Стандарты, Правила и Нормы в области сварочного производства»**

**Основные направления работы:**

*1. Процесс пересмотра межгосударственных стандартов (ГОСТ) и разработка национальных стандартов путем гармонизации международных и европейских норм.*

*2. Презентация новых национальных гармонизированных стандартов по:*

- аттестации персонала сварочного производства;
- аттестации технологических процессов по сварке;
- классификации свариваемых материалов;
- сертификации производства сварных конструкций;
- оборудованию для сварки;
- неразрушающему контролю сварных соединений.

*3. Правила, нормы и другие нормативно-правовые акты, регламентирующие производство сварочных работ на объектах повышенной опасности.*

Семинары ориентированы на специалистов, занятых изготовлением и эксплуатацией сварных конструкций. Каждый слушатель будет обеспечен комплектом информационных материалов.

**Заявки на участие просим направлять по адресу:**

**Украина, 03680, г. Киев-150, ул. Боженко, 11  
тел. (+380 44) 456-63-30, 456-10-74; факс (+380 44) 456-48-94  
E-mail: paton\_muac@ukr.net**