



ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОГО УРОВНЯ КАЧЕСТВА СВАРОЧНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

В. В. СУЛИМА, М. И. КУЧЕРОВА, инженеры (АОЗТ «Электродный завод», г. С.-Петербург, РФ)

На базе модели Исикавы проанализированы причинно-следственные связи при решении задачи обеспечения стабильного производства качественных электродов.

Ключевые слова: покрытые электроды, уровень качества, стабильность производства, оборудование, технология, персонал, документация

В данной статье понятие «качество» рассматривается не с точки зрения изготовителя (соответствие контролируемых показателей продукции параметрам нормативно-технической документации) и не в свете существующей декларации МС ISO 9000-1994 (удовлетворение требований потребителей), а с позиции сварочного участка. Тогда это определение будет примерно таким: сварочный электрод соответствует необходимому уровню качества, если сварное соединение, выполненное квалифицированным сварщиком по утвержденной технологии, на соответствующем и исправном оборудовании, с использованием данного конкретного электрода, отвечает регламентируемым требованиям.

Уровень качества сварочных электродов складывается из трех составляющих:

- качество разработки (параметры и свойства, заложенные при разработке данной марки);

- качество изготовления (соответствие параметров и свойств изготовленных электродов конкретной партии (замеса) регламентируемым для данной марки);

- стабильность (обеспечение постоянства параметров электродов данной марки при серийном или массовом выпуске).

По первой составляющей, которую условно можно назвать «качество разработанной марки электрода», необходимо отметить, что параметры и свойства закладывали, исходя из требований к сварным соединениям на момент начала разработки. Причем при установлении параметров и свойств учитывали уровень развития промышленности в части обеспечения оборудованием для производства электродов и выполнения сварки, уровень существующих технологий, сырьевую базу, экономические аспекты на момент разработки. Кроме того, следует учитывать, что большинство электродов было разработано еще в бывшем СССР. При этом существенно учитывались ведомственные интересы, т. е. для сварки практически одних и тех же сварных соединений разрабатывали различные, сравнительно мало или вообще не отличающиеся друг от друга марки электродов, которые (согласно отраслевым нормам, действующим по сей день) предназначены для использования в кон-

кретных отраслях, но при этом их аналоги того же типа к применению не допускаются.

Со временем из-за изменения перечисленных факторов качество разработки марки неизбежно начинает ухудшаться и на каком-то определенном уровне перестает удовлетворять существующим требованиям в целом или в отдельных отраслях. Примером может служить хорошо известная марка УОНИ-13/55, которая, по мнению специалистов ВНИИГаза, сегодня не отвечает отраслевым требованиям газозащитных к сварному соединению. Это мнение поддерживает и Госгортехнадзор. Качество разработки марки надо поддерживать периодическими модернизациями, а на определенном этапе заменой марки более совершенной. При этом общеизвестные названия менять не следует (как, например, это делает фирма ESAB). Учитывая большое разнообразие существующих марок электродов, с целью сокращения затрат и увеличения унификации сварочных материалов, имеет смысл перейти к внесению в отраслевые нормы не конкретных марок, а типов электродов, с дополнительным указанием специфических параметров. Это задача для сохранившихся институтов-разработчиков и пока еще сравнительно немногочисленной группы предприятий-изготовителей, которые ведут самостоятельные разработки и модернизацию марок электродов, а также и нашего завода. В связи с тем, что на сегодня многие отраслевые институты прекратили свое существование или не располагают необходимой базой, предприятиям-изготовителям, по-видимому, следует взять на себя как разработку, так и модернизацию марок электродов, тем более, что сварочные участки высказывают свои предложения и замечания именно изготовителям. Но если в регламентирующей документации указана конкретная марка электрода, то управление качеством разработки марки становится невозможным, и на первый план выступает соответствие показателей используемой партии (замеса) электродов требованиям документации на данную марку.

