

## О НОВЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТАХ ПО РАДИАЦИОННОМУ КОНТРОЛЮ

Н. Г. БЕЛЫЙ, Н. В. ТРОИЦКАЯ

*Рассмотрены новые национальные стандарты по радиографии, разработанные впервые в Украине в соответствии с планом государственной стандартизации на 2001 г. Они основаны на действующих Европейских стандартах: EN 462-1:1994, EN 462-2:1994, EN 462-4:1994, EN 462-5:1996, EN 12517:1998. Необходимость введения этих стандартов в Украине определена соответствующими документами: Договором с Европейским Союзом, имеющим ранг закона Украины, Указом Президента и рядом постановлений Кабинета Министров Украины. Стандарты прошли экспертизу в Министерстве промышленной политики Украины, Министерстве обороны Украины, Украинском научно-исследовательском институте стандартизации, сертификации и информатики (УкрНДИССИ) и утверждены приказами Госстандарта Украины № 658 от 28.12.01 и № 422 от 01.07.02 со сроком введения с 01.01 по 01.10.2003 г.*

*New national standards on radiography are considered, which were developed for the first time in Ukraine in keeping with the plan of state standardization for the year 2001. They are based on European standards, currently in force. The need to introduce such standards in Ukraine is specified by appropriate documents: Agreement with the European Union, which has the rank of the law of Ukraine, President's Act and a number of Acts of the Cabinet of Ministers of Ukraine. Standards have been reviewed by the Ministry of Industrial Policy of Ukraine, Ministry of Defense of Ukraine, Ukrainian Research Institute of Standardization, Certification and Informatics (Ukr.RISCI) and are approved by an order of Gosstandard of Ukraine. N 658 of 28.12.01 and N 422 of 01.07.02 with the period of introduction from 01.01 till 01.10.2003*

Стандартизация средств и методов НК обеспечивает повышение их технического уровня, качества и надежности, единообразие и достоверность результатов измерений, испытания и контроля за счет установления оптимальных методов контроля, разработки методик НК, классификации дефектов и установления критериев их допустимости, развития унификации и типизации технологических процессов контроля.

Срок действия почти всех стандартов, разработанных в СССР, истек или же истекает. Однако в промышленности продолжают пользоваться устаревшими нормативными документами. В то же время практически все международные и европейские стандарты значительно «моложе». Поэтому гармонизация национальных и международных стандартов в настоящее время особенно актуальна.

Следует отметить, что развивающиеся в настоящее время интеграционные процессы в цивилизованном мире предопределяют формирование весьма сложной и вместе с тем достаточно надежной инфраструктуры взаимодействия различных государств в научно-производственной сфере. Сегодня, когда вполне очевидна нецелесообразность сугубо автономного, замкнутого в рамки одного государства, развития индивидуального потенциала, весьма остро ставится на повестку дня вопрос о выработке единых для разных стран критериев оценки и контроля качества производимой продукции.

Обобщение опыта специалистов разных стран играет важную роль в развитии НК. Положительной стороной международных и европейских стандартов является то, что их можно использовать в качестве базы для развития национальных стандартов. Эти документы помогают преодолевать технические барьеры в процессе производства промышленных изделий, их эксплуатации, позволяют находить наиболее оптимальные экономические решения при производстве товаров и предоставлении услуг, облегчают международную торговлю.

Для того, чтобы выйти на мировой уровень стандартизации в области НК, принято решение максимально приблизить отечественные стандарты к международным и европейским, взяв их за основу для разработки национальных. Организацией, уполномоченной проводить экспертизу нормативно-технической документации, обеспечение соответствующих разработок, решать вопросы, связанные с гармонизацией стандартов, является Технический комитет по стандартизации ТК-78 «Техническая диагностика и неразрушающий контроль» Государственного комитета стандартизации, метрологии и сертификации Украины (ныне Государственный комитет Украины по вопросам технического регулирования и потребительской политики).

