

КОДОВЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ФЛЮСОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И КОМБИНАЦИЙ ФЛЮС+ПРОВОЛОКА В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ

А. В. ЗАЛЕВСКИЙ, В. И. ГАЛИНИЧ, кандидаты техн. наук (Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины),
Н. А. ПРОЦЕНКО, инж. (МНТЦ «Патон-Серг»),
В. В. КУХАРЕНКО, инж.

(НПП «Конверсионные технологии» Укр. науч.-исследоват. ин-та технологии судостроения, г. Николаев)

Рассмотрены особенности использования международных стандартов ISO 14171:2002 и ISO 14174:2004 с целью классификации сварочных флюсов. Приведены кодовые обозначения отечественных флюсов в соответствии с указанными стандартами, а также даны расшифровка кодов, входящих в обозначения, и рекомендации по применению кодовых обозначений сварочных флюсов.

Ключевые слова: дуговая сварка, сварочные флюсы, международные стандарты ISO 14171:2002 и ISO 14174:2004, классификация, кодовые обозначения

Сварка под флюсом является основным технологическим процессом при изготовлении большинства металлических конструкций (труб, мостов, нефтегазопроводов, судов, разнообразных сооружений), который отличается высокими уровнем механизации и производительности, качеством сварных соединений, а при сварке металла толщиной более 12...15 мм является фактически единственным способом соединения элементов металлоконструкций.

Главным фактором повышения конкурентоспособности сварных металлоконструкций является их высокое качество при низкой себестоимости. Несмотря на то что стоимость самого флюса мало влияет на себестоимость металлоконструкции, высокое качество последней и затраты на его достижение существенно зависят от сварочного флюса — его способности к бездефектному формированию металла шва, стойкости последнего против образования пор и трещин, обеспечения высокой стойкости шва против хрупкого разрушения, снижения затрат на ремонт стыков и т. п.

В странах СНГ широко представлены сварочные плавящиеся флюсы марок АН-60, АН-60М, АН-348-А, АН-348-АМ, АН-348АПМ, АН-47, АН-47ДП, ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-43, АН-67Б, которые используют для сварки углеродистых не легированных и низколегированных сталей, флюс АН-8 — для электрошлаковой сварки и флюсы АН-20С, АН-20П, АН-26С, АН-26П — для сварки нержавеющей сталей. Флюсы указанных марок в основном выпускают два наиболее известных

в Европе украинских производителя — ОАО «Запорізький завод зварювальних флюсів і склови-робів» та ОАО «Нікопольський завод ферросплавів» (по ГОСТ 9087–81Е [1], ТУ У 05416923.049–99 [2] и ГОСТ Р 52222 [3]). Вступление Украины во Всемирную торговую организацию (ВТО) обязывает приведение национальных стандартов и другой нормативно-технической документации в соответствие с международными стандартами.

Гармонизация национальных стандартов. В этом плане у отечественных сварочных флюсов существует две проблемы. Первая — отсутствие полноты информации в национальных стандартах о потребительских свойствах флюсов. Такая информация в соответствии с международными стандартами ISO 14171:2002 и 14174:2004 должна содержаться в кодах, составляющих обозначения флюсов. Кодовые обозначения размещают на этикетках, упаковках, в технической документации, на рекламных листках, в буклетах и т. п. Обозначения новым маркам флюсов должен присваивать их разработчик, а существующим (по ГОСТ 9087–81Е) — специальная организация, имеющая соответствующие технические возможности и специалистов для проведения необходимых испытаний и кодификации.

Вторая проблема состоит в том, что хотя флюсы обеспечивают основные технические требования к технологии производства сварных металлоконструкций (прочность металла швов, их бездефектное формирование и т. п.), однако национальные стандарты не содержат показателей потребительских свойств самих флюсов (прочностные характеристики швов, стойкость последних против хрупкого разрушения и т. п.). Это обус-



ловлено тем, что концептуально главный стандарт, по которому изготавливают отечественные флюсы — ГОСТ 9087–81Е [1] (а также различные технические условия), направлен на определение требований к технологии производства флюса, а не к его потребительским свойствам. Так, например, точный химический состав флюса, цвет его зерен, методика определения влажности во флюсе и другие факторы не позволяют обычному потребителю флюса (особенно представителям торговых организаций, которые в большинстве случаев не являются специалистами в области разработки и применения флюсов) оперативно оценить возможность использования данной марки флюса для решения своих технологических задач, поскольку эти показатели не несут информацию о механических свойствах металла шва или сварного соединения (пределе текучести и временном сопротивлении, ударной вязкости и др.). А ведь именно эти показатели являются основными критериями при выборе флюса. Исходя из этого сравним основные стандарты на сварочные флюсы, которые действуют на международном рынке.

