

М. В. Зобов, А. В. Капитанов, Д. Л. Рома

Шаблоны сварщика

для визуально-измерительного контроля

Практическое пособие

Нижний Новгород
Рентгенсервис
2020

УДК 621.791:620.179.152.1

ББК 34.641

Ш13

М. В. Зобов, А. В. Капитанов, Д. Л. Рома

Ш13 Шаблоны сварщика для визуально-измерительного контроля : практическое пособие / М. В. Зобов, А. В. Капитанов, Д. Л. Рома. — Нижний Новгород : Рентгенсервис, 2020. — 134 с.

ISBN 978-5-6045037-0-6

Составлены иллюстрированные инструкции к 32 шаблонам сварщика. Составлена сравнительная таблица параметров, измеряемых шаблонами. Предложены термины и определения параметров, измеряемых шаблонами. Приведены источники терминов и определений.

УДК 621.791:620.179.152.1

ББК 34.641

Уважаемые коллеги!

Целью написания данного практического пособия является создание систематизированного каталога с описанием методологии использования специализированного измерительного инструмента, предназначенного для контроля сварных соединений до и после сварки. Среди специалистов подобный измерительный инструмент часто называют шаблонами сварщика или измерительными шаблонами. Необходимость и актуальность работы по написанию данного пособия продиктована следующим:

- на рынке много новых и неизвестных для отечественной промышленности измерительных шаблонов, изготовленных на основе различных европейских, американских и японских стандартов;
- в справочных материалах и отраслевых руководящих документах, в которых фигурируют шаблоны или параметры ими измеряемые, имеется большое количество разрозненной, часто противоречивой и содержащей ошибки, информации;
- единый документ, описывающий все виды и параметры сварных соединений и учитывающий мировой опыт в этом вопросе, отсутствует.

Данное пособие поможет инженерно-техническим работникам успешнее решать такие задачи как:

- подготовка сварщиков;
- подготовка специалистов неразрушающего контроля;
- контроль заготовок и стыкуемых деталей;
- контроль параметров сварных швов;
- контроль дефектов сварных швов.

В процессе написания практического пособия был произведен анализ более 30 моделей представленных на рынке шаблонов:

- советской разработки (серия УШС);
- американской разработки (Bridge Cam, HI-LO, V-WAC, серия WG);
- японской разработки (усовершенствованная серия Bridge Cam WGU).

По результатам проведенной аналитической работы выявлены и отфильтрованы недопустимые, устаревшие и ошибочные синонимы терминов, используемые в профессиональной деятельности, приведены к единообразию и адаптированы для российского рынка названия шаблонов и составлены инструкции по применению к каждому шаблону, на основании которых потребитель может определить оптимальный перечень шаблонов, необходимый для решения конкретной задачи.

При разработке и составлении практического пособия использовались измерительные шаблоны «Элитест». Права на использование торговой марки «Элитест» принадлежат ООО «Арион».

Содержание

Термины и определения

Источники терминов и определений	6
Типы сварки	6
Соединения	6
Параметры соединений	7
Сварные швы	8
Параметры стыковых швов	8
Параметры угловых швов	9
Дефекты	11

Сводная таблица параметров

12

Методология использования шаблонов

Группа 1

Универсальные шаблоны

1	УШС-1	15
2	УШС-3	17
3	УШС-4	22
4	Bridge Cam MG-8	27
5	Bridge Cam WGU-7M	32
6	Bridge Cam WGU-8M	37
7	Bridge Cam WGU-9M	42
8	Bridge Cam карманный	48
9	WG01	53
10	WG2	57
11	WG1	62
12	WG2+	67

Группа 2

Основное назначение: контроль угла разделки кромок

13	WG3 нониусный	73
14	WG3 цифровой	76
15	WG6	79

Группа 3

Основное назначение: контроль подрезов

16	ИГП-10	84
17	ПСК-10	86
18	V-WAC	89

Группа 4

Основное назначение: контроль катетов

19	УШС-2	93
20	КМС-3-16	95
21	WG5	97
22	MG11	99

Группа 5

Основное назначение: контроль смещения кромок

23	WG4 HI-LO	102
24	WG4 HI-LO Economy	106

Группа 6

Основное назначение: контроль угловых швов

25	WG7	109
26	WG8	112
27	WG9	114
28	WG12	117

Группа 7

Основное назначение: контроль геометрии труб

29	WG10	122
30	WG11	124

Группа 8

Шаблоны одного измерения

31	WG13	130
32	ШПП-120	132

Источники терминов и определений

Термины, рассматриваемые в каталоге определены на основании анализа следующих источников:

- ГОСТ 14771-76 «Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»
- ГОСТ 16037-80 «Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, элементы и размеры»
- ГОСТ 23518-79 «Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»
- ГОСТ 2601-84 «Сварка металлов. Термины и определения основных понятий» *
- ГОСТ 31443-2012 «Трубы стальные для промышленных трубопроводов. Технические условия»
- ГОСТ 5264-80 «Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры»
- ГОСТ Р 53690-2009 (ИСО 9606-1:1994) «Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали»
- ГОСТ Р 56403-2015 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Трубы стальные сварные. Технические условия»
- ГОСТ Р ИСО 17637-2014 «Контроль неразрушающий. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением»
- ГОСТ Р ИСО 17659-2009 «Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений»
- ГОСТ Р ИСО 2553-2017 «Сварка и родственные процессы. Условные обозначения на чертежах. Сварные соединения»
- ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 «Сварка и родственные процессы. Классификация дефектов геометрии и сплошности в металлических материалах. Часть 1. Сварка плавлением»
- ГОСТ Р ИСО 857-1-2009 «Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Процессы сварки металлов. Термины и определения»
- Кулик Т. А. Словарь-справочник по сварке, 1974
- РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю»

* С введением в действие ГОСТ Р ИСО 17659-2009 утрачивает силу на территории РФ ГОСТ 2601-84 в части пунктов 5, 48, 58-62, 84, 86 (Приказ об утверждении национального стандарта от 4 августа 2009 года N 279-ст)

Типы сварки

Сварка плавлением – сварка, осуществляемая оплавлением сопрягаемых поверхностей без приложения внешней силы, обычно, но необязательно, добавляется расплавленный присадочный металл (ГОСТ Р ИСО 17659-2009, п. 3.2).

Сварка давлением – сварка, осуществляемая приложением внешней силы и сопровождаемая пластическим деформированием сопрягаемых поверхностей, обычно без присадочного металла. Сопрягаемые поверхности можно нагревать, чтобы облегчить получение соединения (ГОСТ Р ИСО 857-1-2009, п. 3.1.1).

Газопрессовая сварка – сварка давлением, при которой сопрягаемые поверхности заготовки нагреваются газокислородным пламенем, и сварка выполняется с приложением силы без присадочного металла (ГОСТ Р ИСО 857-1-2009, п. 4.1.3.1). Чаще всего используется для сварки арматуры.

Соединения

Определение типов соединений по ГОСТ Р ИСО 17659-2009.

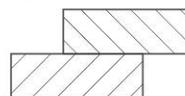
Соединение – сочленение деталей, которые уже соединены или должны быть соединены.

Сопрягаемая поверхность – поверхность одной детали, которая предназначена для соединения с поверхностью другой детали для формирования соединения.

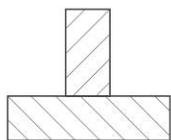
Стыковое соединение – тип соединения, при котором детали лежат в одной плоскости и примыкают друг к другу торцовыми поверхностями.