В настоящее время ТК-78 занимается гармонизацией национальных и европейских стандартов. Вначале в Украине были введены межгосударственные стандарты по сертификации персонала: ГОСТ 30489-97 (EN 473-92) «Квалификация и сертификация персонала в области неразрушающего контроля. Общие требования» и ГОСТ 30488-97 (EN 45013-89) «Органы по сертификации персонала. Общие требования». Затем были гармонизированы и введены в действие национальные стандарты ДСТУ 4001-2000 (ISO 2400) «Зварні шви на сталі. Зразок для калібрування устаткування ультразвукового контролю» и ДСТУ 4002-2000 (ISO 7963) «Зварні шви на сталі. Калібрувальний зразок № 2 для ультразвукового контролю зварних швів».

Работы в этом направлении продолжаются и в настоящее время. В соответствии с Законом Украины «Угода про партнерство та співробітництво між Європейськими Співтовариствами і Україною», Указом Президента Украины «Про забезпечення виконання Угоди про партнерство та співробітництво між Україною та Європейськими Співтовариствами і вдосконалення механізму співробітництва з Європейськими Співтовариствами», Постановлением Кабинета Министров Украины «Про заходи щодо поетапного впровадження

в Україні вимог директив Європейського Союзу, санітарних, ветеринарних, фітосанітарних норм та міжнародних і європейських стандартів» ТК-78 провів в 2001–2002 гг. гармонізацію наступої групи європейських стандартів:

**EN 462-1:1994.** Неразрушаючий контроль — Качество изображения радиографических снимков. Часть 1. Индикаторы качества изображения проволоочного типа. Определение показателя качества изображения;

**EN 462-2:1994.** Неразрушаючий контроль — Качество изображения радиографических снимков. Часть 2. Индикаторы качества изображения типа ступень/отверстие — Определение показателя качества;

**EN 462-4:1994.** Неразрушаючий контроль — Качество изображения радиографических снимков. Часть 4. Экспериментальное определение показателей качества изображения и таблиц качества изображения;

**EN 462-5:1996.** Неразрушаючий контроль — Качество изображения радиографических снимков. Часть 5. Индикаторы качества изображения двухпровоочного типа. Определение величины нерезкости изображения;

**EN 571-1:1997.** Неразрушаючий контроль — Капиллярный контроль. Часть 1. Общие принципы;

**EN 584-1:1997.** Неразрушаючий контроль — Промышленные радиографические пленки. Часть 1. Классификация систем пленок для промышленной радиографии;

**EN 584-2:1994.** Неразрушаючий контроль. Промышленные радиографические пленки. Часть 2. Контроль обработки пленки с помощью опорных величин;

**EN 583-1:1998.** Ультразвуковой контроль. Часть 1. Общие принципы;

**EN 473:2000.** Неразрушаючий контроль — Квалификация и сертификация персонала, занятого в неразрушающем контроле. Общие принципы;

**EN 10228-2:1998.** Неразрушаючий контроль поковок из стали. Часть 2. Капиллярный контроль;

**EN 10228-3:1998.** Неразрушаючий контроль поковок из стали. Часть 3. Ультразвуковой контроль поковок из ферритной и мартенситной сталей;

**EN 1289:1998.** Неразрушаючий контроль сварных соединений. Капиллярный контроль сварных соединений. Приемочные критерии;

**EN 1291:1998.** Неразрушаючий контроль сварных соединений. Магнитопорошковый контроль. Метод;

**EN 1291:1998.** Неразрушаючий контроль сварных соединений. Магнитопорошковый контроль сварных соединений. Приемочные критерии;

**EN 12517:1998.** Неразрушаючий контроль сварных соединений. Приемочные критерии для радиографического контроля сварных соединений.

Стандарты серии **ДСТУ EN 462** по радиографии разрабатывались с целью введения в Украине стандартов, идентичных европейским, что позволяет унифицировать методы определения уровня качества изображения снимков при радиографическом методе контроля металлических конструкций. Общей особенностью этих стандартов является расширение действующего ГОСТ 7512-82 «Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод» и введение в практику радиографии не применявшихся ранее элементов, получивших распространение в Европе и США.