Согласно указанным стандартам, размещая ярлык (этикетку) на продукте, изготовитель свидетельствует, что последний удовлетворяет требованиям соответствующего стандарта, устанавливающего свойства данного продукта. Полную информацию об этих свойствах содержит, как правило, сопроводительная документация. В то же время информация (или ее основная часть), которую размещают на этикетках или в коротких рекламных сообщениях, должна быть сжатой, но понятной потребителю. Поэтому ее формируют в соответствии со специальными стандартами.

Относительно сварочных флюсов используют следующие основные международные стандарты:

ISO 14171:2002. Welding consumables — Wire electrodes and wire-flux combinations for submerged arc welding of non alloy and fine grain steels — Classification (Материалы сварочные. Сварочные проволоки и комбинации проволока+флюс для дуговой сварки нелегированных мелкозернистых сталей. Классификация).

ISO 14174:2004. Welding consumables—Fluxes for submerged arc welding — Classification (Материалы сварочные. Флюсы для дуговой сварки. Классификация).

ISO 544:2003. Welding consumables — Technical delivery conditions for welding filler metals — Type of product, dimensions, tolerances and marking (Материалы сварочные. Технические условия для сварочных порошковых присадок. Тип продукта, измерения, допуски и маркировка).

ISO 14344:2002. Welding and allied processes — Flux and gas shielded electrical welding processes — Procurement guidelines for consumables (Сварка и родственные процессы. Флюсы и защитные газы

для электросварки — руководящие принципы. Условия поставки сварочных материалов).

ISO 15792-1:2000. Welding consumables — Test methods. Pt. 1: Test methods for all-weld metal test specimens in steel, nickel and nickel alloys (Материалы сварочные. Методы испытаний. Ч. 1: Методы испытаний образцов металла сварных соединений из сталей, никеля и никелевых сплавов).

ISO 15792-2:2000. Welding consumables — Test methods. Pt. 2: Preparation of single-run and two-run technique test specimens in steel (Материалы сварочные. Методы испытаний. Ч. 2: Подготовка к испытаниям образцов сварных соединений сталей, полученных по технологиям одно- и двусторонней однопроводной сварки).

ISO 3690:2000. Welding and allied processes — Determination of hydrogen content in ferritic steel arc weld metal (Сварка и родственные процессы. Определение содержания водорода в сварном металле швов ферритных сталей).

Следует отметить, что гармонизированные международные стандарты автоматически не отменяют действие региональных, межгосударственных и национальных стандартов, в том числе ГОСТ 9087–81Е. Так, например, на европейском рынке сварочных флюсов, кроме международных, действуют европейские стандарты EN 760 и EN 756, на рынке Германии — немецкие стандарты DIN 32522 и DIN 8557. Внедрение основных положений международных стандартов в национальное производство осуществляется путем разработки на их основе аналогичных национальных стандартов.

Кроме указанных международных стандартов, производители флюсов широко используют американские стандарты [4, 5]. Они отличаются от требований международных стандартов (в том числе ISO 14171:2002 и ISO 14174:2004) тем, что не содержат информацию о физико-химических свойствах флюсов и имеют отличия в технологиях сварки при испытаниях, однако, как и в стандарте ISO 14171:2002, результаты испытаний комбинаций флюс+проволока применены с целью классификации. По американской системе классификации флюсы не имеют других обозначений, кроме торговой марки. Все марки флюсов имеют обязательное обозначение комбинаций флюс+проволока, в которых, как и в стандарте ISO 14171:2002, в закодированном виде содержатся основные сведения о потребительских свойствах флюсов: для сварки каких материалов предназначен флюс, какой уровень механических свойств металла швов обеспечивает данный флюс в комбинации с определенными сварочными проволоками в стандартных условиях и т. п. Согласно международным стандартам эти показатели являются главными при оценке пригодности флюсов для использования. Такой подход дает возможность пот-

