

**Междисциплинарный курс МДК 02.01**  
**Техника и технология ручной дуговой сварки**  
**(наплавки, резки) покрытыми электродами**



**АТОМНЫЕ**  
**ШКОЛЫ СВАРКИ**

**Тема № 1.1**

Технология ручной дуговой сварки плавящимся электродом.  
Общие принципы.

***Модуль №5***

Технология сварки угловых соединений

**МДК 02.01** «Техника и технология ручной дуговой сварки (наплавки, резки) покрытыми электродами»

**Тема № 1.1** «Технология ручной дуговой сварки плавящимся электродом. Общие принципы.»

**Модуль №5** «Технология сварки угловых соединений»

**Учебная цель:**

1. Познакомиться с техникой сварки угловых соединений в различных пространственных положениях.

**Формируемые компетенции:** ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

**Формируемые общие компетенции:** ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6

**Задачи:**

- Формирование у обучающихся навыков выполнения угловых соединений согласно требованиям нормативной документации;
- Формирование навыков работы с нормативными документами по сварке;
- Способствовать становлению умения оценивать результаты сварки на наличие дефектов сварных швов;

**Материально-техническое обеспечение для проведения лекции:** компьютер с необходимым программным обеспечением, проектор.

**Информационное обеспечение:** презентация, методическое пособие и рабочая тетрадь из комплекта УМК АШС по данной теме.

**Время** – 2 часа

**Используемая литература:**

1. Овчинников, В.В. Контроль качества сварных соединений. Москва: Издательский центр «Академия 2017.
2. Овчинников, В.В. Дефектация сварных швов и контроль качества сварных соединений Москва: Издательский центр «Академия 2018.

## План проведения занятия:

1. Сварные соединения .....	4
2. СВАРКА УГЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ СВАРНОГО ШВА .....	4
2.1. Требования нормативных документов .....	4
2.1.1. Особенности сварки угловых швов.....	5
2.2. Сварка соединений У4 в положении РВ.....	7
2.2.1. Сварка корневого прохода .....	8
2.2.2. Сварка прохода №2.....	9
2.2.3. Сварка прохода №3.....	10
2.3. Сварка в вертикальном положении.....	12
2.3.1. Сварка корневого прохода .....	12
2.3.2. Сварка прохода №2.....	13
2.3.3. Сварка прохода №3.....	15
2.4. Сварка в потолочном положении.....	16
2.4.1. Сварка корневого прохода .....	16
2.4.2. Сварка прохода №2.....	17
2.4.3. Сварка прохода №3.....	17
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	19

## 1. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Сварное соединение — неразъемное соединение деталей посредством сформированного сварного шва.

По взаимному расположению деталей сварные соединения подразделяются на следующие группы:

1. Соединения стыковые
2. Соединения нахлесточные
3. Соединения тавровые
4. Соединения угловые

Каждые из этих групп соединений имеют сходства и отличия друг от друга по технике сварки. Например, угловые соединения У4 по ГОСТ 5264-80 конструктивно очень сильно напоминают стыковые соединения С17 по ГОСТ 5264-80, как показано на Рис. 1. Или тавровые соединения со скосом одной или двух кромок схожи с аналогичными стыковыми соединениями.

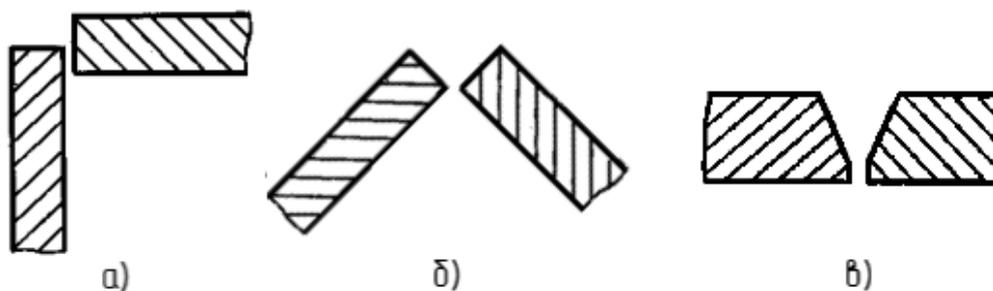


Рис. 1 – Угловые и стыковые швы по ГОСТ 5264-80: а) – угловой шов У4; б) – угловой шов У4 модифицированный; в) – стыковое соединение С17.

## 2. СВАРКА УГЛОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ СВАРНОГО ШВА

### 2.1. Требования нормативных документов

Угловое соединение - тип соединения, при котором угол между поверхностями двух деталей в месте примыкания кромок свыше  $30^\circ$  (ГОСТ Р ИСО 17659-2009). Не стоит путать угловое и тавровое соединения, т.к. это два разных сварных соединения и технологии сварки которых заметно отличаются друг от друга.

Всего насчитывается 9 различных видов угловых соединений (по ГОСТ 5264-80), которые отличаются между собой следующими элементами:

1. Формой подготовленных кромок:
  - а. с отбортовкой кромки;
  - б. без скоса кромок;
  - в. со скосом одной кромки;
  - г. с двумя симметричными скосами одной кромки;
  - д. со скосом кромок.
2. Характером сварного шва:
  - а. односторонний;
  - б. двусторонний.

Рассмотрим одно из наиболее распространённых угловых соединений У4 по ГОСТ 5264-80 (см. Рис. 2). Данное сварное соединение представляет из себя соединение двух пластин под прямым углом с примыканием кромок друг к другу. Сварной шов односторонний, скос кромок отсутствует. Сварное соединение необходимо выполнить с определенным значением катета сварного шва.