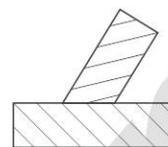
Нахлесточное соединение – тип соединения, при котором детали параллельны друг другу и частично перекрывают друг друга.



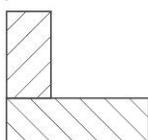
Тавровое соединение под прямым углом – тип соединения, при котором детали сопрягаются под прямым углом (образуя Т-образную форму).



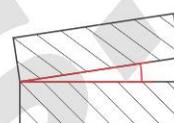
Тавровое соединение под острым углом – тип соединения, при котором одна деталь примыкает к другой под острым углом.



Угловое соединение – тип соединения, при котором угол между поверхностями двух деталей в месте примыкания кромок свыше 30°.



Торцовое соединение – тип соединения, при котором угол между поверхностями двух деталей в месте примыкания кромок составляет от 0° до 30°.

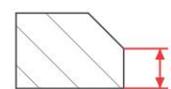


Сопрягаемая поверхность – поверхность одной детали, которая предназначена для соединения с поверхностью другой детали для формирования соединения.

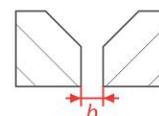
Разделка кромок – придание кромкам, подлежащим сварке, необходимой формы (ГОСТ 2601–84, п. 110).

Параметры соединений

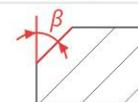
Притупление кромки (c) Нескошенная часть торца кромки, подлежащей сварке (ГОСТ 2601–84, п. 112).



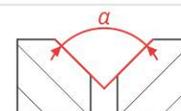
Зазор между деталями (b) Кратчайшее расстояние между кромками собранных для сварки деталей (ГОСТ 2601–84, п. 114а).



Угол скоса кромки (β) Острый угол между плоскостью скоса кромки и плоскостью торца (ГОСТ 2601–84, п. 113).



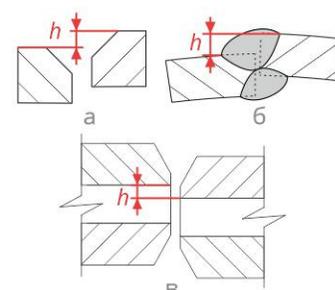
Угол разделки кромок (α) Угол между скошенными кромками свариваемых частей (ГОСТ 2601–84, п. 114).



Глубина скоса кромки (h) Кратчайшее расстояние между плоскостью поверхности детали и притуплением кромки. В случае, если притупление кромки отсутствует глубина скоса кромки равна толщине детали. Термин присутствует в ГОСТ Р ИСО 17659–2009 как «глубина обработки кромки» (рис. 4 и 7).



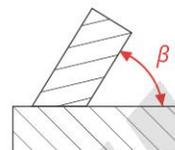
Смещение кромок (h) Несовпадение уровней расположения внутренних и наружных поверхностей, свариваемых (сваренных) деталей в стыковых сварных соединениях (РД 03–606–03, приложение А). На рисунках представлены различные виды смещения: а – внешнее смещение кромок; б – радиальное смещение кромок рулонного или листового проката на трубах (ГОСТ 31443–2012, рис. 4); в – внутритрубное смещение кромок.



Термины и определения

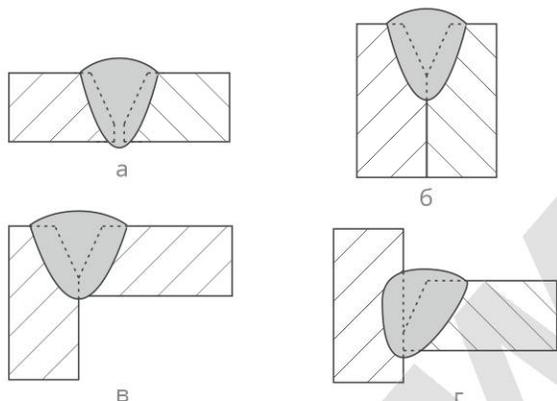
Угол соединения свариваемых деталей (β)

Термин присутствует в ГОСТ 23518–79, табл. 1.
Угол между поверхностями двух соединяемых деталей.

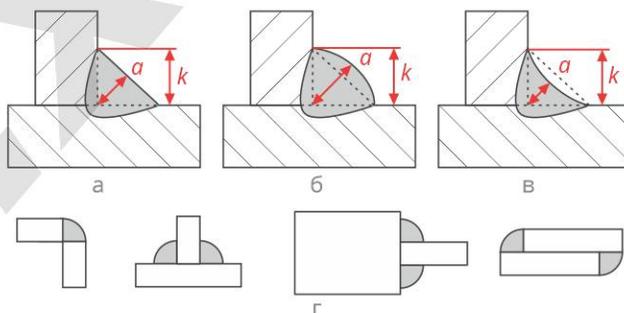


Сварные швы

Стыковой шов – шов сварки плавлением, поперечное сечение которого, не считая выпуклости, находится в пределах первоначальных очертаний соединяемых элементов (Кулик Т. А. Словарь-справочник по сварке, 1974). Примеры соединений со стыковыми швами: а – стыковое соединение; б – торцевое соединение; в – угловое соединение со стыковым швом (ГОСТ 5264–80, табл. 44); г – тавровое соединение со стыковым швом (ГОСТ Р ИСО



Угловой шов – сварной шов, поперечное сечение которого заполняет угол между соединяемыми элементами. Как правило, рабочее сечение углового шва представляет собой прямоугольный треугольник. Угловой шов характеризуется двумя размерами – катетом (k) и толщиной (a). В зависимости от соотношения этих размеров различают три типа угловых швов – нормальный (а), выпуклый (б) и вогнутый (в). За основу раскрытия термина «угловой шов» взято определение из Словаря-справочника по сварке Кулика Т. А. 1974 года. Примеры соединений с



Корень шва – часть сварного шва, наиболее удаленная от его лицевой поверхности (ГОСТ 2601–84, п. 81). Термин применим только к односторонним сварным швам (Кулик Т. А. Словарь-справочник по сварке, 1974).

Лицевая сторона одностороннего шва – открытая поверхность шва, параллельная его продольной оси, со стороны которой осуществляется сварка (Кулик Т. А. Словарь-справочник по сварке, 1974).

Односторонний сварной шов – сварной шов, образуемый в результате одностороннего перемещения источника сварочного нагрева относительно сечения соединяемых деталей (Кулик Т. А. Словарь-справочник по сварке, 1974).

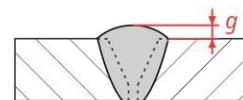
Основной металл – металл подвергающихся сварке соединяемых частей (ГОСТ 2601–84, п. 115).

Металл шва – сплав, образованный расплавленным основным и наплавленным металлами или только переплавленным основным металлом (ГОСТ 2601–84, п. 121).

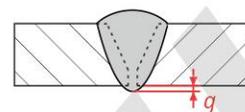
Параметры стыковых швов

Выпуклость стыкового шва (g)

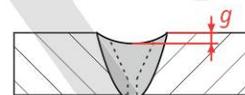
Выпуклость шва, определяемая расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые линии границы сварного шва с основным металлом и поверхностью сварного шва, измеренным в месте наибольшей выпуклости (ГОСТ 2601–84, п. 81). Согласно ГОСТ недопустимо использование термина «усиление стыкового шва». Также термин присутствует в ГОСТ Р ИСО 17659–2009 как «высота выпуклости шва».