ребителю по кодовым обозначениям флюсов сравнить их технические характеристики и выбрать оптимальный вариант для сварки. Отечественная маркировка флюсов, например марка АН-60, в этом плане не дает никакой информации покупателю, не знакомому с этим флюсом. Она лишь указывает, что этот флюс разработан Академией наук Украины (АН) и номер разработки (60). В то же время даже короткое обозначение этого флюса по стандарту ISO 14174:2004 (SF 1 MS) указывает на то, что этот товар является сварочным (S) плавным (F) флюсом для сварки углеродистых и низколегированных сталей (1) и относится к марганцево-силикатному типу (MS).

С учетом изложенного выше, нами проведены испытания сварочно-технологических свойств отечественных флюсов наиболее известных марок в соответствии с требованиями международных стандартов ISO 14174:2004 и ISO 14171:2002 с целью определения кодов и присвоения им соответствующих обозначений.

Сварку и испытания механических свойств сварных соединений выполняли в аттестованных лабораториях ИЭС им. Е. О. Патона и дочернего НПП «Конверсионные технологии» Украинского научно-исследовательского института технологии судостроения.

В работе применяли только наиболее широко используемые сварочные проволоки отечественного производства марок Св-08А, Св-08ГА (по ГОСТ 2246–70), Св-08Г1НМА (ТУ У 14-16-130–97), проволоки известных европейских изготовителей марок S1 и S2 диаметром 4 мм фирмы «Multimet» (Польша), S2 диаметром 5 мм «Boehler» (Австрия), S1 диаметром 5 мм «OERLIKON» (Германия). Сварку и испытания стыков выполняли в соответствии с требованиями стандартов ISO 14171:2002, ISO 15792–1:2000 и ISO 15792–2:2000.

На основании полученных результатов исследований комбинаций флюсов со сварочными проволоками определены коды свойств и присвоены кодовые обозначения испытанным комбинациям в соответствии с требованиями стандарта ISO 14171:2002 (табл. 1).

Кодовые обозначения отечественных сварочных флюсов в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14174:2004 представлены в табл. 2. Присвоение обозначений этим флюсам, изготовленным в соответствии с ГОСТ 9087–81:2004, ТУ У 05416923-049–99 и ГОСТ Р 52222, проведено на основании результатов выполненных нами испытаний согласно требованиям международного стандарта ISO 14174:2004. Для принятия решения использовали информацию, которая содержится в технической документации на изготовление флюсов (ГОСТ 9087–81Е, ТУ У 05416923.049–99 и ГОСТ Р 52222 и др.) и относится к назначению, способам изготовления, химическому составу

флюсов, а также результаты специальных испытаний, проведенных с целью определения пригодности флюсов к сварке на переменном и/или постоянном токе, данные о содержании диффузионного водорода, металлургической характеристике и токовой нагрузке. Приведены также обозначения перечисленных выше флюсов по проекту ДСТУ ISO 14174:2009, введение которого в действие в Украине в статусе национального запланировано на 2010 г.

Некоторые особенности использования международных стандартов. Анализ международных стандартов, относящихся к флюсам, показывает, что в них отсутствуют данные, которые содержат межгосударственные и национальные стандарты, действующие в Украине, а также технические условия. Последние фактически регламентируют технологию изготовления флюсов — их химический состав, цвет и пр. Эти сведения у иностранного производителя являются закрытой информацией (ноу-хау). Поэтому, с точки зрения иностранного потребителя, ГОСТ 9087–81Е и различные украинские технические условия являются внутренними нормативными документами предприятий, из которых нельзя извлечь информацию, например, об уровне прочности сварного соединения, обеспечиваемом данным флюсом в сочетании со сварочными проволоками тех или иных марок, а также о том, при каких условиях следует применять этот флюс.

Как уже отмечалось выше, введение международных стандартов не отменяет действующие сегодня национальные нормативы, однако ставит определенные требования к условиям поставки продукции. Эти требования изложены в стандарте ISO 14344:2002, который устанавливает перечень и объем обязательных испытаний сварочных материалов. Последние определяет заказчик при заключении договора о поставке. Результаты этих испытаний обязательно вносятся в сертификат качества или заменяющий его сопроводительный документ.