ГОСТ 5264—80 С. 21

Т а б л и ц а 37

Р а з м е р ы, м м

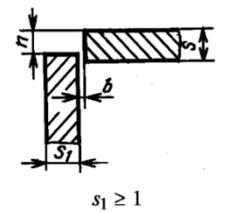
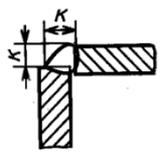
Условное обозначение сварного соединения	Конструктивные элементы		$s$	$n$	$b$	
	подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва			Номин.	Пред. откл.
У4			От 1,0 до 1,5	Св. 0,5s до s	0	+0,5
			Св. 1,5 до 3,0			+1,0
			Св. 3,0 до 30,0			+2,0

Рис. 2 – Угловое соединение по ГОСТ 5264-80

Конфигурация сварного соединения У4 по ГОСТ 5264-80 (см. Рис. 2) подразумевает несколько вариантов сборки:

- Соединение выполнено с зазором;
- Соединение выполнено с нахлестом;
- Соединение кромка к кромке;
- Соединение без зазора, но с нахлестом;
- Соединение с зазором, но без нахлеста;
- Соединение с зазором и с нахлестом.

Данную особенность соединения необходимо учитывать при выполнении сварки корневых проходов.

### 2.1.1. Особенности сварки угловых швов

При сварке угловых соединений основными проблемами являются:

- обеспечение радиальной формы сварного шва;
- заполнение разделки кромок (сплавление кромок) шва;
- непровары в корне шва;
- образование наплывов и/или натёков на одну из поверхностей соединения;

В зависимости от вида и пространственного положения углового шва на первый план могут выходить различные дефекты, озвученные выше.

Однако стоит отметить, что сварка угловых соединений по своей специфике похожа на сварку стыковых соединений (см. Рис. 3).

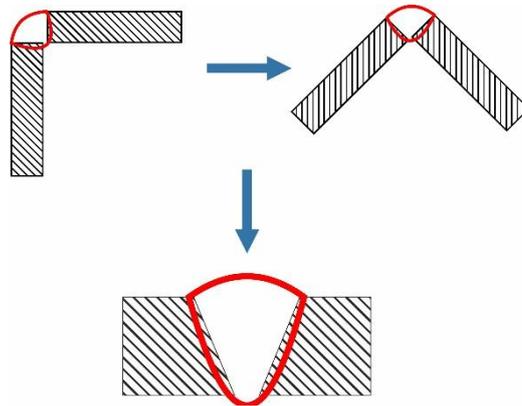


Рис. 3 – Подobie угловых и стыковых соединений

Если обратить внимание на угловые соединения с двумя симметричными скосами одной кромки – соединение У8 по ГОСТ 5264-80 и сравнить его с соединением С15 по ГОСТ 5264-80, то можно заметить, что у данных сварных соединений практически идентичные значения параметров конструктивных элементов сварных швов – ширина и высота усиления шва, а также одинаковые параметры конструктивных элементов подготовленных кромок – угол разделки кромок, величины притупления и зазора (см. Рис. 4).

Условное обозначение сварного соединения		Конструктивные элементы		Размеры, мм						
		подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва	$s$	$e$		$e_1$		$g$	
					Но-мин.	Пред. откл.	Но-мин.	Пред. откл.	Но-мин.	Пред. откл.
У8			От 8 до 11	10		9		+1,5		
			Св. 11 до 14	12	±2	11	±2	-0,5		
			Св. 14 до 17	14		12				
			Св. 17 до 20	16		14				
			Св. 20 до 24	18		16				
			Св. 24 до 28	20		18				
			Св. 28 до 32	22		20		+2,0		
			Св. 32 до 36	24	±3	22	±3	-0,5		
			Св. 36 до 40	26		24		0,5		
			Св. 40 до 44	28		26				
			Св. 44 до 48	30		28				
			Св. 48 до 52	32		30				
			Св. 52 до 56	34		32				
			Св. 56 до 60	36		34				
			Св. 60 до 64	39		37				
			Св. 64 до 70	42		40				
Св. 70 до 76	45		43		+3,0					
Св. 76 до 82	48	±4	46	±4	-0,5					

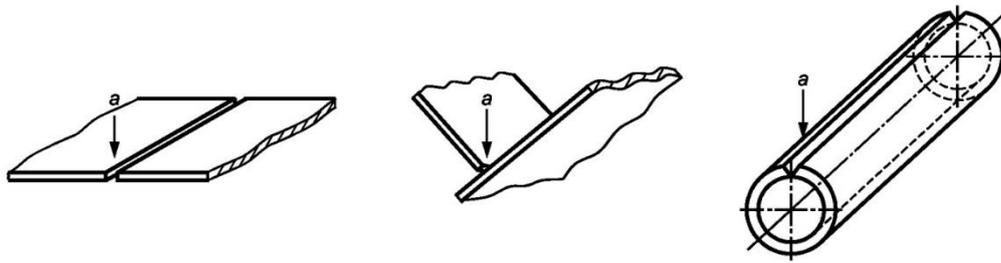
а)

Условное обозначение сварного соединения		Конструктивные элементы		Размеры, мм					
		подготовленных кромок свариваемых деталей	сварного шва	$s = s_1$	$e$		$g$		
					Но-мин.	Пред. откл.	Но-мин.	Пред. откл.	
С15			От 8 до 11	10			+1,5		
			Св. 11 до 14	12	±2		-0,5		
			Св. 14 до 17	14					
			Св. 17 до 20	16					
			Св. 20 до 24	18					
			Св. 24 до 28	20					
			Св. 28 до 32	22					
			Св. 32 до 36	24	±3				
			Св. 36 до 40	26					
			Св. 40 до 44	28					
			Св. 44 до 48	30					
			Св. 48 до 52	32					
			Св. 52 до 56	34					
			Св. 56 до 60	36					
			Св. 60 до 64	39					
			Св. 64 до 70	42					
Св. 70 до 76	45								
Св. 76 до 82	48								
Св. 82 до 88	51	±4				+3,0	-0,5		

б)

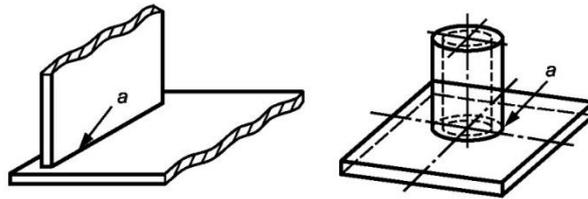
Рис. 4 – Сравнение соединений У8 и С15 по ГОСТ 5264-80

Для начала, как и в сварке тавровых соединений необходимо определиться, что будет называться нижним положением для угловых сварных швов. Для этого необходимо обратиться к ГОСТу «ГОСТ Р ИСО 6947-2017 Положения при сварке», см. Рис. 5.



a — стрелка показывает положение при сварке

a) PA — положение нижнее



a — стрелка показывает положение при сварке

b) PB — положение горизонтальное тавровых соединений и горизонтальное при вертикальном положении осей труб

Рис. 5 - Нижнее положение при сварке стыковых и угловых швов по ГОСТ Р ИСО 6947-2017.