Ведущие российские производители организационно и технически способны обеспечить изготовление одной или нескольких партий электродов, полностью соответствующих нормативно-технической документации, при этом целый ряд показателей будет превосходить требования. Более того, электроды могут полностью отвечать установленным нормам международных и зарубежных стандартов

(ISO, EN, DIN, AWS). Эти партии электродов могут быть на полностью законном основании использованы при проведении работ по сертификации, получению разрешения на применение и т. п. одной или нескольких марок электродов. Наличие подтверждающего документа (с точки зрения рассматриваемого здесь понятия о качестве) необходимо, поскольку он свидетельствует о том, что предприятие-изготовитель может производить сварочные электроды высокого уровня качества, но недостаточно, так как конкретные проверенные партии данному потребителю могут и не попасть, а подтверждение того, что и другие поставляемые партии электродов данной марки не хуже проверенных, отсутствует. В этом случае на первый план выступает самый большой для изготовителя вопрос — обеспечение стабильного уровня качества сварочных электродов. Прежде всего, стабильность обеспечивается (независимо от желаний изготовителя) менеджментом качества, осуществляемым в той или иной форме. Но прежде, чем говорить о менеджменте качества, необходимо определить от чего зависит стабильность и какие конкретные действия при этом проводятся. Например, при использовании нами модели Исикавы для анализа причинно-следственной связи обеспечения стабильности производства сварочных электродов выяснилось, что основными факторами, влияющими на качество, являются исходное сырье и материалы, оборудование, технологии, персонал и документация.

Исходное сырье и материалы. Начавшееся несколько лет назад ухудшение качества сырья и материалов, поставляемых для нужд электродного производства, продолжается и сейчас. Более того, ряд необходимых материалов просто перешел в разряд дефицитных, а об их качестве не приходится и говорить. Применение импортных материалов не представляется возможным либо из-за их высокой стоимости, либо из-за запрещения их применения утвержденными рецептурами, и, наконец, ряд импортируемых материалов имеет несоответствующее качество.

В сложившейся ситуации предприятие пошло по следующему пути получения достоверных данных об истинном качестве конечной продукции:

- проведение входного контроля всех материалов, сырья и полуфабрикатов, используемых в электродном производстве;

- увеличение объема контроля (в том числе химического состава для углеродистой сварочной проволоки) и 100%-й контроль этого параметра для высоколегированной проволоки. Для контроля химического состава используется внесенный в Государственный реестр средств измерений спектроанализатор нового поколения (производства Германии) с выборочным контролем результатов по стандартным методикам химического анализа;

- дополнительный контроль ферроматериалов и основных компонентов электродных покрытий на содержание вредных примесей.

На основании полученных объективных данных реализуются следующие мероприятия:

- проведение работы с поставщиками по улучшению качества сырья и материалов, включая инспектирование у изготовителя. В случае, если положительный результат не достигнут, а поставщик не является монополистом, он заменяется. В необходимых случаях изменяется и вся цепочка поставок (например, по углеродистой проволоке);

- доведение сырья и материалов до уровня установленных требований за счет дополнительных или повторных технологических операций (например, прокатка влажных материалов или пассивация ферросплавов);

- селективный подбор сварочной проволоки и компонентов покрытия для конкретной партии (особенно при производстве высоколегированных электродов) проверкой соответствия индивидуальной рецептуры по результатам контроля и испытаний опытного замеса;

- ограничение области применения электродов на этапе запуска сырья и материалов в производство (например, без права поставки на объекты использования атомной энергии или судостроения (судоремонта)).

Полученные данные обрабатываются, анализируются и сохраняются в базах данных для последующего применения в аналогичных случаях. Проводимые заводом мероприятия требуют дополнительных затрат, поэтому и стоимость таких электродов несколько выше.

Оборудование. Роль оборудования в обеспечении стабильности качества очевидна. Работа в этом направлении заключается в следующем:

- постоянное поддержание работоспособности за счет планового проведения всех видов необходимых ремонтов (а не только планово-предупредительных);

- плановый контроль и недопущение к использованию оборудования с недопустимыми отклонениями параметров;

- своевременная замена быстроизнашивающихся деталей, оснастки и инструмента;

- замена существующего оборудования более современным (разумеется, в пределах реальных возможностей).

Технология. На первый взгляд, технология производства электродов кажется достаточно простой и неизменной, однако, она имеет множество нюансов: от применения конкретной партии сырья и материалов до изменения атмосферных параметров в течение смены. Кроме того, в ней, как и в любой производственной технологии, присутствуют элементы неопределенности. Поэтому работа по управлению технологическими процессами и их улучшению на нашем предприятии проводится практически постоянно. При возникновении незначительных отклонений в течение смены они устраняются по указанию дежурного технолога, при более значительных — по решению начальника технического отдела. Соблюдение технологии контролируется в ходе плановых и внеплановых проверок «летучих» и внутренних проверок (аудитов) на соответствие требованиям ГОСТа Р ИСО 9001-1996. Полученные данные обрабатываются, анализируются и исполь-



зуются для внесения изменений в технологическую документацию.