Таким образом, после вступления Украины в ВТО ситуация выглядит следующим образом. Если заказчик требует поставить флюс АН-60 по ГОСТ 9087–81Е, поставщик обязан изготовить и поставить флюс в соответствии с этим нормативным документом, а если же требуется поставить этот флюс по ISO 14344:2002, то поставщик изготавливает его по ГОСТ 9087–81Е, поскольку именно этот стандарт определяет технологию производства данного флюса, выполняет сварочные испытания (если этого требует заказчик) в соответствии с требованиями стандартов ISO 14171:2002, ISO 15792–1:2000 и ISO 15792–2:2000 и оформляет документацию (сертификат качества и др.) по стандарту ISO 14344:2002. Следует отметить, что этот стандарт содержит лишь руково-



Таблица 1. Кодовые обозначения комбинаций отечественных сварочных флюсов с проволоками отечественного и импортного производства в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14171:2002

Комбинация флюс + проволока	Обозначения по ISO 14171:2002
<i>По пределу текучести основного металла и энергии (работе) удара металла сварного соединения 47 Дж (TWO-run technique, раздел А)</i>	
АН-60 + S1	ISO 14171-A-S 3T 0 MS S1
АН-348-A + S1	ISO 14171-A-S 5T 2 MS S1
ОСЦ-45М + S1	ISO 14171-A-S 5T 2 MS S1
АН-47 + S2	ISO 14171-A-S 5T 2 CS S2
АН-47ДП + S2	ISO 14171-A-S 5T 2 CS S2
АН-43 + S2	ISO 14171-A-S 3T 4 AR S2
АН-67Б + S2	ISO 14171-A-S 3T 4 AR S2
<i>По временному сопротивлению и энергии (работе) удара металла сварного соединения 27 и 47 Дж (TWO-run technique, раздел В)</i>	
АН-60 + Св-08А	ISO 14171-B-S49S 2 MS SU11
АН-60 + Св-08А	ISO 14171-B-S49S OU MS SU11
АН-348-A + Св-08А	ISO 14171-B-S49S 2 MS SU11
АН-348-A + Св-08А	ISO 14171-B-S43S OU MS SU11
ОСЦ-45М + Св-08А	ISO 14171-B-S49S 2 MS SU11
ОСЦ-45М + Св-08А	ISO 14171-B-S43S OU MS SU11
АН-43 + Св-08ГА	ISO 14171-B-S57S 5 AR SU11
АН-43 + Св-08ГА	ISO 14171-B-S57S 4U AR SU11
АН-47 + Св-08ГА	ISO 14171-B-S57S 5 CS SU11
АН-47 + Св-08ГА	ISO 14171-B-S57S 3U CS SU11
АН-67Б + Св-08Г1НМА	ISO 14171-B-S57S 7 AR SUN2M3
АН-67Б + Св-08Г1НМА	ISO 14171-B-S57S 6U AR SUN2M3
<i>По пределу текучести чистого (наплавленного) металла шва и энергии (работе) удара 47 Дж (Multi-run technique, раздел А)</i>	
АН-60 + S1	ISO 14171-A-S35 2 MS S1
АН-60 + S2	ISO 14171-A-S42 0 MS S2
АН-348-A + S1	ISO 14171-A-S38 0 MS S1
АН-348-AM + S1	ISO 14171-A-S38 0 MS S1
ОСЦ-45М + S1	ISO 14171-A-S35 0 MS S1
АН-47 + S2	ISO 14171-A-S42 2 CS S2
АН-47ДП + S2	ISO 14171-A-S50 2 CS S2
АН-47ДП + S3Ni1Mo	ISO 14171-A-S50 2 CS S3Ni1Mo
<i>По временному сопротивлению чистого (наплавленного) металла шва и энергии (работе) удара 27 и 47 Дж (Multi-run technique, раздел В)</i>	
АН-60 + Св-08А	ISO 14171-B-S49A 2 MS SU11 ISO 14171-B-S49A OU MS SU11 ISO 14171-B-S49S 2 MS SU11 ISO 14171-B-S49S OU MS SU11
АН-348-A + Св-08А	ISO 14171-B-S49A 2 MS SU11 ISO 14171-B-S49A OU MS SU11 ISO 14171-B-S49S 2 MS SU11 ISO 14171-B-S49S OU MS SU11
ОСЦ-45М + Св-08А	ISO 14171-B-S49A 2 MS SU11 ISO 14171-B-S49A OU MS SU11 ISO 14171-B-S49S 2 MS SU11 ISO 14171-B-S49S OU MS SU11