## 2.2. Сварка соединений У4 в положении PB

В данном разделе речь пойдет о сварке углового соединения У4 в положении PB, потому как сварка «в лодочку» будет мало чем отличаться от сварки стыкового соединения С17, рассмотренных ранее.

Сварка соединений У4 в положении PB имеет ряд характерных особенностей:

- Необходимо обеспечить сплавление кромок (см. Рис. 6);

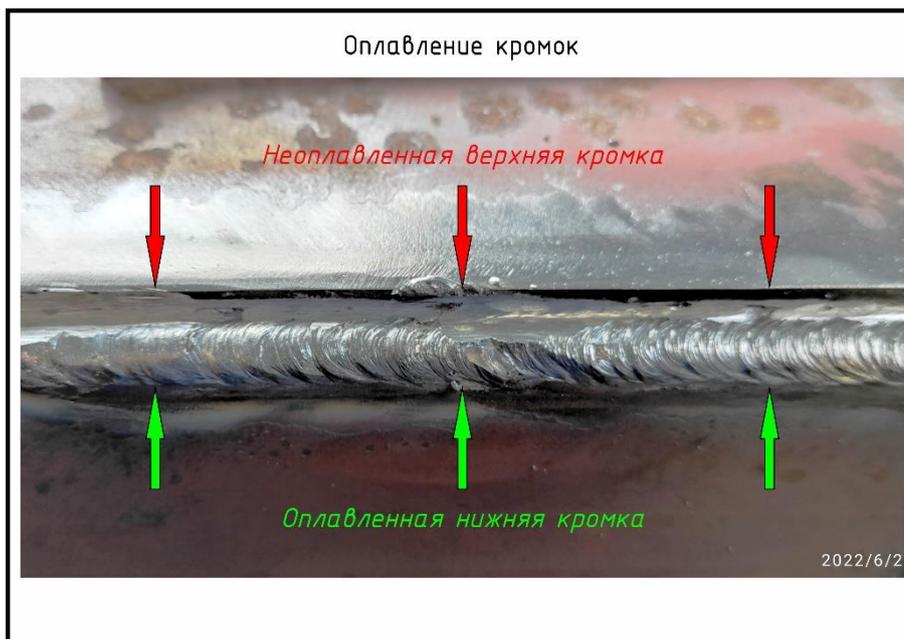


Рис. 6 - Особенности сварки угловых соединений

- Необходимо следить, чтобы не образовывался наплыв на нижней кромке;
- Необходимо следить, чтобы не образовывались следующие дефекты на верхней кромке: подрез и/или незаполнение разделки кромок;

- При сварке угловых соединений необходимо стремиться к радиальному профилю сварных швов (см. Рис. 7)

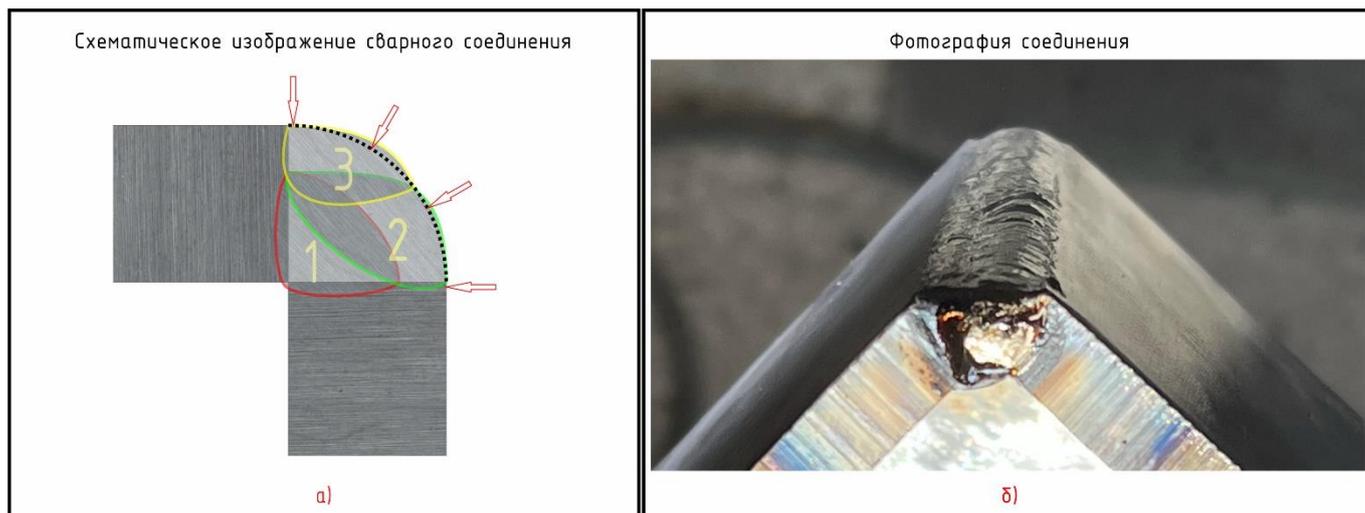


Рис. 7 – Радиальность угловых швов

### 2.2.1. Сварка корневого прохода

Так как соединение У4 подразумевает несколько вариантов сборки (см. п. 2.1), то, следовательно, существует и несколько вариантов сварки корневых проходов. В общем случае их можно классифицировать как соединения с зазором и соединения без зазора.