С первых дней существования радиографии применялись устройства, служащие для оценки качества используемой радиографической технологии. Экспериментальное измерение чувствительности применяемого метода по эталонам с искусственными дефектами, имитирующими технологические дефекты, является способом оценки качества радиографического изображения, позволяет контролировать заданный режим просвечивания материала на пленку и определять пригодность данного снимка для оценки качества изделия [1, 2]. В практике радиографии более удобным оказывается не эталон, показывающий наиболее высокую чувствительность используемого метода, а эталон наиболее полно имитирующий предполагаемый дефект. Так, при применении пластинчатого эталона с канавками по ГОСТ 7512-82 наблюдается наиболее высокая чувствительность, однако для воспроизведения и поддержания выбранного режима просвечивания при массовом контроле этот эталон не всегда является лучшим, так как имитируемый в нем дефект мало похож на реальный. Для поддержания выбранного режима просвечивания желательнее как можно точнее оценить выявляемость реальных дефектов [3]. Для этой цели применяют проволоочные (ДСТУ EN 462-1) и ступенчатые эталоны с отверстиями (ДСТУ EN 462-2). Выявляемость дефектов, определенная по этим эталонам, близка к выявляемости реальных дефектов. Так, проволоочный эталон лучше, чем эталон с канавками имитирует такие дефекты сварки, как трещины и непровары. Ступенчатые эталоны с отвер-

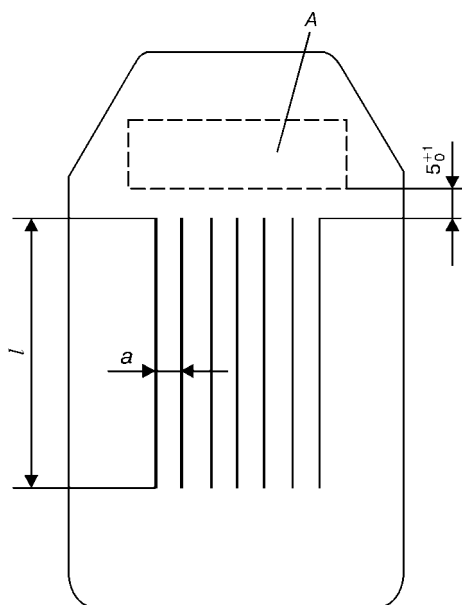


Рис. 1. Индикатор качества изображения проволоочного типа по стандарту ДСТУ EN 462-1: А — поле для маркировки

ствиями хорошо имитируют дефекты сварки и литья (поры, раковины, шлаковые включения). Преимущество этих эталонов заключается и в том, что они просты по конструкции и вносят малые искажения на снимке. Кроме того, их легко изготовить из материала, контролируемого объекта.

В стандартах серии ДСТУ EN 462 описываются устройства, служащие для оценки качества используемой радиографической технологии, называемые индикаторами качества изображения (ИКИ).

Стандарт ДСТУ EN 462-1 [4] определяет ИКИ проволочного типа, требования к нему, а также метод определения качества изображения.

Индикатор качества изображения проволочного типа (рис. 1) состоит из серии прямолинейных проволок (их 19) различных диаметров. В табл. 1 представлены размеры проволок вместе с предельными отклонениями их диаметров. Этот ряд проволок разделен на четыре соответственно пересекающиеся группы из семи следующих друг за другом номеров проволоки: W1–W7, W6–W12, W10–W16 и W13–W19. Семь проволок каждой пары расположены параллельно друг другу. Длина проволок *l* равна 10; 25 или 50 мм. В табл. 2 приведены обычно применяемые материалы проволок.

Проволоки ИКИ вложены в защитную пластиковую оболочку, не влияющую на показатель качества изображения.

Критерием выбора применяемого индикатора качества является материал объекта контроля, а также ожидаемый или требуемый показатель качества изображения.

Материал проволоки, по возможности, должен иметь коэффициент поглощения, как можно больше близкий к коэффициенту поглощения контролируемого материала. Если ИКИ используются для материалов, не приведенных в табл. 2, то тогда следует руководствоваться стандартом ДСТУ EN 462, определяющим методику экспериментального определения ИКИ. В этом случае материал проволоки должен иметь коэффициент поглощения меньший, чем материал объекта контроля. Если из-за слишком большого различия коэффициентов поглощения это невозможно, то следует применять ИКИ, выполненный из материала того же типа, что и материал объекта контроля.