Таблица 2. Кодовые обозначения отечественных сварочных флюсов в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14174:2004 и ДСТУ ISO 14174:2009

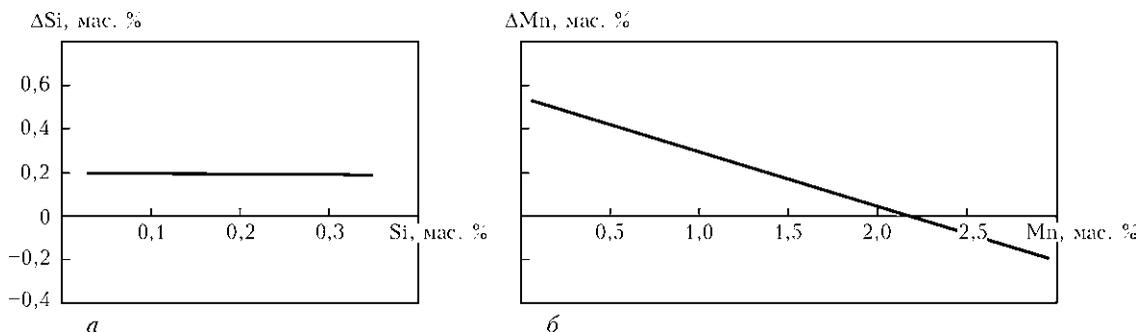
Марка флюса	Полное	Краткое
АН-60 АН-60М	Welding flux ISO 14174-S F MS 1 AC H10 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1 AC H10	Welding flux ISO 14174-S F MS 1 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1
АН-348-А АН-348-АМ АН-348АП АН-348АПМ	Welding flux ISO 14174-S F MS 1 AC H10 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1 AC H10	Welding flux ISO 14174-S F MS 1 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1
АН-47 АН-47ДП	Welding flux ISO 14174-S F CS 1 AC H10 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F CS 1 AC H10	Welding flux ISO 14174-S F CS 1 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F CS 1
ОСЦ-45М ОСЦ-45	Welding flux ISO 14174-S F MS 1 AC H10 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1 AC H0	Welding flux ISO 14174-S F MS 1 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1
АН-43	Welding flux ISO 14174-S F AB 1 AD H5 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1 AB 1 AD H5	Welding flux ISO 14174-S F AB 1 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1
АН-67Б	Welding flux ISO 14174-S F AR 1 AC H5 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1 AR 1 AC H5	Welding flux ISO 14174-S F AR 1 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1
АН-8	Welding flux ISO 14174-S F MS 1 AC H10 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1 AC H10	Welding flux ISO 14174-S F MS 1 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F MS 1
АН-20С АН-20П	Welding flux ISO 14174-S F AB 2 AD H10 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F AB 2 AD H10	Welding flux ISO 14174-S F AB 2 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F AB 2
АН-26С АН-26П	Welding flux ISO 14174-S F AB 2 AC H5 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F AB 2 AC H5	Welding flux ISO 14174-S F AB 2 Флюс сварочный ДСТУ ISO 14174-S F AB 2

дящие принципы для поставок сварочных материалов, а ГОСТ 9087–81:2002 — требования к физико-химическим характеристикам продукта и технологии их изготовления. Таким образом, оба стандарта дополняют друг друга, и поэтому ГОСТ 9087–81Е будет действовать некоторое время для потребителей стран СНГ как межгосударственный стандарт, а в дальнейшем фактически станет стандартом предприятия.

Некоторые пояснения к стандартам ISO 14171:2002 и ISO 14174:2004. Металлургическая характеристика. Стандарт ISO 14174:2004 содержит положение о металлургической характеристике флюса, хотя и указывает, что она не входит в обозначение флюсов, а только упоминается в технической документации (при этом в какой не называется). Не упоминается в этом стандарте также нормативный документ, согласно которому определяют эту характеристику.