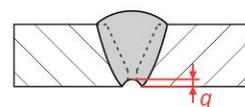
Выпуклость корня стыкового шва (g) Избыточное количество наплавленного металла при сварке корня шва. Термин определен как «превышение проплава» в ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 (дефект 504). В ГОСТ Р ИСО 17659-2009 термин присутствует как «высота выпуклости корня шва».



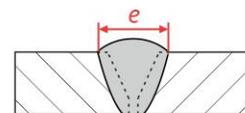
Вогнутость стыкового шва (g) Максимальное расстояние между плоскостью, проходящей через видимые линии границы сварного шва с основным металлом и поверхностью шва, измеренное в любом поперечном сечении по длине шва (РД 03-606-03, приложение А). Вогнутость стыкового шва оценивается по максимальной глубине расположения поверхности шва от уровня расположения наружной поверхности деталей (РД 03-606-03, п. 6.5.10).



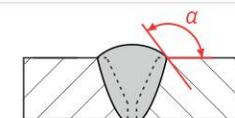
Вогнутость корня стыкового шва (g) Неглубокое углубление в корне сварного шва, возникшее вследствие усадки в стыковом сварном шве (ГОСТ ИСО 6520-1-2012, дефект 515).



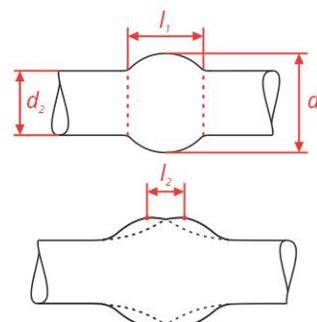
Ширина стыкового шва (e) Расстояние между видимыми линиями сплавления на лицевой стороне сварного шва при сварке плавлением (ГОСТ 2601-84, п. 87).



Угол перехода шва к основному металлу (α) Угол между поверхностью основного металла и плоскостью касательной к поверхности выпуклости сварного шва (ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012, дефект 5051).

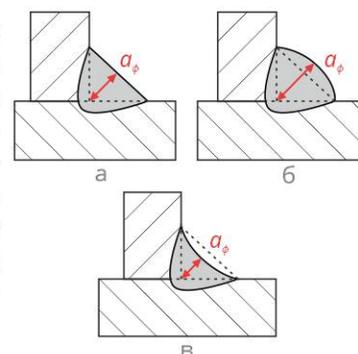


Сварной шов арматуры, полученный методом газопрессовой сварки Участок сварного соединения, образовавшийся в результате пластической деформации при газопрессовой сварке. Данный шов, характеризуется такими параметрами как длина (l_1), диаметр (d_1) и неравномерность шва (l_2). При контроле швов газопрессовой сварки учитывают отношение измерен-



Параметры угловых швов

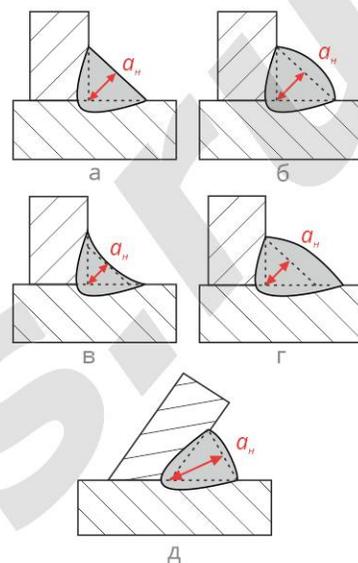
Фактическая толщина углового шва (a_p) Расстояние от точки пересечения свариваемых поверхностей до лицевой поверхности шва, измеренное по линии высоты наибольшего равнобедренного треугольника, который можно вписать в сечение углового шва. Именно фактическую толщину возможно определить путем прямого измерения шаблонами сварщика. Для вогнутого и нормального углового шва фактическая и номинальная толщина совпадают. На рисунках представлена фактическая толщина для различных типов угловых швов: а – нормальный шов, б – выпуклый шов, в –



Термины и определения

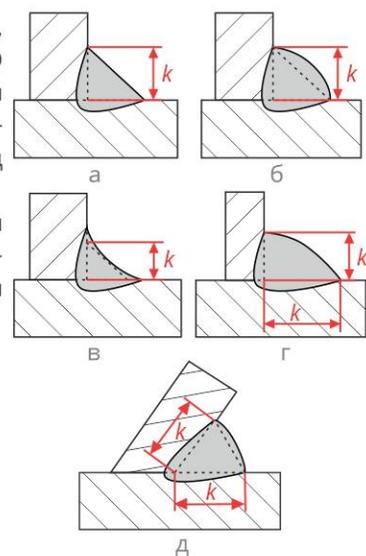
Номинальная толщина углового шва (a_n)

Расчетное значение высоты наибольшего равнобедренного треугольника, который можно вписать в сечение углового шва. (ГОСТ Р ИСО 2553-2017, п. 3.16, табл. 5). Так же термин «номинальная толщина углового шва» присутствует в ГОСТ Р 53690-2009, рис 3. Согласно ГОСТ Р ИСО 17659-2009 п. 3.19, этот же термин определен как «теоретическая толщина углового шва». Для вогнутого и нормального углового шва номинальная и фактическая толщины совпадают. На рисунках представлена номинальная толщина для различных типов угловых швов: а – нормальный шов, б – выпуклый шов, в – вогнутый шов, г – шов в соединении под



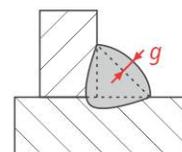
Катет углового шва (k)

Сторона наибольшего равнобедренного треугольника, который можно вписать в сечение шва (ГОСТ Р ИСО 17659-2009, п. 3.21). На рисунках представлены катеты для различных типов угловых швов: а – нормальный шов, б – выпуклый шов, в – вогнутый шов, д – шов в соединении под острым углом. При разных толщинах свариваемых элементов допускается принимать швы с неравными катетами (СТО 02494680-0046-2005 п. 2.7 е). На рисунке «г» представлен шов с неравными



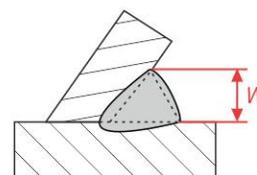
Выпуклость углового шва (g)

Выпуклость шва, определяемая расстоянием между плоскостью, проходящей через видимые линии границы сварного шва с основным металлом и поверхностью сварного шва, измеренным в месте наибольшей выпуклости (ГОСТ 2601-84, п. 81). Согласно ГОСТ недопустимо использование термина «усиление стыкового шва». Так же термин присутствует в ГОСТ Р ИСО 17659-2009 как «высота выпуклости шва».



Контрольная высота углового шва в соединении под острым углом (W)

Используется для вычисления номинальной высоты и катета углового шва в тавровых соединениях под острым углом. В тавровых соединениях под прямым углом контрольная высота совпадает с катетом.



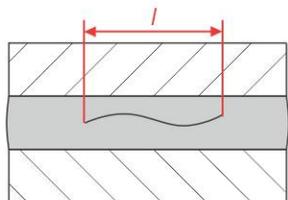
Дефекты

Дефект – несплошность в сварном соединении или отклонение от требуемой геометрии (ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012, п. 2.1).

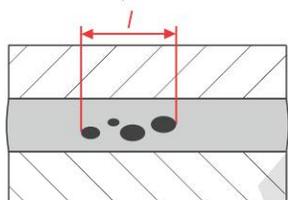
Недопустимый дефект – дефект, превышающий норму (ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012, п. 2.2).