Соединения, собранные с зазором, по характеру сварки во многом схожи со сваркой корневых соединений стыковых соединений С17. Поэтому останавливаться на этом варианте не будем.

Разберем подробнее сварку соединений У4 без зазора, а именно кромка к кромке, как показано на Рис. 7(а). Отсутствие зазора во многом облегчает сварку корневого прохода, т.к. значительно снижается вероятность образования прожогов и повышается скорость сварки за счет увеличения силы сварочного тока. Однако стоит быть осторожным в случае, если соединение выполнено без нахлеста (кромка к кромке), так как при выставлении больших значений силы сварочного тока возможны образования прожогов. И наоборот, при увеличении величины нахлеста, необходимо повышать силу сварочного тока для того, чтобы обеспечить должную глубину проплавления.

Технология выполнения корневых проходов соединения У4:

1. Сварка производится электродами 2,5 – 3,0 мм в зависимости от толщины металла;
2. Колебательные движения торца электрода, как правило, отсутствуют;
3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва как показано на Рис. 8 (а, б).

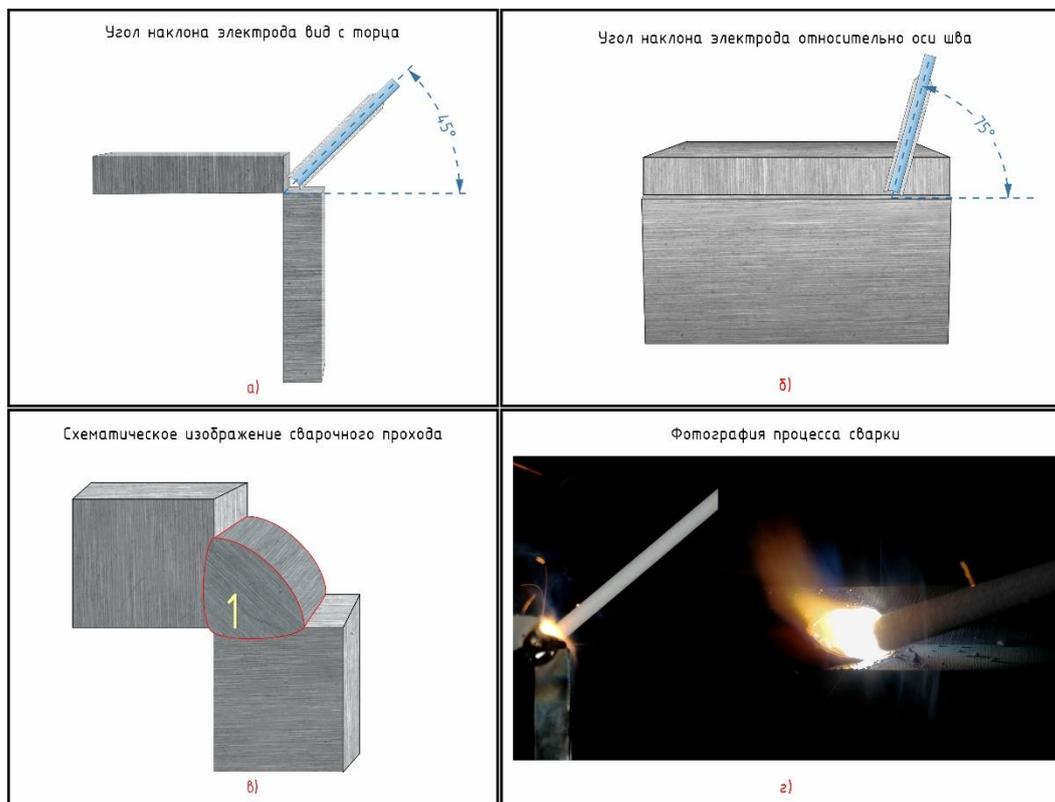


Рис. 8 – Углы наклона электрода при сварке корневого прохода соединения У4 в положении РВ

4. В первом случае (Рис. 8(а)), если сварка производится в один проход (металл толщиной до 6 мм.), необходимо следить за тем, чтобы обе кромки сплавились одинаково, поэтому угол может меняться для обеспечения равномерного сплавления. Если же выполняется многослойная сварка, то необходимо контролировать равномерность распределения сварочной ванны по кромкам и не допускать чрезмерной асимметрии шва. Однако это не слишком критично, т.к. корневой проход в дальнейшем будет перекрываться следующим слоем.
5. Во втором случае (Рис. 8(б)) вне зависимости от толщины металла необходимо выдерживать угол наклона электрода близким к перпендикуляру оси шва с небольшим наклоном в  $15^\circ$  в направлении сварки (сварка производится «углом назад»);
6. Скорость сварки и сварочный ток подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва по форме сохранялся близким к прямоугольнику, т.е. без выпуклости;
7. Сварку выполнять короткой дугой, опираясь на «козырёк» электрода.

Ориентировочные режимы выполнения сварки корневого прохода углового соединения двух деталей толщиной 10мм будут представлены в Табл. А.1 в Приложении.

### 2.2.2. Сварка прохода №2

После сварки корневого прохода необходимо выполнить заполнение разделки кромок. В этом случае слои формируются по принципу пирамиды, где предыдущий проход является основанием для выполнения следующего прохода. При сварке деталей большой толщины (больше 16мм) этап заполнения кромок с технической точки зрения ничем не отличается от сварки тавровых соединений с большими катетами.