Металлургическая характеристика показывает влияние химического состава флюса на переход в основном кремния и марганца в металл шва — приращение ΔSi и ΔMn , которое определяют как разницу между содержанием элемента в наплавленном металле, полученном согласно ISO 15792–1:2000, и сварочной проволоке.

Иногда металлургическую характеристику флюса дают в рекламных материалах [6] в виде графиков зависимости прироста легирующих элементов от содержания их в проволоке (рисунок). Чаще пользуются европейским стандартом EN 760:1996, где определенному диапазону значений прироста легирующих элементов присвоен соответствующий номер, по которому оценивают металлургическую характеристику. Однако при испытаниях наблюдается разбой в полученных результатах. Объясняется это тем, что на переход легирующих элементов в металл шва, в том числе кремния и марганца, влияет множество факторов,



Зависимость уровня приращения (выгорания) кремния (а) и марганца (б) в металле шва от их содержания в сварочной проволоке [6]



Таблица 3. Обозначения металлургических характеристик отечественных флюсов

Марка флюса	ISO 14174:2004	EN 760:1996
АН-60	ISO 14174-S F MS 1 AC H10	F MS 1 68 AC 14 SM HP10 3-40
АН-60 М	ISO 14174-S F MS 1 AC H10	F MS 1 68 AC 14 SM HP10 2-16
АН-348-А	ISO 14174-S F MS 1 AC H10	F MS 1 78 AC 12 HP10 2-28
АН-348-АМ	ISO 14174-S F MS 1 AC H10	F MS 1 78 AC 12 HP10 2-16
АН-47	ISO 14174-S F CS 1 AC H10	F CS 1 66 AC 12 HP10 3-25
ОСЦ-45	ISO 14174-S F MS 1 AC H10	F MS 1 78 AC 14 HP10 2-25
ОСЦ-45М	ISO 14174-S F MS 1 AC H10	F MS 1 78 AC 14 HP10 2-16
АН-43	ISO 14174-S F AB 1 AD H5	F AB 1 54 AD 8 HP5 2-25
АН-67Б	ISO 14174-S F AR 1 AC H5	F AR 1 54 AC 14 HP5 2-25
АН-8	ISO 14174-S F MS 1 AC H10	F MS 1 78 AC 12 HP10 2-28
АН-20С	ISO 14174-S F AB 2 AD H10	F AB 2 65AD 9 HP10 2-28
АН-20П	ISO 14174-S F AB 2 AD H10	F AB 2 65AD 9 HP10 3-40
АН-26С	ISO 14174-S F AB 2 AC H5	F AB 2 65 AC 10 HP5 2-25
АН-26П	ISO 14174-S F AB 2 AC H5	F AB 2 65 AC 10HP5 2-28

Таблица 4. Обозначения флюсов для сварки углеродистых и низколегированных сталей

Марка флюса (Flux) (ISO 14174:2004)	Сварочная проволока (Wire electrodes) (ISO 14171:2002)	Классификация (Classification ISO 14171:2002)	
		Проба чистого (наплавленного) металла шва (Multi-run technique)	Сварное соединение (TWO-run technique)
АН-60 АН-60М S F MS 1 AC H10	S1	A-S35 2 MS S1	A-S 3T 0 MS S1
	S2	A-S42 0 MS S2	—
	S1 (Св-08А)	B-S49A 2 MS SU11 B-S49A 0U MS SU11	B-S49S 2 MS SU11 B-S49S 0U MS SU11
АН-348-А АН-348-АМ S F MS 1 AC H10	S1	A-S38 0 MS S1	A-S 5T 2 MS S1
	S1 (Св-08А)	B-S49A 2 MS SU11 B-S49A 0U MS SU11	B-S49S 2 MS SU11 B-S49S 0U MS SU11
АН-47 S F CS 1 AC H10	S2	A-S42 2 CS S2	A-S 5T 2 CS S2
	SU11 (Св-08ГА)	—	B-S57S 5 CS SU11
ОСЦ-45М S F MS 1 AC H10	S1	A-S35 0 MS S1	A-S 5T 2 MS S1
	S1 (Св-08А)	B-S49A 2 MS SU11 B-S49A 0U MS SU11	B-S49S 2 MS SU11 B-S49S 0U MS SU11
АН-67Б S F AR 1 AC H5	S2	A-S 50 4 AR S2	A-S 3T 4 AR S2
	SUN2M3 (Св-08Г1НМА)	B-S57A 7 AR SUN2M3 B-S57A 6U AR SUN2M3	B-S57S 7 AR SUN2M3 B-S57S 6U AR SUN2M3
АН-43 S F AB 1 AD H5	S2	A-S 50 4 AR S2	A-S 3T 4 AR S2
	SU11 (Св-08ГА)	B-S57A 5 AR SU11 B-S57A 4U AR SU11	B-S57A 5 AR SU11 B-S57A 4U AR SU11