При просвечивании ИКИ размещают на стороне контролируемого участка, которая обращена к источнику излучения и удалена от пленки. Если это невозможно, то ИКИ может располагаться на смежной стороне, ближней к подлежащему контролю участку объекта. Индикатор следует размещать на объекте в области максимально возможной равномерной толщины.

Показатель качества изображения определяют с учетом условий просмотра радиографических снимков, определенных стандартом EN 25 580 [5]. Номер самой тонкой проволоки, изображение которой можно увидеть на снимке, соответствует показателю качества изображения. Изображение проволоки считается распознаваемым, если оно однозначно просматривается в области равномерной оптической плотности, по крайней мере, на 10 мм ее длины.

Таблица 1. Характеристики ИКИ по EN 462-1:1994

ИКИ, включающий					Проволока		Интервал между осями <i>a</i> , мм
W1	W6	W10	W13	Номер	Номинальный диаметр, мм	Предельное отклонение, мм	
X				W1	3,20	± 0,03	9,6 <sub>0</sub> <sup>+1</sup>
X				W2	2,50		7,5 <sub>0</sub> <sup>+1</sup>
X				W3	2,00		6 <sub>0</sub> <sup>+1</sup>
X				W4	1,60	± 0,02	5 <sub>0</sub> <sup>+1</sup>
X				W5	1,25		
X	X			W6	1,00		
X	X			W7	0,80		
	X			W8	0,63		
	X			W9	0,50	± 0,01	
	X	X		W10	0,40		
	X	X		W11	0,32		
	X	X		W12	0,25		
		X	X	W13	0,20		
		X	X	W14	0,16		
		X	X	W15	0,125	± 0,005	
		X	X	W16	0,100		
			X	W17	0,080		
			X	W18	0,063		
			X	W19	0,050		

Маркировка ИКИ должна содержать: номер наиболее толстой проволоки (1, 6, 10 или 13); сокращенное обозначение применяемого материала проволоки, например, Fe; знак EN, например, 10 Fe EN.

Стандарт ДСТУ EN 462-2 [6] определяет ИКИ типа ступень/отверстие, требования к нему и метод определения качества изображения. Такой ИКИ (рис. 2) состоит из 18 ступеней и отверстий различной толщины и диаметра. Номера отверстий, их диаметры, толщины ступеней и предельные отклонения отверстий приведены в табл. 3. Они разделены на четыре соответственно пересекающиеся группы по шесть следующих друг за другом номе-

Таблица 2. Типы ИКИ и материал проволок, используемых для некоторых групп материалов

ИКИ	Проволока		Подходят для испытания материала
	номера	материал	
W1CU W6CU W10CU W13CU	W1-W7 W6-W12 W10-W16 W13-W19	Медь	Медь, цинк, олово и их сплавы
W1FE W6FE W10FE W13FE	W1-W7 W6-W12 W10-W16 W13-W19	Сталь (низколегированная)	Черные металлы
W1TI W6TI W10TI W13TI	W1-W7 W6-W12 W10-W16 W13-W19	Титан	Титан и его сплавы
W1AL W6AL W10AL W13AL	W1-W7 W6-W12 W10-W16 W13-W19	Алюминий	Алюминий и его сплавы

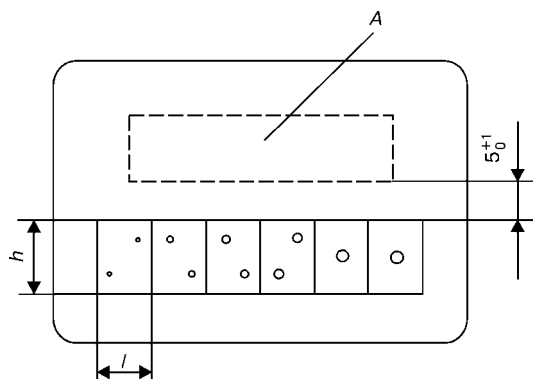


Рис. 2. Индикатор качества изображения типа ступень/отверстие по стандарту ДСТУ EN 462-2: А — поле для маркировки

ров отверстий: Н1–Н6, Н5–Н10, Н9–Н14 или Н13–Н18. На рис. 2:  $h = 10$  мм для ИКИ номер Н1, Н5 и Н9; 15 мм для ИКИ номер Н13;  $l = 5$  мм для ИКИ номер Н1, 7 мм для ИКИ номер Н5 и Н9; 15 мм для ИКИ номер Н13.