Персонал. Квалификация и опыт персонала имеют первостепенное значение в любом производстве. Для производителя электродов проблема подготовки кадров достаточно острая, поскольку как раньше, так и сейчас рабочих и специалистов в этой области никто централизованно не готовит, и каждое предприятие самостоятельно решает этот вопрос. На нашем предприятии вопросы первоначальной подготовки и повышения квалификации рабочих электродного производства решаются посредством теоретического и практического обучения по утвержденным программам. Программы индивидуальны для каждой профессии и разряда. Подготовка специалистов производится путем как внутреннего, так и внешнего обучения в специализированных организациях. В настоящее время все рабочие электродного производства, кроме способных, прошли необходимое обучение, получили или подтвердили разряд, по которому выполняют работы. При этом 15 % всех рабочих производственного цеха подтвердили свое право на самоконтроль (подтверждение проходит ежегодно).

Уровень квалификации специалистов нашего предприятия достаточно высок. Один только факт использования индивидуальных рецептов при выпуске высоколегированных электродов с использованием селекции сырья и материалов свидетельствует о многом и прежде всего о профессиональном уровне технологического отдела. Но особое внимание на предприятии обращено на персонал, осуществляющий контроль качества. Заводской центр испытаний электродов аккредитован на техническую компетентность по всем видам контроля, применяемым для сварочных электродов в системе ГОСТ Р. Все контролеры как на инженерных, так и на рабочих должностях имеют базовое техническое образование не ниже среднего специального, а также прошли обучение и сдали в установленном порядке экзамены по Правилам и Нормам Госатомнадзора РФ на право выполнения закрепленных за ними видов работ. Кроме того, отдельные специалисты прошли необходимое дополнительное обучение и получили соответствующие сертификаты или аттестаты на право проведения работ. Это, наряду с иными факторами, может свидетельствовать о достаточной компетенции персонала предприятия.

Документация. Полнота и качество используемой в процессе производства документации существенным образом влияет на технологический процесс, поэтому все ведущие заводы-изготовители электродов уделяют этому вопросу серьезное внимание. Работа с документацией у различных изготовителей, естественно, проводится по-разному, в удобной для них форме. На нашем предприятии разработана и внедрена процедура, регламентирующая использование документации в производстве в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-1996. По сути, это означает, что:

— всякое действие, связанное с качеством, должно быть документировано;

— вся документация должна быть идентифицирована, утверждена и доведена до конкретного исполнителя;

— документация используется только в актуализированном состоянии, данные об изменениях должны доводиться до исполнителя заблаговременно, до начала применения измененной документации.

Перечисленные факторы влияют на стабильность производства выпускаемых электродов. Наше предприятие действует в соответствии с этими требованиями, другое может представить это по-иному. Обеспечение стабильности является важнейшим аспектом менеджмента качества, поэтому можно проверить, как оно осуществляется у изготовителя. Как правило, если на предприятии разработана и внедрена эта система, то для решения как внешних, так и внутренних задач производится ее сертификация. Независимый орган по сертификации проверяет соответствие декларации предприятия его внутренней документации, соответствие последней требованиям внешнего нормативного документа, а также фактическую реализацию требований документации в производстве. При полном соответствии (чего практически не бывает) или при наличии незначительных отклонений, предприятию может быть выдан сертификат соответствия на систему качества. Наличие такого сертификата, выданного признанным в стране органом, может считаться необходимым подтверждением стабильного уровня качества поставляемых электродов. АОЗТ «Электродный завод», наверное, единственное из предприятий-изготовителей электродов, которое, наряду с национальными, имеет и международный сертификат соответствия на систему качества сети IQNet, признаваемый организациями в Европе, Японии, Азии, Северной и Южной Америке, включая Германию и Францию, всего в 29 странах.