Для обозначения дефектов согласно ГОСТ Р ИСО 6520-1-2012 используется следующая форма: трещина (100) обозначается как дефект ИСО 6520-1-100.

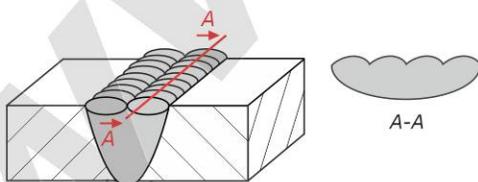
Трещина – нарушение сплошности, вызванное локальным разрывом в результате охлаждения или действия нагрузок (дефект ИСО 6520-1-100).



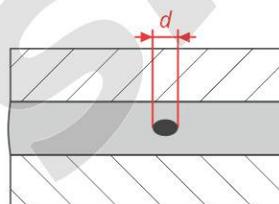
Скопление пор – группа газовых пор, имеющих беспорядочное геометрическое расположение (дефект ИСО 6520-1-2013).



Чешуйчатость сварного шва – поперечные или округлые (при автоматической сварке под флюсом – удлиненно-округлые) углубления на поверхности валика, образовавшиеся вследствие неравномерности затвердевания металла сварочной ванны. Чешуйчатость оценивается по максимальной глубине (РД 03-606-03, приложение А).

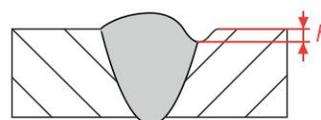


Газовая пора – газовая полость практически сферической формы (дефект ИСО 6520-1-2011).



Поверхностная пора – газовая пора, выходящая на поверхность сварного шва (дефект ИСО 6520-1-2017).

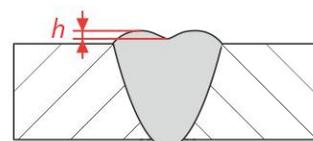
Подрез – углубление на границе валика в основном металле или предыдущем наплавленном металле (дефект ИСО 6520-1-501).



Межваликовый подрез – подрез, который проходит между валиками (дефект ИСО 6520-1-5014).

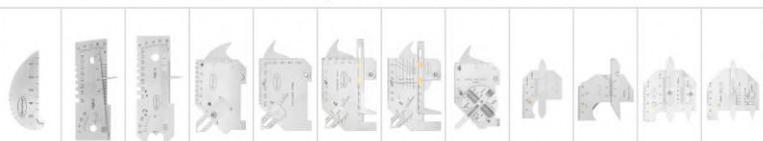
Превышение выпуклости – избыток наплавленного металла на лицевой стороне стыкового шва (дефект ИСО 6520-1-502) или углового шва (дефект ИСО 6520-1-503).

Западания между валиками шва – продольная впадина между двумя соседними валиками (слоями) шва. Западание оценивается по максимальной глубине (РД 03-606-03, приложение А).



Сводная таблица параметров

Страница в каталоге:



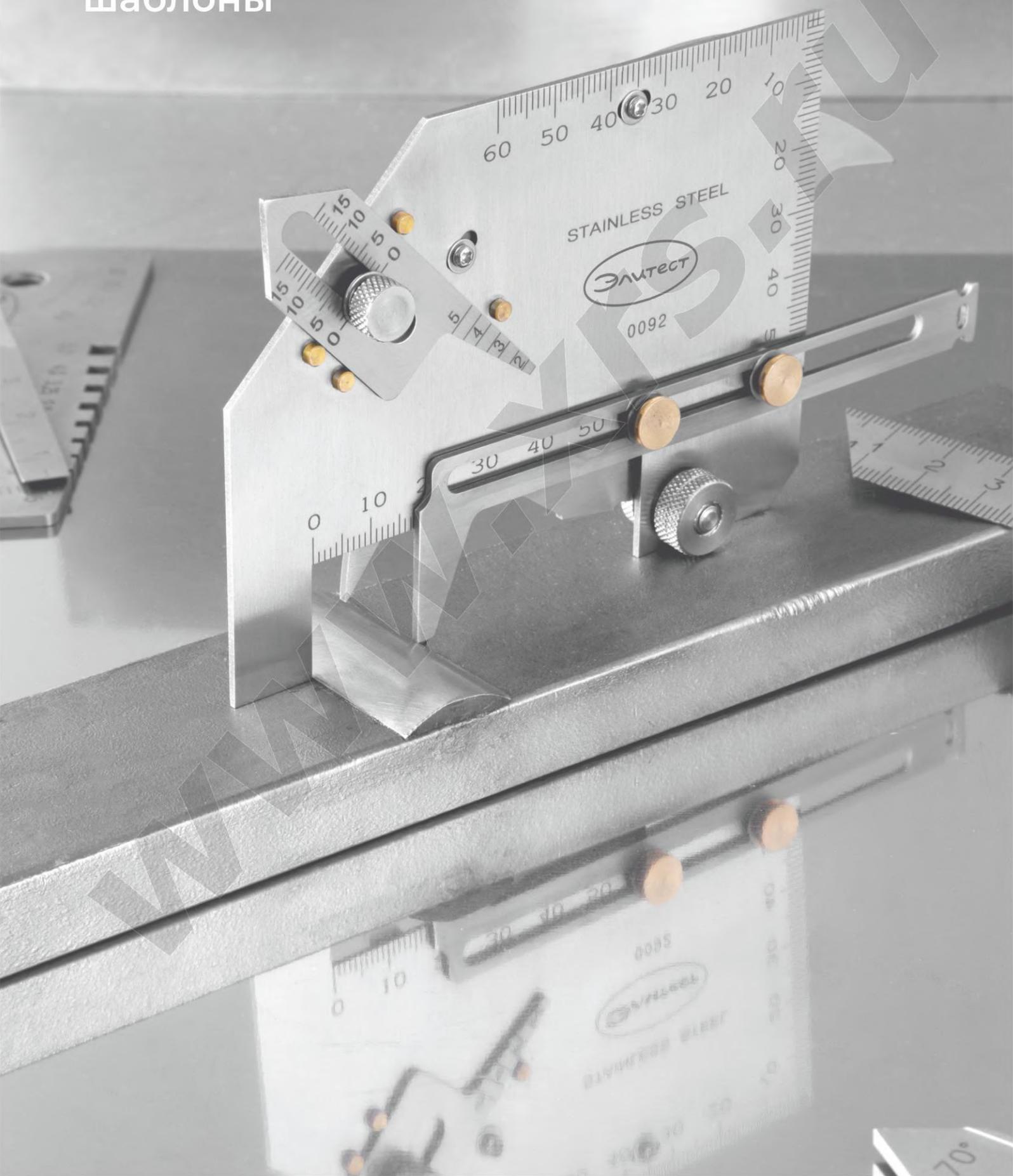
15 17 22 27 32 37 42 48 53 57 62 67

Параметры		УШС-1	УШС-3	УШС-4	Bridge Cam MG-8	Bridge Cam WGU-7M	Bridge Cam WGU-8M	Bridge Cam WGU-9M	Bridge Cam карманный	WG01	WG2	WG1	WG2+
Свариваемые детали	Толщина деталей и притупление кромки		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Зазор между деталями		●	●			●	●		●	●	●	●
	Глубина скоса кромки		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Смещение кромок до сварки		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Смещение кромок после сварки		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Угол скоса кромки		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Угол разделки кромок												
	Внутритрубное смещение кромок												
	Угол соединения свариваемых деталей												
	Радиальное смещение кромок трубы												
	Диаметр электродов и сварочной проволоки		●	●			●	●					
	Диаметр прутков, арматуры и труб						●	●					
Стыковой шов	Выпуклость стыкового шва и его корня	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Вогнутость стыкового шва и его корня		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Ширина стыкового шва		●	●			●	●				●	●
	Угол перехода шва к основному металлу												
	Выпуклость продольного сварного шва трубы												
	Параметры шва арматуры при газопрессовой сварке							●					
Угловой шов	Фактическая толщина углового шва	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Номинальная толщина углового шва												
	Катет выпуклого и нормального углового шва				●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Катет вогнутого углового шва								●				
	Неравные катеты углового шва												
	Максимально допустимая выпуклость углового шва												
	Параметры углового шва в тавровом соединении под острым углом												
Дефекты	Длина дефекта		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Глубина подреза		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
	Чешуйчатость, западания между валиками		●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
	Диаметр поверхностных пор		●	●									
	Сравнение глубины дефекта трубы с нормативной толщиной ее стенки												
	Отклонение профиля продольного и поперечного сечения трубы												

	Контроль угла разделки кромок			Контроль подрезов			Контроль катетов				Контроль смещения кромок		Контроль угловых швов				Контроль геометрии труб		Шаблоны 1-го измерения	
	73	76	79	84	86	89	93	95	97	99	102	106	109	112	114	117	122	124	130	132
WG3 нониус- ный	WG3 цифро- вой	WG6	ИГП-10	ПСК-10	V-WAC	УШС-2	КМС-3- 16	WG5	MG11	WG4	WG4 есопоту	WG7	WG8	WG9	WG12	WG10	WG11	WG13	ШПП- 120	
			●			●	●				●	●					● дюйм			●
			●								●	●								●
			●		●	●											● дюйм			
			●		●	●					●			●	●		● дюйм			
			●		●	●								●						
			●								●									
	●	●	●								●									
											●	●								
															●					
																		●		
	●	●	●		●	●					●		●		●	●				
	●	●	●		●	●														
																				●
																				●
	●	●											●	●	●					
			●			●	●				●							● дюйм		
				●	●	●														
					●	●														
						●														
		</																		

Группа 1

Универсальные шаблоны



УШС-1 ЭЛИТЕСТ

Универсальный шаблон сварщика

(Альтернативное название: универсальный шаблон Красовского УШК-1)

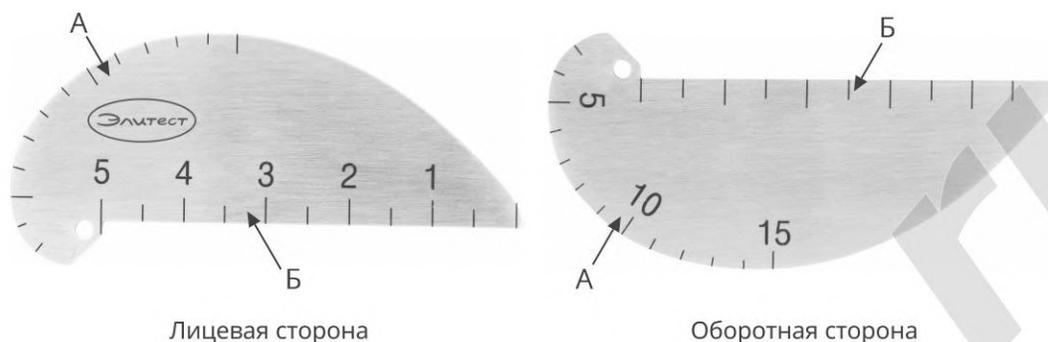


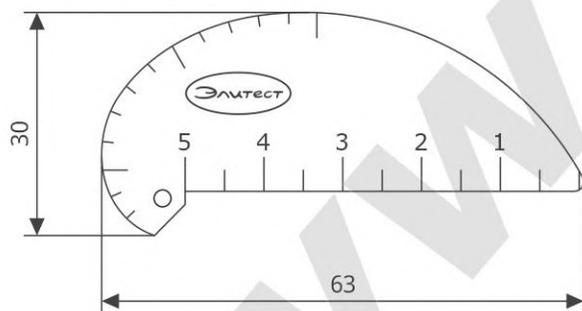
Рис. 1.1. Общий вид шаблона УШС-1
А, Б - измерительные шкалы

Назначение

Универсальный шаблон сварщика УШС-1 предназначен для визуально-измерительного контроля выпуклости стыкового шва и фактической толщины углового шва. Среди всех шаблонов, позволяющих производить данные измерения, УШС-1 является самым компактным. От большинства других шаблонов его отличает шкала для измерения выпуклости стыкового шва и корня стыкового шва с ценой деления 0,5 мм.

Технические характеристики

Справочные размеры, мм:

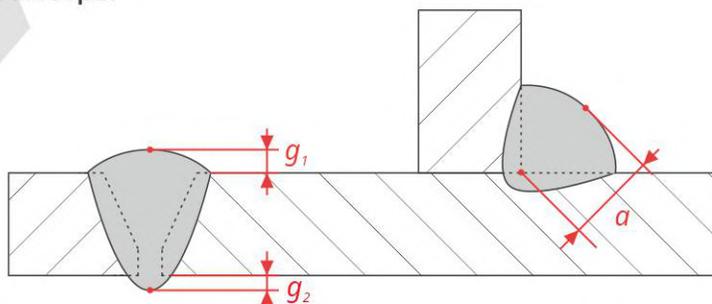


Шкала	Ед. изм.	Диапазон шкалы	Цена деления шкалы	Погрешность измерения
А	мм	3,0-15,0	1,0	±0,50
Б	мм	0-5,0	0,5	±0,20

Масса, не более: 10 г

Материал: нержавеющая сталь

Контролируемые параметры



Параметр	Измерение по шкале	Диапазон измерения	Цена деления шкалы	Погрешность измерения
выпуклость стыкового шва (g_1) и его корня (g_2), мм	Б	0-4,0	0,5	±0,20
фактическая толщина углового шва (a), мм	А	3,0-15,0	1,0	±0,50

Применение

Измерение выпуклости стыкового шва и его корня

Для измерения выпуклости стыкового шва и его корня необходимо установить шаблон на изделие, как показано на рисунке 1.2. Точка касания сварного шва со шкалой (Б) является искомым значением g .