Ступени толщиной менее 0,8 мм должны содержать два отверстия одинакового диаметра, а ступени толщиной 0,8 мм или больше — одно отверстие. Минимальное расстояние от центра одного отверстия в этой ступени должно равняться диаметру отверстия плюс 1 мм. Отверстия должны быть перпендикулярны поверхности и не иметь скоса кромки.

Выбор данного типа ИКИ следует осуществлять в соответствии с испытуемым материалом и его толщиной. По возможности ИКИ должен быть выполнен из того же материала, что и объект контроля. В других случаях следует руководствоваться EN 462-4:1994.

Все детали ИКИ должны быть выполнены из одного и того же материала и вложены в защитную оболочку, не влияющую на показатель качества изображения. Обычно применяемые материалы ИКИ приведены в табл. 4.

Маркировка индикатора должна содержать следующую информацию: номер наименьшего отверстия; символ, обозначающий используемый мате-

Таблица 4. Типы ИКИ по ДСТУ EN 462-2 и материалы, используемые для отобранных групп материалов

ИКИ	Номер отверстия (по табл. 3)	Материал ИКИ	Подходит для испытания материала
H1CU	H1-H6	Медь	Медь, цинк, олово и их сплавы
H5CU	H5-H10		
H9CU	H9-H14		
H13CU	H13-H18		
H1FE	H1-H6	Сталь (низколегированная)	Черные металлы
H5FE	H5-H10		
H9FE	H9-H14		
H13FE	H13-H18		
H1TI	H1-H6	Титан	Титан и его сплавы
H5TI	H5-H10		
H9TI	H9-H14		
H13TI	H13-H18		
H1AL	H1-H6	Алюминий	Алюминий и его сплавы
H5AL	H5-H10		
H9AL	H9-H14		
H13AL	H13-H18		

Таблица 3. Характеристики ИКИ по ДСТУ EN 462-2

ИКИ, включающий				Номер отверстия	Номинальный диаметр отверстия и толщина ступени, мм	Предельные отклонение, мм
H1	H5	H9	H13			
X				H1	0,125	+0,0150
X				H2	0,160	
X				H3	0,200	
X				H4	0,250	
X	X			H5	0,320	
X	X			H6	0,400	
	X			H7	0,500	
	X			H8	0,630	+0,0200
	X	X		H9	0,800	
	X	X		H10	1,000	
		X		H11	1,250	+0,0250
		X		H12	1,600	
			X (1)	H13	2,000	
			X (1)	H14	2,500	
			(1)	H15	3,200	+0,0300
			(1)	H16	4,000	
			(1)	H17	5,000	
			(1)	H18	6,300	+0,036

Примечание. Значения (1) используют для специальных целей по согласию партнеров по договору.

риала ИКИ, например FE; знак EN, например, H5 Fe EN.

Радиографическое изображение маркировки ИКИ не должно ослеплять при просмотре пленки. Рекомендуются, чтобы поглощение маркировки ИКИ не превышало поглощения наиболее толстой ступени более, чем в два раза.

Каждый ИКИ должен поставляться вместе с декларацией о соответствии по стандарту EN 45014, выданной аккредитованной лабораторией, которая подтверждает выполнение требований настоящего стандарта. Для идентификации ИКИ должен нумероваться и обозначаться изготовителем.

Определение показателя качества изображения осуществляют с учетом условий просмотра радиографических снимков в соответствии со стандартом EN 25 580. При этом номер самого маленького отверстия, распознаваемого на снимке, принимают за показатель качества изображения. Если ступень содержит два отверстия, то тогда должны быть видны оба.