учесть которые весьма сложно, например, выдерживать точный режим сварки или химический состав металла. Потому для сравнительной оценки отечественных флюсов по кодам с учетом металлургической характеристики рекомендуем пользоваться сравнительной таблицей, составленной

на основе статистических данных с использованием европейского стандарта EN 760:1996 (табл. 3).

Токовая нагрузка. Токовая нагрузка представляет собой максимальный ток сварки одним электродом, при котором флюсовый расплав закипает и теряет способность к формированию шва. Этот показатель также не входит в обозначение флюсов в существующем стандарте ISO 14174:2004, однако в новой редакции этого стандарта ISO 14174:2008 указанный изъян устранен путем использования обозначений флюсов по EN 760:1996 (цифра после кода AC или AD, умноженная в 100 раз, показывает значение токовой нагрузки).

Размер зерен. Три последних цифры в обозначениях по EN 760:1996 указывают на размер зерен (минимальный/максимальный). Код этой характеристики не содержится в обозначениях флюсов существующего стандарта ISO 14174:2004. Однако его новая редакция требует указания размера зерен на упаковке и в технической документации.

Использование обозначений. Для каждого флюса обозначение по стандарту ISO 14174:2004 существует в одном варианте и показывает только основные потребительские характеристики самого флюса. Такие обозначения следует размещать во всех информационных материалах (на этикетках, в сертификатах качества, рекламной продукции, технической документации) после марки флюса, например марка АН-60 (ДСТУ ISO 14174-S F MS 1 AC H10).

Это обозначение чаще используют потребители при обращении к изготовителю или изготовитель при рекламировании продукции.

Классификация по стандарту ISO 14171:2002 касается только тех флюсов, которые отнесены стандартом ISO 14174:2004 к классу 1, т. е. пред-

Обозначение комбинации флюс АН-60 + проволока S1 по стандарту ISO 14171:2002 (испытания чистого (наплавленного) металла шва по определению предела текучести и энергии (работы) удара 47 Дж (Multi-run technique, раздел А)

ISO 14171 – А – S 35 2 MS S1

Сварочная проволока марки S1
 Флюс марганцево-силикатного типа
 При температуре испытаний чистого (наплавленного) металла шва –20 °С работа удара не менее 47 Дж
 Предел текучести чистого (наплавленного) металла шва не менее 355 Н/мм²
 Комбинация флюс+проволока предназначена для дуговой сварки
 Классификация выполнена согласно раздела А (минимальный предел текучести чистого (наплавленного) металла шва и работа удара 47 Дж)
 Стандарт, по которому выполнена классификация

Обозначение комбинации флюс АН-60 + проволока Св-08А по стандарту ISO 14171:2002 (испытания сварного соединения по определению временного сопротивления и энергии (работы) удара 27 Дж (Two-run technique, раздел В)

ISO 14171 – В – S49A 2 MS SU11
 ISO 14171 – В – S49S OU MS SU11

Обозначение сварочной проволоки Св-08А по классификации стандарта ISO 14171: 2002 (табл 4)
 Флюс марганцево-силикатного типа
 Литера U указывает на то, что при испытаниях сварного соединения при 0 °С (O) была достигнута энергия (работа) удара не ниже 47 Дж
 Цифра 2 указывает на то, что при испытаниях чистого металла шва энергия (работа) удара не ниже 27 Дж была достигнута при температуре –20 °С
 Цифра 49 указывает на то, что при испытаниях чистого металла шва (А) или сварного соединения (S) временное сопротивление составило более 490 Н/мм²
 Комбинация флюс+проволока для дуговой сварки
 Испытания проведены согласно раздела В
 Стандарт, по которому выполнена классификация