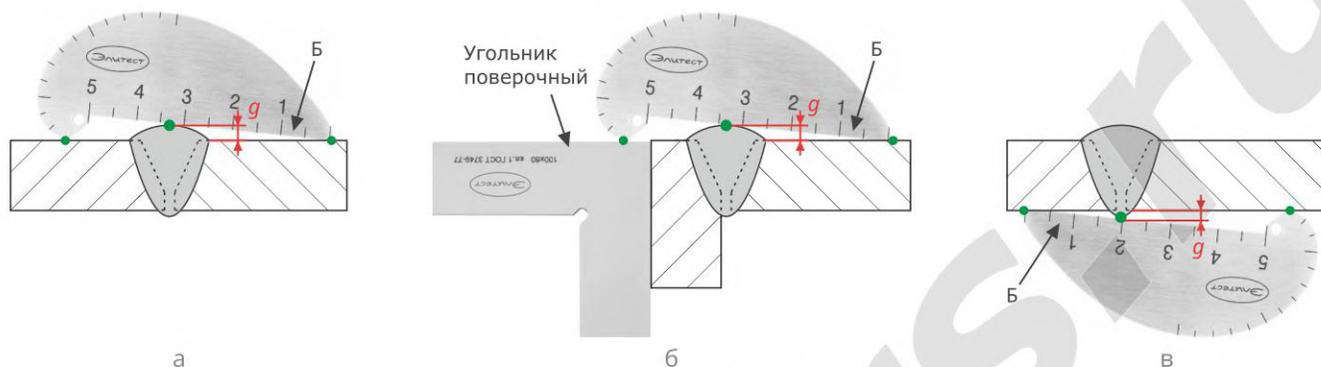


Рис. 1.2. Измерение выпуклости

а, в – стыкового шва и его корня в стыковом соединении; б – стыкового шва в угловом соединении

Измерение фактической толщины углового шва

Для измерения фактической толщины углового шва необходимо установить шаблон на изделие, как показано на рисунке 1.3. Точка касания сварного шва со шкалой (А) является искомым значением a .

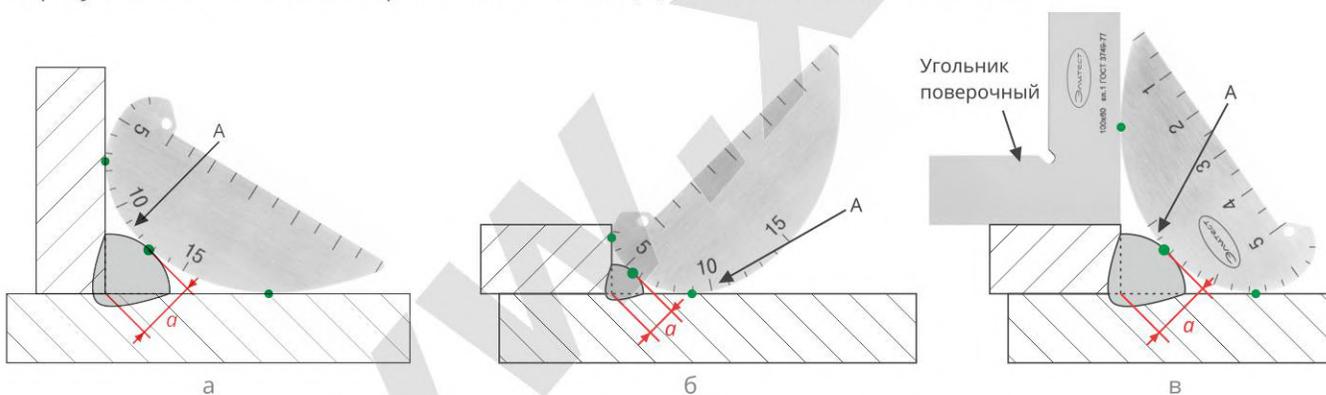


Рис. 1.3. Измерение фактической толщины углового шва
а – таврового соединения; б, в – нахлесточного соединения

УШС-3 ЭЛИТЕСТ

Универсальный шаблон сварщика

(Альтернативное название: универсальный шаблон сварщика УШС-3М)

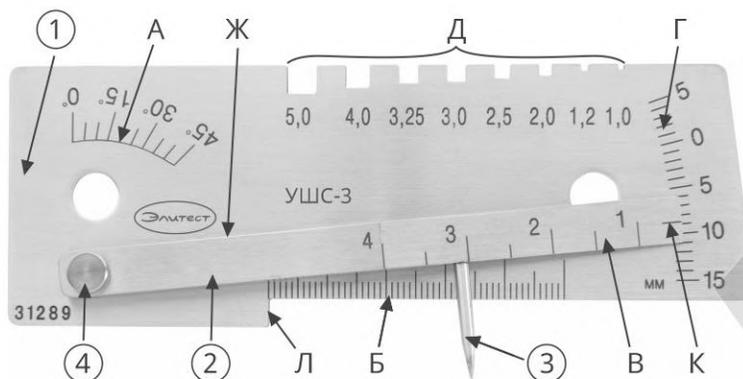


Рис. 2.1. Общий вид УШС-3

1 – основание; 2 – измерительный движжок; 3 – измерительный наконечник; 4 – ось;
 А, Б, В, Г – измерительные шкалы; Д – контрольные пазы; Ж – контрольная грань для снятия показаний по шкале (А); К – контрольная риска-индекс шкалы (Г); Л – торцевая грань

Назначение

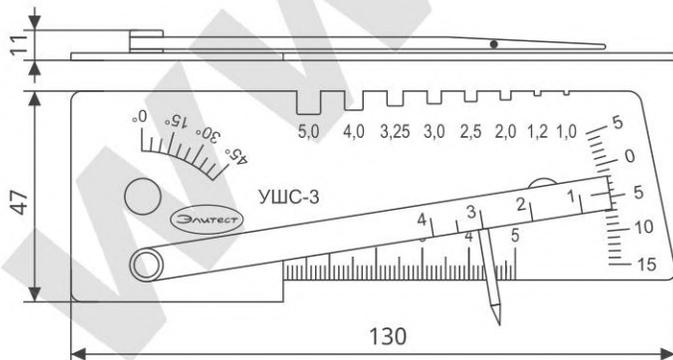
Универсальный шаблон сварщика УШС-3 предназначен для визуально-измерительного контроля стыкуемых деталей, параметров стыкового шва и дефектов. Крупные шкалы шаблона обеспечивают удобство считывания показаний. Острый наконечник измерительного движжка шаблона отлично подходит для измерения вогнутости корня стыкового шва и глубины подрезов, а пазы на основании шаблона позволяют оперативно определить диаметр электродов или сварочной проволоки непосредственно на месте проведения работ.

Широкий диапазон решаемых задач, в совокупности с простой и надежной конструкцией, обеспечивают востребованность УШС-3 среди специалистов по визуально-измерительному контролю (ВИК). Данный шаблон включен в состав большинства комплектов ВИК, соответствующих требованиям РД 03-606-03.

Модификация шаблона УШС-3Т разработана для решения особо ответственных задач контроля и имеет погрешность линейных измерений по шкалам Б, В и Г не более $\pm 0,10$ мм.

Технические характеристики

Справочные размеры, мм:

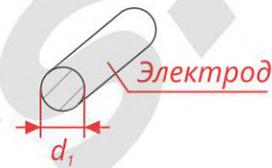
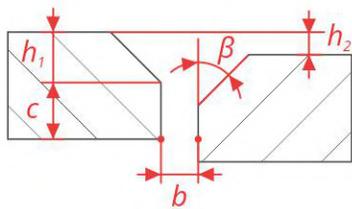
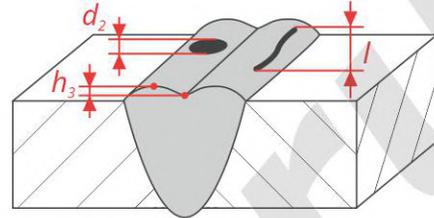
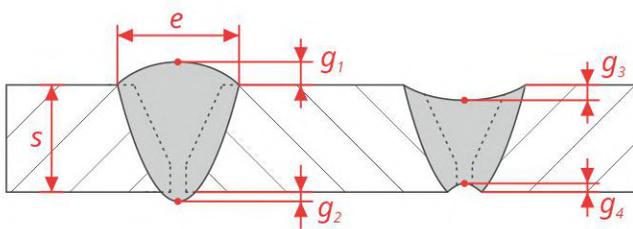