Если при радиографическом контроле требуется проверка качества изображения, то, как правило, показатель качества изображения должен определяться для каждого радиографического снимка. Если гарантируется, что радиографические снимки одних и тех же объектов контроля изготавливались одной и той же техникой съемки и обработки и не предполагается изменения показателя качества изображения, то не требуется подтверждать качество изображения на каждом снимке. В этом случае объем проверки качества изображения должен быть согласован договаривающимися сторонами.

Стандарт ДСТУ EN 462-4 [7] включает инструкции для экспериментального определения показателя качества изображения и таблиц качества

Таблица 5. Пример таблицы качества изображения

Просвечиваемая толщина, мм	Показатель качества изображения
до 2	A
от 2 до 3	B
от 3 до 5	C
от 5 до 10	D
от 10 до 20	E
от 2 до 3	F
более 40	G

изображения. Он применяется в тех случаях, когда производятся испытания материалов, отличных от приведенных в табл. 2, 4 (ДСТУ EN 462-1 и ДСТУ EN 462-2) и следует выбрать ИКИ. При предварительно определенных условиях выполняют два проверочных снимка. Если показатели качества изображения этих снимков идентичны, то полученная величина принимается за требуемый показатель качества изображения. Если показатели качества изображения проверочных снимков отличаются, то процедуру повторяют. Если просвечивают определенный материал, но с различной толщиной стенки, то нужно составлять таблицу качества изображения. На рис. 3 показан пример для определения показателей качества изображения при различных

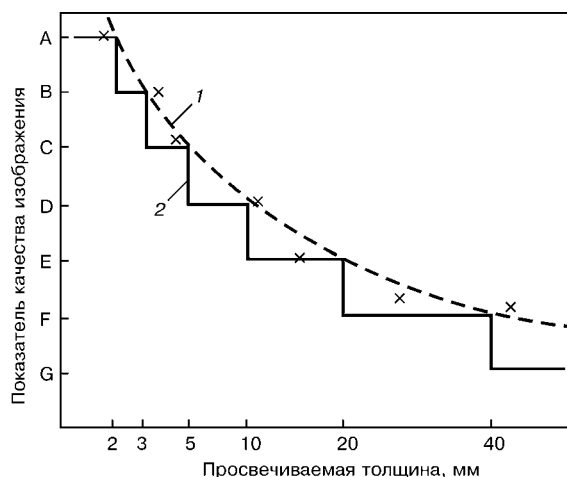


Рис. 3. Пример для определения таблицы качества изображения: X — показатель качества изображения определен по разделу 4 ДСТУ EN 462-4:4; материал — сталь (позиции описаны в тексте)

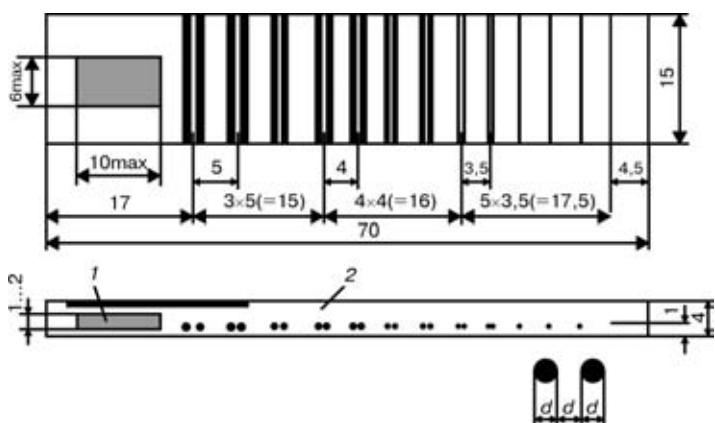


Рис. 4. ИКИ двухпроволочного типа по стандарту ДСТУ EN 462-5: 1 — свинцовый знак EN 462-5; 2 — жесткий пластиковый держатель; d — диаметр проволоки