Ряд предприятий-изготовителей имеют лицензию Госатомнадзора РФ на право производства и поставки сварочных электродов для применения на объектах использования атомной энергии. Учитывая, что лицензия выдается только после экспертной проверки возможностей предприятия обеспечить надлежащий уровень качества, такой документ также можно считать необходимым подтверждением уровня стабильности производства. Таким подтверждением может служить и аттестат производства, выданный уполномоченным органом. Правда, в России такой документ встречается крайне редко.

И, наконец, представители потребителя могут сами посетить предприятие-изготовитель, проверить и убедиться в его возможностях обеспечения необходимого и стабильного уровня качества поставки (т. е. провести так называемый аудит второй стороны). Кроме того, если изготовитель заинтересован в поставках, он обеспечит возможность проверки фактического качества сварочных электродов и предоставит для этого свой персонал, либо это могут сделать специалисты заказчика.

Достаточно долго проводя работу в области качества, предприятие накопило определенный

объем информации о подходах к решению таких вопросов в других странах и отраслях промышленности. В связи с этим можно дать следующие рекомендации потенциальному потребителю:

1) выберите несколько заводов-изготовителей, которые выпускают необходимую номенклатуру электродов и работа с которыми возможна по вашим специфическим условиям;

2) запросите документы, которые могут подтвердить качество изготовления необходимых марок электродов и стабильность его обеспечения;

3) посетите изготовителей и проверьте сами, соответствует ли его продукция вашим требованиям. Если такой возможности нет, приобретите небольшую партию и проверьте ее на собственном предприятии. О своих претензиях сообщите изготовителю;

4) посмотрите, какой будет реакция изготовителя;

5) произведите анализ для принятия решения, с какими изготовителями вы будете работать. При этом необходимо учесть, что более качественная продукция стоит дороже и решить, что выгоднее: выполнять сварные соединения высококачественными электродами или же менее качественными и более дешевыми, но с дальнейшими исправлениями и дополнительными контролями;

6) с теми изготовителями, от которых вы получаете продукцию, наладьте обратную связь, пос-

кольку для проведения необходимых вам улучшений продукции изготовителю необходима информация.

Следует учитывать, что приобретать качественную продукцию можно только у изготовителя, в его представительствах и у официальных дилеров, поскольку в ином случае вам могут поставить либо контрафактную продукцию, либо продукцию, поврежденную в процессе транспортировки и хранения.

Все отмеченное выше широко используется в мировой практике, в том числе и в России, и сводится к рекомендациям стандартов ISO 9000-2000: «сделайте Ваших поставщиков Вашими партнерами». В свою очередь изготовители должны укрепить сложившиеся отношения с разработчиками выпускаемых или планируемых к выпуску марок электродов, причем эти отношения могут включать и делегирование полномочий.

В заключение необходимо отметить, что обеспечение качества связано с дополнительными затратами изготовителя, особенно в России, поэтому нет и не может быть высококачественной продукции по среднерыночным или более низким ценам. Качество всегда и везде стоит денег, выбор оптимального соотношения «цена – качество» при закупке, по-видимому, должен определяться конкретными условиями, с учетом прямых и косвенных затрат организации на выполнение сварочных соединений, отвечающих требованиям потребителей.

Cause-and-effect relations in solving the problem of ensuring consistent production of welding electrodes are analysed on the basis of the Isikawa model.

Поступила в редакцию 05.08.2002



2-я Международная специализированная выставка-конгресс «Электротехнологии - 2003» (ЭЛТЕХ-2003)

*Специальный раздел «Сварка и родственные технологии»
19-22 марта 2003, Санкт-Петербург*

Тематические направления выставки-конгресса

Электрометаллургическое производство

Сварка, электротермия и родственные технологии

Применение газового разряда в электротехнологии

Электротехнологические установки экологического назначения

Энергосбережение при использовании электротехнологий

Порошковая металлургия

Научное и информационное обеспечение, подготовка кадров

В рамках выставки пройдет Международная научно-техническая конференция
«Современные проблемы и достижения в области электротехнологий»

ОАО «Ленэкспо»

199106, С.-Петербург, В.О., Большой пр. 103, 10
Тел.: (812) 321 26 31; факс (812) 321 27 22

E-mail: averkina@mail.lenexpo.ru

ООО «Элтех-Экспо»

194100, С.-Петербург, ул. Литовская
Тел./факс: (812) 245 01 02, 245 83 12

E-mail: office@rusweld.spb.ru