Масса, не более: 160 г

Материал: нержавеющей сталь

Шкала	Ед. изм.	Диапазон шкалы	Цена деления шкалы	Погрешность измерения	
				УШС-3	УШС-3Т
А	град.	0–45,0	5,0	$\pm 2,00$	$\pm 1,50$
					$\pm 0,10$
Б	мм	0–10	1,0	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
		10–50			$\pm 0,15$
В	мм	1,0–4,0	0,5	$\pm 0,20$	$\pm 0,10$
Г	мм	5,0–10,0	1,0	$\pm 0,20$	$\pm 0,10$
		10,0–15,0			$\pm 0,20$
Д	мм	1,0; 1,2; 2,0; 2,5; 3,0; 3,25; 4,0; 5,0	-	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$

Контролируемые параметры



Параметр	Измерение по шкале	Диапазон измерения	Цена деления шкалы	Погрешность измерения		
				УШС-3	УШС-3Т	
Подготовка к сварке	толщина деталей (s), мм	Б	0–10,0	1,0	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$
	притупление кромки (c), мм					$\pm 0,15$
	зазор между деталями (b), мм	В	1,0–4,0	0,5	$\pm 0,20$	$\pm 0,10$
	глубина скоса кромки (h_1), мм	Г	0–10,0 10,0–15,0	1,0	$\pm 0,20$	$\pm 0,10$
	смещение кромок (h_2), мм, относительно верхней детали					$\pm 0,20$
	(h_2) относительно нижней детали					$\pm 0,10$
	угол скоса кромки (β), град.	А	0–45,0	5,0	$\pm 2,00$	$\pm 1,50$
диаметр электродов и сварочной проволоки (d_1), мм	Д	1,0; 1,2; 2,0; 2,5; 3,0; 3,25; 4,0; 5,0	–	$\pm 0,10$	$\pm 0,10$	
Стыковой шов	выпуклость стыкового шва (g_1) и его корня (g_2), мм	Г	0–5,0	1,0	$\pm 0,20$	$\pm 0,10$
	вогнутость стыкового шва (g_3) и его корня (g_4), мм					$\pm 0,10$ $\pm 0,20$
	ширина шва (e), мм	Б	0–10,0	1,0	$\pm 0,15$	$\pm 0,10$
Дефекты	длина дефекта (l), мм	Б	10,0–50,0	1,0	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
	глубина дефекта, чешуйчатости, западания между валиками (h_3), мм	Г	0–5,0	1,0	$\pm 0,20$	$\pm 0,10$

Применение

Измерение толщины деталей и притупления кромки

Установить шаблон на поверхность изделия, как показано на рисунке 2.2. Торцевую грань (Л) прижать к измеряемой детали и по шкале (Б) определить значение s или c .

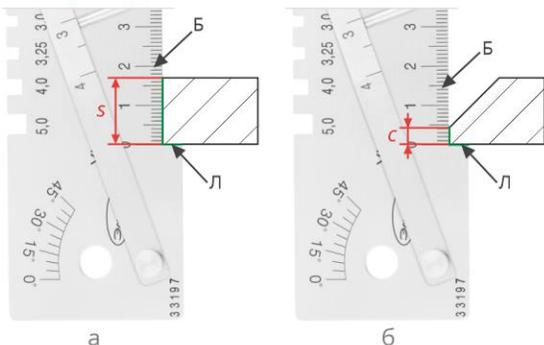


Рис. 2.2. Измерение
а – толщины деталей; б – притупления кромки

Измерение угла скоса кромки

Установить шаблон на поверхность изделия, как показано на рисунке 2.3. Прижать измерительный движок (2) к поверхности скоса кромки и по шкале (А) с помощью контрольной грани (Ж) определить значение β .

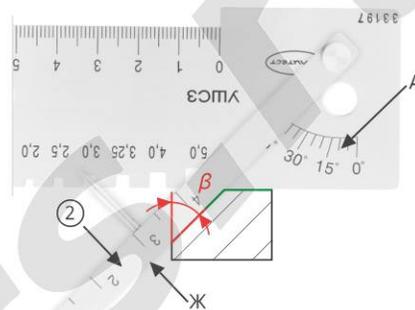


Рис. 2.3. Измерение угла скоса кромки

Измерение зазора между деталями

Установить клиновую часть измерительного движка (2) в контролируемый зазор, как показано на рисунке 2.4. По шкале (В) определить значение b .

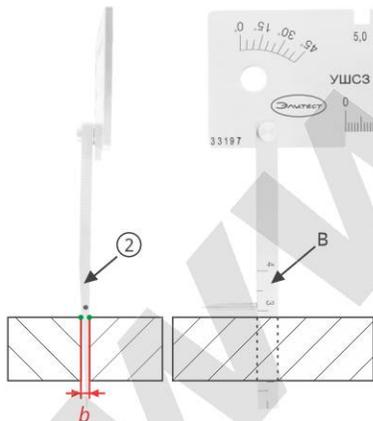


Рис. 2.4. Измерение зазора между деталями

Контроль диаметра электродов и сварочной проволоки

Поочередно поместить электрод или проволоку в контрольные пазы (Д), как показано на рисунке 2.5. Значение d считается установленным, если зазор между контролируемым объектом и стенками паза минимален.

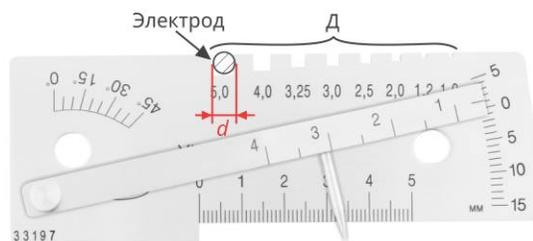


Рис. 2.5. Контроль диаметра электродов
и сварочной проволоки

Измерение глубины скоса кромки и смещения кромок

Установить шаблон на поверхность детали, как показано на рисунке 2.6. На нижнюю точку скоса кромки или на поверхность сопрягаемой детали опустить измерительный наконечник (3) движка (2). По шкале (Г) с помощью риски-индекса (К) определить значение h .

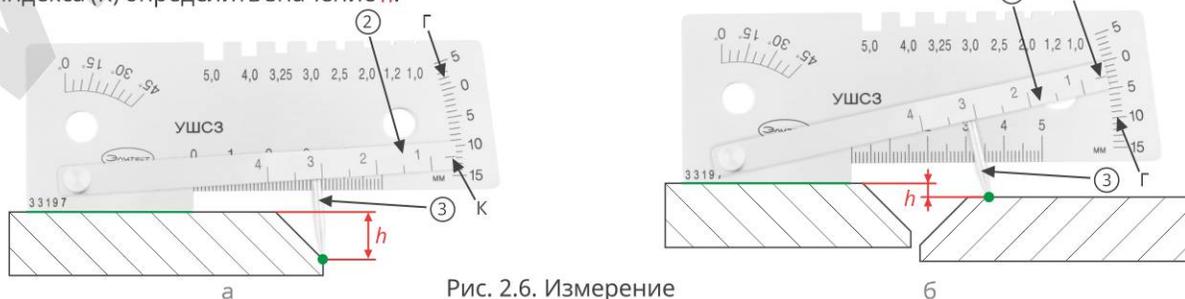


Рис. 2.6. Измерение
а – глубины скоса кромки; б – смещения кромок

Измерение выпуклости и вогнутости стыкового шва и его корня

Установить шаблон на поверхность изделия, как показано на рисунке 2.7. Опустить наконечник (3) измерительного движка (2) на лицевую поверхность или корень стыкового шва. По шкале (Г) с помощью риски-индекса (К) определить значение g .