Таблица 6. Характеристики ИКИ по EN 462-5

Номер элемента (D — двойной)	Нерезкость изображения U, мм	Диаметр проволоки и расстояние между проволоками d, мм	Предельные отклонения значений d, мм
13D	0,10	0,050	± 0,005
12D	0,13	0,063	
11D	0,16	0,080	
10D	0,20	0,100	
9D	0,26	0,130	
8D	0,32	0,160	± 0,01
7D	0,40	0,200	
6D	0,50	0,250	
5D	0,64	0,320	
4D	0,80	0,400	
3D	1,00	0,500	± 0,02
2D	1,26	0,630	
1D	1,60	0,800	

просвечиваемых толщинах. Ступенчатая кривая 2, расположенная под экспериментальной кривой 1, определяет показатели качества изображения и ступени просвечиваемой толщины (табл. 5).

ДСТУ EN 462-5 [8] определяет ИКИ двухпроволочного типа, а также метод определения показателя нерезкости изображения. Индикатор двухпроволочного типа (рис. 4) состоит из 13 рядов элементов, закрепленных в прозрачном жестком пластиковом держателе. Каждый элемент в свою очередь состоит из пары проволок круглой формы. Элементы 1D–3D изготавливают из вольфрама, а остальные — из платины.

Индикаторы двухпроволочного типа применяют в сочетании с индикаторами проволочного типа или типа ступень/отверстие и не заменяют последних, так как их задача — определение только нерезкости изображения.

Изображение ИКИ на снимке должно быть видно с помощью увеличительного стекла вплоть до четырехкратного увеличения. Наибольший элемент (пара проволок) изображения, который сливается в одну целую форму, не имеющую различного интервала между изображениями обеих проволок, следует рассматривать как предел различимости. Нерезкость изображения U задается через 2d, где d — диаметр проволоки и расстояние между проволоками (рис. 4, табл. 6).

Стандарты серии ДСТУ EN 462 утверждены приказом Госстандарта Украины № 658 от 28.12.2001 г. и вводятся в действие с 1.01.2003 г.

Стандарт ДСТУ EN 12517 [9] устанавливает критерии приемки дефектов в стали стыковых сварных швов, обнаруживаемых при выполнении радиографического контроля. Эти приемочные критерии могут быть использованы для контроля других видов сварных соединений, а также сварных соединений, выполненных из других материалов. Стандарт требует, чтобы до проведения радиографического контроля сварные соединения были проконтролированы с помощью визуального контроля в соответствии со стандартом EN 970 [10].

Приемочные критерии для индикации несплошностей стыковых сварных соединений

Таблица 7. Приемочные критерии индикаций в стыковых сварных швах по EN 1257

Вид дефекта в соответствии с EN 26520	Приемочные критерии <sup>1)</sup>		
	3	2	1
Трещина (100)	Не допустима	Не допустима	Не допустима
Трещина в конце кратера (104)	Допускается одна на 40 мм сварного шва	»»	»»
Пористость и поры (2011, 2013, 2014 и 2017)	$l \leq \min(0,5s; 5 \text{ мм})$ $\Sigma l \leq s$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$	$l \leq \min(0,4s; 4 \text{ мм})$ $\Sigma l \leq s$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$	$l \leq \min(0,3s; 3 \text{ мм})$ $\Sigma l \leq s$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$
Свищ (2016)	$l \leq \min(0,5s; 5 \text{ мм})$ $\Sigma l \leq s$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$	$l \leq \min(0,4s; 3 \text{ мм})$ $\Sigma l \leq s$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$	$l \leq \max(0,3s; 2 \text{ мм})$ и $l \leq 25 \text{ мм}$ $\Sigma l \leq s$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$
Включения (300) Продолговатая полость (2015)	$l \leq 2s$ и $\Sigma l \leq L/10$	$l \leq 2s$ и $\Sigma l \leq L/10$	$l \leq \max(0,3s; 6 \text{ мм})$ и $l \leq 25 \text{ мм}$ $\Sigma l \leq 25$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$
Включения меди (3042)	Не допустимы	Не допустимы	Не допустимы
Несплавление (401)	Допустимо прерывистое и не до поверхности; $l \leq 25 \text{ мм}$ и $\Sigma l \leq 25 \text{ мм}$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$	»»	»»
Непровар (402)	$l \leq 25 \text{ мм}$ и $\Sigma l \leq 25 \text{ мм}$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$	Допустим, если не распространяется до поверхности; $l \leq 25 \text{ мм}$ и $\Sigma l \leq 15 \text{ мм}$ для $L = \min(12s; 150 \text{ мм})$	»»
Подрез (501) <sup>2)</sup>	Требуется плавный переход $h \leq 1,5 \text{ мм}$	Требуется плавный переход $h \leq 1 \text{ мм}$	Требуется плавный переход $h \leq 0,5 \text{ мм}$
Превышение проплава (504) <sup>2)</sup>	Большое $h \leq \min[5 \text{ мм}; (1 \text{ мм} + 1,2b)]$	Довольно большое $h \leq \min[4 \text{ мм}; (1 \text{ мм} + 0,6b)]$	Хорошо сформировано, плавный переход к основному металлу $h \leq \min[3 \text{ мм}; (1 \text{ мм} + 0,3b)]$
Местное превышение проплава (5041)	Допустимо	Случайный локальный выступ допустим при гладком переходе	
Случайные оплавления и брызги металла (601), (602) <sup>2)</sup>	Допустимость случайных оплавлений зависит от вида основного металла и вероятности появления трещин Допустимость брызг металла зависит от вида основного металла		