Обозначения флюса АН-60 по стандарту ISO 14174:2004 Welding flux ISO 14174-S F MS 1 AC H10

Welding flux ISO 14171 – S F MS 1 AC H10

Флюс обеспечивает содержание диффузионного водорода в 100 г наплавленного металла не более 10 см³
 Флюс пригоден для сварки на переменном и постоянном токе
 Флюс предназначен для сварки углеродистых нелегированных и низколегированных сталей
 Флюс марганцево-силикатного типа
 Плавный флюс
 Флюс для сварки
 Стандарт, по которому выполнена классификация



назначенных для сварки нелегированных и низколегированных сталей, и поэтому обозначения флюсов других классов приведены только по стандарту ISO 14174:2004 (см. табл. 2, флюсы марок АН-20С, АН-20П, АН-26С, АН-26П, АН-8).

Количество обозначений комбинаций флюс+проволока по стандарту ISO 14171:2002 зависит от количества сварочных проволок и марок сталей, с которыми испытан флюс, и может достигать полутора десятков и более.

Значение кодов. Стандарты ISO 14171:2002 и ISO 14174:2004 содержат детальное описание кодов, которые входят в обозначение флюсов или комбинаций последних с проволоками. На примере флюса АН-60 (с. 57) приведена расшифровка кодов.

Для отечественных производителей флюсов следует ввести указанные обозначения флюсов и их комбинаций со сварочными проволоками в сертификаты качества и этикетки на упаковке, а также в техническую документацию и рекламную продукцию. Примерная форма обозначений в рекламных проспектах и информационных материалах представлена в табл. 4.

Следует отметить, что Техническая комиссия ISO/TC44/SC3 готовит новые редакции стандартов ISO 14171:2002 и ISO 14171:2004 с учетом замечаний потребителей, разработчиков и производителей сварочных флюсов. Обновленные стандарты дадут четкие формулировки металлургической характеристике, токовой нагрузке, способам их определения и применения в обозначениях флюсов. Издание этих стандартов планируется в ближайшие годы.

1. *ГОСТ 9087-81Е.* Флюсы сварочные плавные. Технические условия. — Введ. 01.01.82.
2. *ТУ У 05416923.049-99.* Флюси зварювальні плавні марок АН-47, АН-348-А, АН-348В, АНЦ-1А, АН-60, ОСЦ-45 та їх модифікації Д, М, П. — Чинний з 04.04.2000.
3. *ГОСТ Р 5222.* Флюсы сварочные плавные для автоматической сварки. Технические условия. — Approved 01.01.2005.
4. *ANSI/AWS A5.17-89.* Specification for carbon steel electrodes and fluxes for submerged arc welding. — Approved 17.03.89.
5. *ANSI/AWS A5.23-90.* Specification for low alloy steel electrodes and fluxes for submerged arc welding. — Approved 01.01.99.
6. *Handbuch Schweißzusatz-werkstoffe / OERLIKON.* — 1993. — 488 s.

The paper deals with the features of application of International Standards ISO 14171:2002 and ISO 14174:2004 for welding flux classification. Code designations of local fluxes in keeping with the above standards are given, as well as identification of codes included into the designations, and recommendations on application of code designations of welding fluxes.

Поступила в редакцию 14.12.2009

ПЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «Математическое моделирование и информационные технологии в сварке и родственных процессах»

Украина, Крым, поселок Качивели, 25-28 мая 2010 г.



Организаторы

Национальная академия наук Украины
Институт электросварки им. Е. О. Патона НАНУ
Международная ассоциация «Сварка»
Местный благотворительный фонд «Содружество
сварщиков»

Оргкомитет

Украина, 03680, г. Киев, ул. Боженко 11
Институт электросварки им. Е.О. Патона НАНУ
Тел./факс: (38044) 529-26-23, 271-26-33
E-mail: d34@paton.kiev.ua, journal@paton.kiev.ua