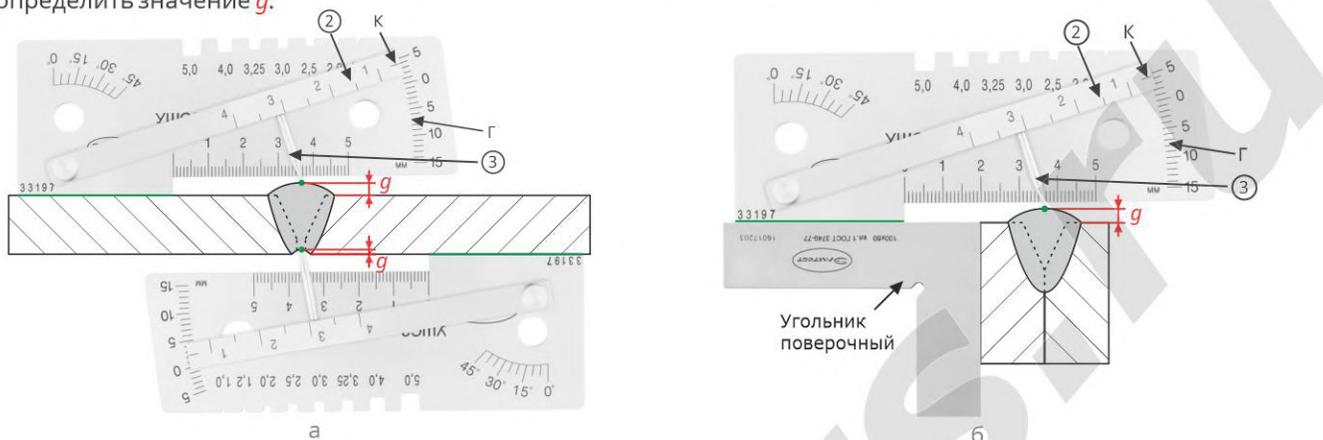


Рис. 2.7. Измерение выпуклости и вогнутости
а – стыкового шва и его корня в стыковом соединении; б – стыкового шва в торцевом соединении

Измерение ширины стыкового шва

Установить шаблон на поверхность детали, как показано на рисунке 2.8. Торцевую грань (Л) прижать к границе сварного шва и по шкале (Б) определить значение e .



Рис. 2.8. Измерение ширины стыкового шва
а – стыкового соединения; б – торцевого соединения

Измерение длины дефекта

Установить шаблон, как показано на рисунке 2.9, и по шкале (Б) определить значение l .

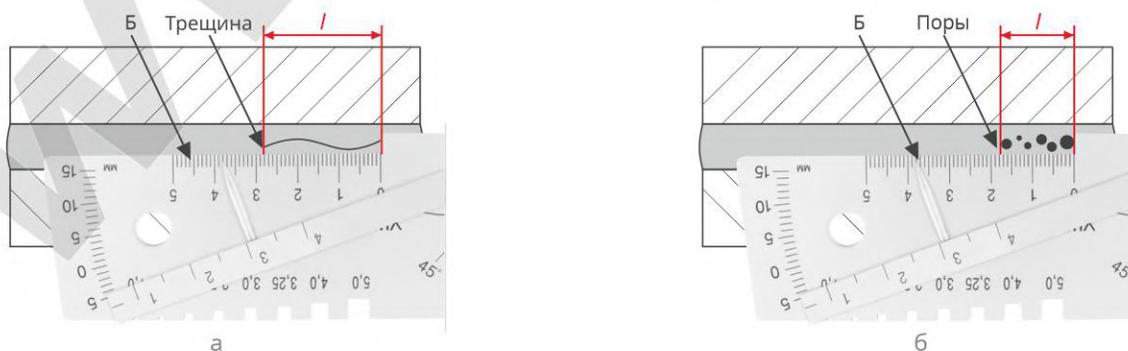


Рис. 2.9. Измерение длины дефекта
а – трещина; б – скопление поверхностных пор

Измерение глубины дефекта, чешуйчатости, западания между валиками

Установить шаблон на поверхность детали, как показано на рисунке 2.10. На дно измеряемого дефекта опустить измерительный наконечник (3) движка (2) и по шкале (Г) с помощью риски-индекса (К) определить значение h . Глубина чешуйчатости, западания между валиками и поверхностных дефектов определяется по формуле $h = h_2 - h_1$.

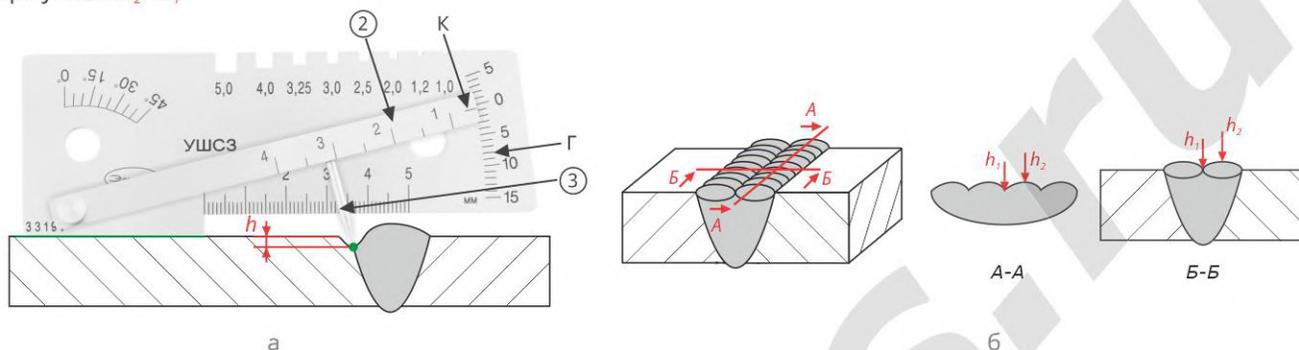


Рис. 2.10. Измерение глубины
а – подреза; б – чешуйчатости шва (сечение А) и западания между валиками (сечение Б)

Контроль диаметра поверхностных пор

Установить шаблон на поверхность детали, как показано на рисунке 2.11. Путем сравнения контрольных пазов (Д) с порами, выявленными на поверхности шва, определить искомое значение d .

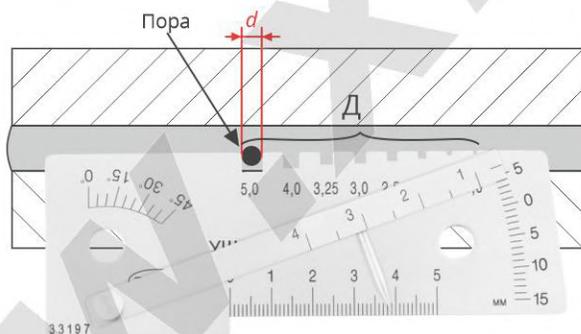


Рис. 2.11. Контроль диаметра поверхностных пор

Заказывайте полную версию практического пособия
«Шаблоны сварщика для визуально-измерительного контроля»
в ООО «РЕНТГЕНСЕРВИС»

по почте xrs@xrs.ru
и по телефону 8 800 505-47-58