<sup>1)</sup> Приемочные критерии 2 и 3 могут обозначаться «X», указывающим на то, что индикации более 25 мм не допускаются.  
<sup>2)</sup> Дефекты поверхности: критерии приемки, определяемые визуальным контролем. Дефекты, определяемые или неопределяемые визуальным контролем.  
*Условные обозначения:*  $l$  — длина дефекта;  $s$  — минимальная толщина стыкового сварного шва;  $L$  — проконтролированная длина сварного шва;  $h$  — высота дефекта;  $b$  — ширина усиления шва.

приведены в табл. 7. Типы дефектов соответствуют указанным в EN 25817 [11].

Стандарт **ДСТУ EN 12517:2002** утвержден приказом Госстандарта Украины № 422 от 12.07.2002 вводятся в действие с 1 октября 2003 г.

Выполнение требований указанных стандартов при применении радиационного металла неразрушающего контроля позволит оценивать качество сварных соединений на основе европейских требований, что в свою очередь повысит конкурентоспособность украинской продукции и безопасность эксплуатации сварных конструкций.

1. Румянцев С. В. Радиационная дефектоскопия. — М.: Атомиздат, 1974. — 510 с.
2. Троицкий В. А. Пособие по радиографии сварных соединений. — Киев, ИЭС им. Е. О. Патона НАН Украины, 2000. — 266 с.
3. ГОСТ 7512–82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод.
4. ДСТУ EN 462-1. НК — качество изображения радиографических снимков. Часть 1: Индикаторы качества изображения

- проволочного типа. Определение показателя качества изображения.
5. EN 25 580. Неразрушающий контроль — промышленные радиографические негаскопы. Минимальные требования (ISP 5580:1985).
6. ДСТУ EN 462-2. НК — качество изображения радиографических снимков. Часть 2: Индикаторы качества изображения типа ступень/отверстие — определение показателя качества изображения.
7. ДСТУ EN 462-4. НК — качество изображения радиографических снимков. Часть 4: Экспериментальное определение показателей качества изображения и таблиц качества изображения.
8. ДСТУ EN 462-5. НК — качество изображения радиографических снимков. Часть 5: Индикаторы качества изображения двухпроволочного типа. Определение величины нерезкости изображения.
9. EN 12517:1998. Неразрушающий контроль сварных соединений. Приемочные критерии для радиографического контроля сварных соединений.
10. EN 970. Неразрушающий контроль сварных швов при сварке плавлением. Визуальный контроль.
11. EN 25817. Стальные сварные соединения, полученные электродуговой сваркой — указания по оценочным группам дефектов.

Ин-т электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины,  
Киев

Поступила в редакцию  
11.12.2002