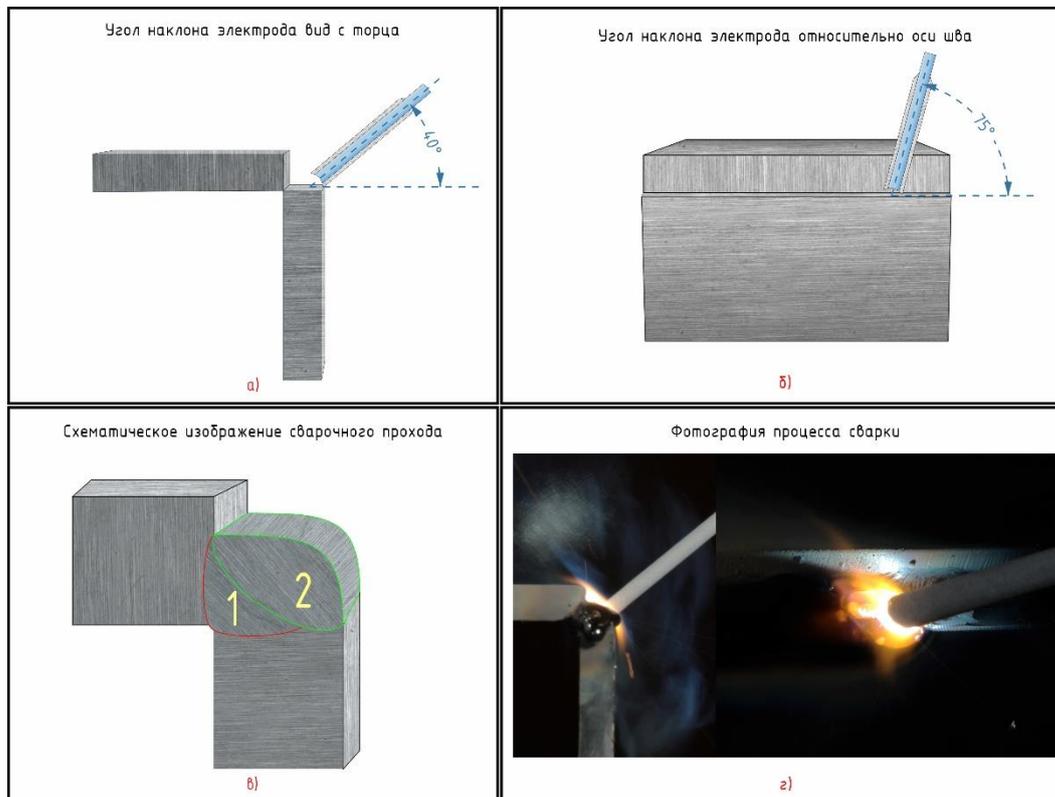


Рис. 9 – Положение электрода при выполнении второго облицовочного прохода

При сварке деталей небольшой толщины (8 – 12 мм) заполняющий слой, зачастую, является и облицовочным. Давайте разберем этот случай более подробно.

В этом случае, при сварке первого валика облицовочного слоя необходимо обеспечить равномерное сплавление кромки без образования наплывов и натеков. Если в дальнейшем не допускается механическая обработка сварного шва, необходимо сварку выполнить с особой тщательностью.

Технология выполнения первого прохода облицовочного слоя:

1. Сварка производится электродами 3,0 – 4,0 мм в зависимости от толщины металла;
2. Необходимо применять колебательные движения торца электрода, чтобы обеспечить сплавление сварных швов;
3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва, как показано на Рис. 9 (а, б);
4. Тщательно следить за тем, чтобы сварочная ванна оплавляла нижнюю кромку соединения, как показано на Рис. 9(г). Важно обеспечить плавность перехода из сварного шва в основной металл без наплывов. Необходимо расплавлять кромку на 1 – 2 мм в глубину основного металла;
5. Скорость сварки, сварочный ток и характер колебательных движений подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва формировался как показано на Рис. 9(в). Для этого не стоит задерживать электрод на краях шва (у кромки и верха корневого прохода). Такая форма шва облегчит выполнение следующего прохода;
6. Сварку выполнять короткой дугой, опираясь на «kozyрёк» электрода.

Ориентировочные режимы выполнения сварки второго прохода углового соединения двух деталей толщиной 10мм будут представлены в Табл. А.1 в Приложении.

### 2.2.3. Сварка прохода №3

Перед сваркой последнего валика облицовочного прохода необходимо убедиться в том, что возле кромки не образовался шлаковый карман, а также диаметр электрода позволяет достать до низа кармана, чтобы он мог обеспечить провар. В противном случае стоит взять электрод меньшего диаметра или удалить лишний наплавленный металл предыдущего прохода.

Технология выполнения последнего прохода облицовочного слоя:

1. Сварка производится электродами 2,5 – 4,0 мм. в зависимости от толщины металла и формы шва предыдущего прохода. Важно иметь возможность воздействовать сварочной дугой непосредственно на основной металл в месте сплавления предыдущего прохода с основным металлом;
2. Необходимо применять колебательные движения торца электрода чтобы обеспечить сплавление сварных швов и кромки соединения. Не стоит слишком быстро убирать электрод с кромки соединения, так как в этом случае велика вероятность возникновения подреза;
3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва как показано на Рис. 10 (а, б);
4. Тщательно следить за тем, что сварочная ванна оплавляет верхнюю кромку соединения, как показано на Рис. 10(г). Необходимо расплавлять кромку на 1 – 2 мм в глубину основного металла;
5. Скорость сварки, сварочный ток и характер колебательных движений подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва формировался как показано на Рис. 10Рис. 9(в). Важно обеспечить плавность перехода из основного металла в сварочный шов, без наплывов и подрезов;
6. Сварку выполнять короткой дугой, опираясь на «козырёк» электрода.

Ориентировочные режимы выполнения сварки последнего прохода облицовочного слоя углового соединения двух деталей толщиной 10мм будут представлены в Табл. А.1 в Приложении.

С фотографиями сварного соединения У4, выполненного в положении РВ можно ознакомиться на Рисунок А.1 – Пример соединения У4 выполненного в положении РВ. в приложении А.

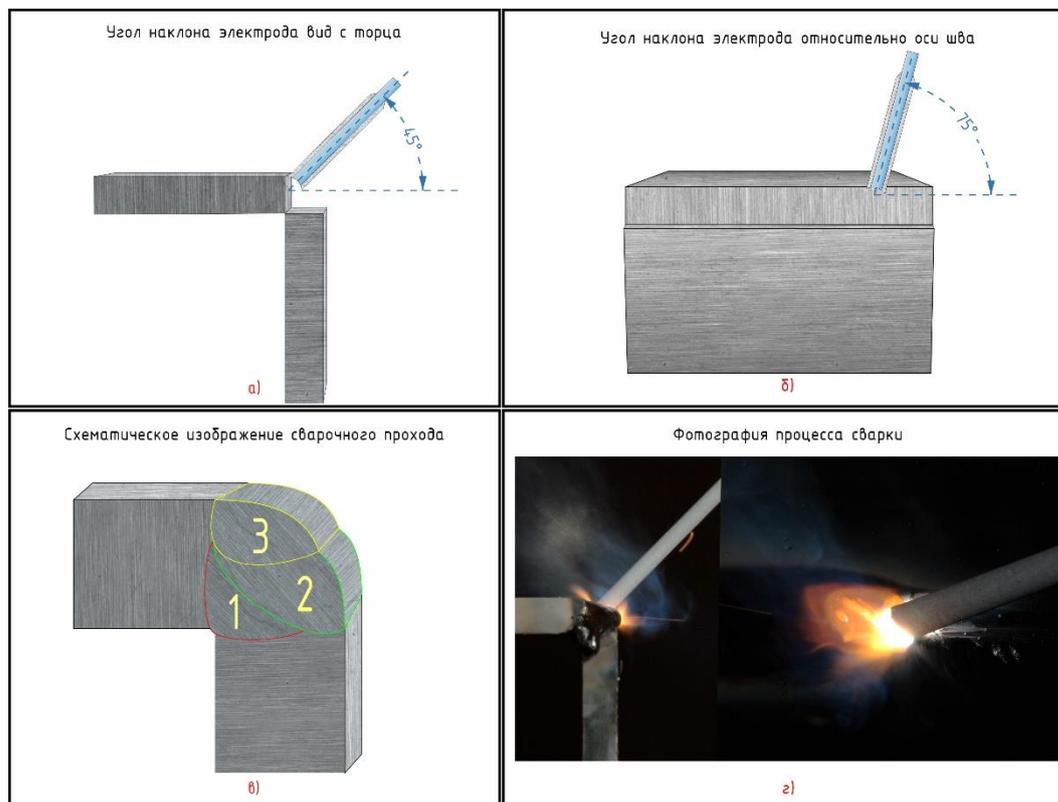


Рис. 10 - Положение электрода при выполнении третьего облицовочного прохода

## 2.3. Сварка в вертикальном положении

### 2.3.1. Сварка корневого прохода

Сварка угловых соединений в вертикальном положении сварного шва во многом схожа со сваркой аналогичных стыковых соединений - положение, углы наклона, колебательные движения торца электрода, режимы сварки практически не отличаются друг от друга. Единственное отличие заключается в сварке кромки соединения. Из-за того, что угол разделки кромок равен  $90^\circ$ , это приводит к большей чувствительности к расплавлению под воздействием сварочной дуги и образования подрезов.

Технология выполнения корневого прохода соединения У4 в положении РF:

1. Сварка производится электродами 2,5 – 3,0 мм в зависимости от толщины металла;
2. Колебательные движения торца электрода, как правило, отсутствуют;
3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва, как показано на Рис. 11 (а, б).
4. Если сварка производится в один проход (металл толщиной до 6 мм) необходимо следить за тем, чтобы обе кромки сплавлялись одинаково, поэтому угол может меняться для обеспечения равномерного сплавления, а также добавить колебательные движения торца электрода. Если же выполняется многослойная сварка, то необходимо контролировать равномерность распределения сварочной ванны по кромкам и не допускать чрезмерной асимметрии шва. Однако это не слишком критично, т.к. корневой проход в дальнейшем будет перекрываться следующим слоем.
5. Скорость сварки и сварочный ток подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва по форме сохранялся близким к прямоугольнику, т.е. без выпуклости;
6. Сварку выполнять короткой дугой;

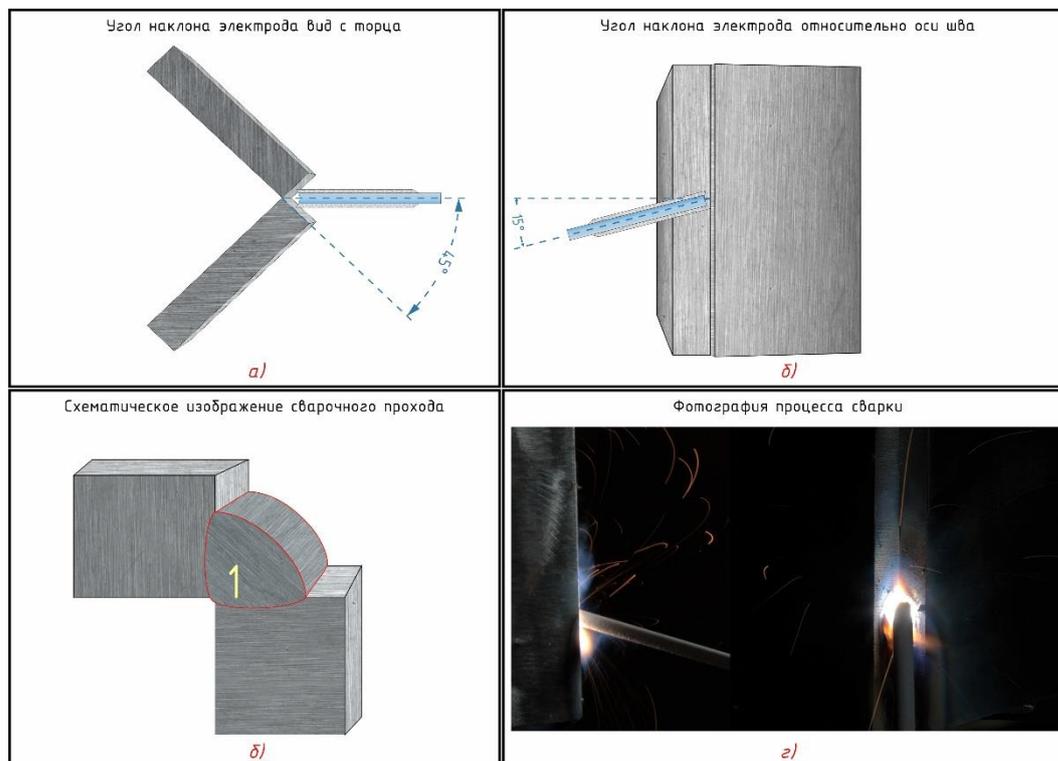


Рис. 11 – Положение электродов при сварке корневого прохода

Ориентировочные режимы выполнения сварки корневого прохода углового соединения двух деталей толщиной 10мм будут представлены в Табл. Б.1 – Пример режимов сварки углового соединения двух пластин толщиной 10мм в положении РГТабл. Б.1в Приложении.

Стоит также отметить, что угловые соединения небольшой толщины (до 6 мм) могут быть сварены в один проход.

### 2.3.2. Сварка прохода №2

Как и в сварке тавровых соединений, сварку угловых соединений небольшой толщины (8 – 12 мм) допускается выполнять в один проход, однако для угловых соединений рекомендуется выполнить сварку корневого прохода. Необходимо учесть, что в области пересечения или соединения кромок толщина металла будет недостаточной и, возможно, образование прожогов.

Для этого необходимо использовать колебательные движения в форме «треугольника» или круговые движения, как показано на Рис. 12, и выставлять повышенное значение силы сварочного тока. Стоит быть внимательным при перемещении электрода к кромкам соединения, чтобы расплавленный металл полностью заполнял образующийся подрез.

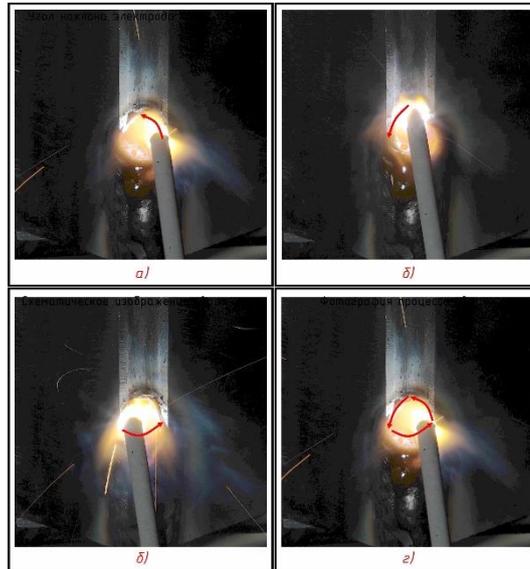


Рис. 12 – Сварка методом «треугольник»

Заполнение разделки кромок аналогично приемам сварки стыковых соединений, поэтому мы не будем на этом останавливаться.

В общем случае, технология первого прохода облицовочного слоя сварного соединения У4 в вертикальном положении сварного шва выглядит следующим образом:

1. Сварка производится электродами 3,0 – 4,0 мм в зависимости от толщины металла;
2. Необходимо применять колебательные движения торца электрода, чтобы обеспечить сплавление сварных швов, как показано на Рис. 13(г);

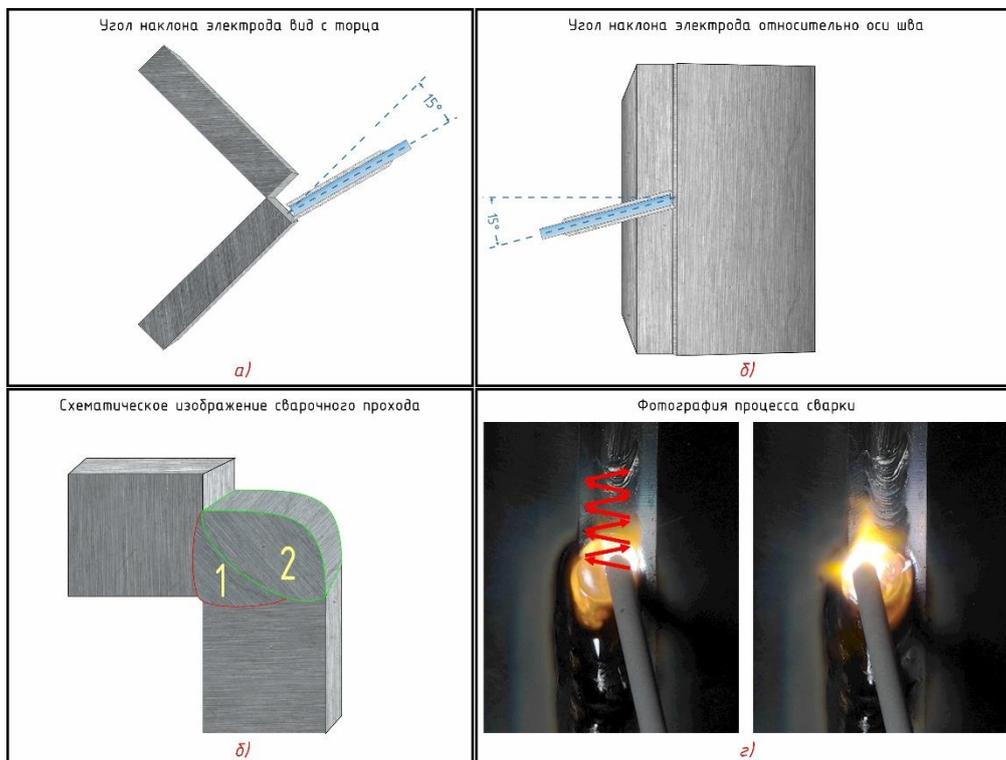


Рис. 13 – Положение электродов при сварке второго прохода

3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва, как показано на Рис. 13 (а, б);
4. Тщательно следить за тем, что сварочная ванна оплавляет кромку соединения, как показано на Рис. 13(г) справа. Важно обеспечить плавность перехода из сварного шва в основной металл без наплывов. Необходимо расплавлять кромку на 1 – 2 мм в глубину основного металла. Важно в этом моменте удерживать максимально короткую сварочную дугу;

5. Скорость сварки, сварочный ток и характер колебательных движений подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва формировался как показано на Рис. 13(в). Для этого не стоит задерживаться электродом на краях шва (у кромки и верха корневого прохода). Такая форма шва облегчит выполнение следующего прохода;
6. Сварку выполнять короткой дугой.

### 2.3.3. Сварка прохода №3

1. Сварка производится электродами 3,0 – 4,0 мм в зависимости от толщины металла;
2. Необходимо применять колебательные движения торца электрода, чтобы обеспечить сплавление сварочных швов, как показано на Рис. 14 (г);
3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва, как показано на Рис. 14 (а, б);
4. Тщательно следить за тем, что сварочная ванна оплавляет кромку соединения, как показано на Рис. 13(г) справа. Важно обеспечить плавность перехода из сварного шва в основной металл без наплывов. Необходимо расплавлять кромку на 1 – 2 мм в глубину основного металла. Важно в этом моменте удерживать максимально короткую сварочную дугу;
5. Скорость сварки, сварочный ток и характер колебательных движений подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва формировался как показано на Рис. 13(в). Для этого не стоит задерживать электрод у середины предыдущего прохода;
6. Сварку выполнять короткой дугой.

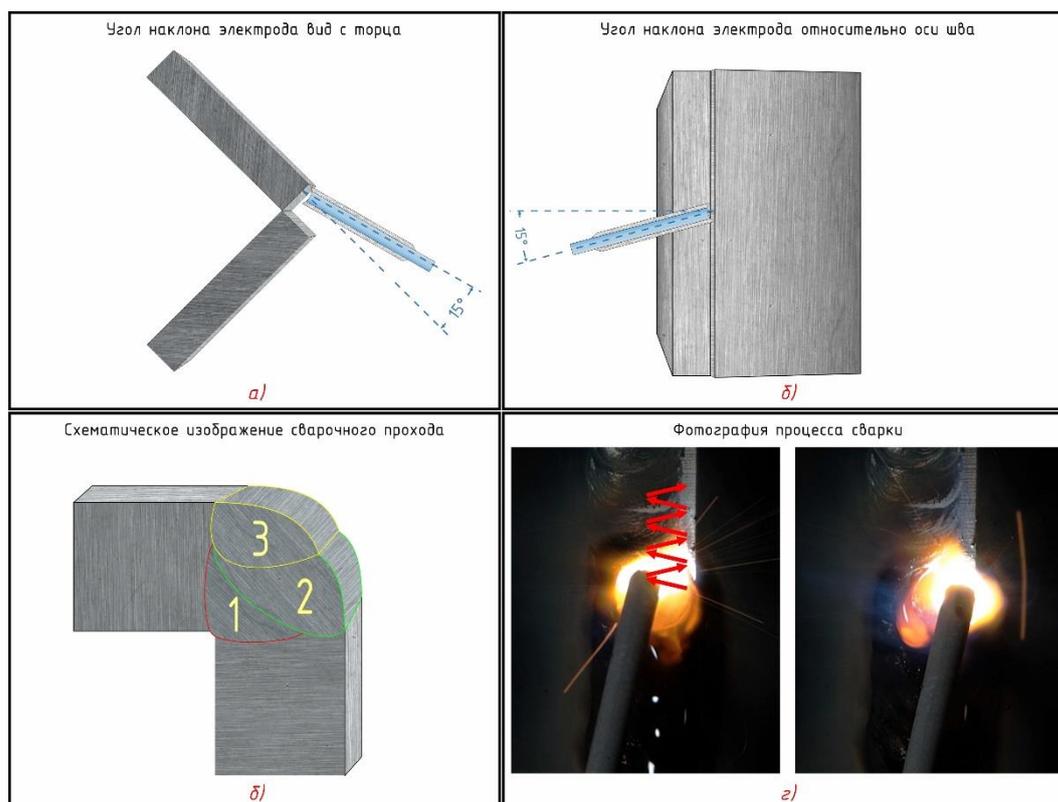


Рис. 14 – Положение электрода при сварке третьего прохода

Ориентировочные режимы выполнения сварки последнего прохода облицовочного слоя углового соединения двух деталей толщиной 10мм будут представлены в Табл. Б.1 в Приложении.

С фотографиями сварного соединения У4, выполненного в положении РФ, можно ознакомиться на Рисунок Б.1 в ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

## 2.4. Сварка в потолочном положении

Сварка соединений в потолочном положении сварного шва характеризуется немного меньшими значениями силы сварочного тока по сравнению с нижним положением. Необходимо выдерживать максимально короткую длину дуги. Сварочная дуга в этом пространственном положении является дополнительной «точкой опоры» для сварочной ванны. Поэтому очень важно удерживать постоянный контакт электрода и сварочной ванны.

### 2.4.1. Сварка корневого прохода

Технология выполнения корневых проходов соединения У4:

1. Сварка производится электродами 2,5 – 3,0 мм в зависимости от толщины металла;
2. Колебательные движения торца электрода, как правило, отсутствуют;
3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва, как показано на Рис. 15 (а, б).
4. В первом случае (Рис. 15(а)), если сварка производится в один проход (металл толщиной до 6 мм), необходимо следить за тем, чтобы обе кромки сплавлялись одинаково, поэтому угол может меняться для обеспечения равномерного сплавления. Если же выполняется многослойная сварка, то необходимо контролировать равномерность распределения сварочной ванны по кромкам и не допускать чрезмерной асимметрии шва. Однако это не слишком критично, т.к. корневой проход в дальнейшем будет перекрываться следующим слоем.
5. Во втором случае (Рис. 15(б)) вне зависимости от толщины металла, необходимо выдерживать угол наклона электрода близким к перпендикуляру оси шва с небольшим наклоном в  $15^\circ$  в направлении сварки (сварка производится «углом назад»);
6. Скорость сварки и сварочный ток подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва по форме сохранялся близким к прямоугольнику, т.е. без выпуклости;
7. Сварку выполнять короткой дугой, опираясь на «kozyрёк» электрода.

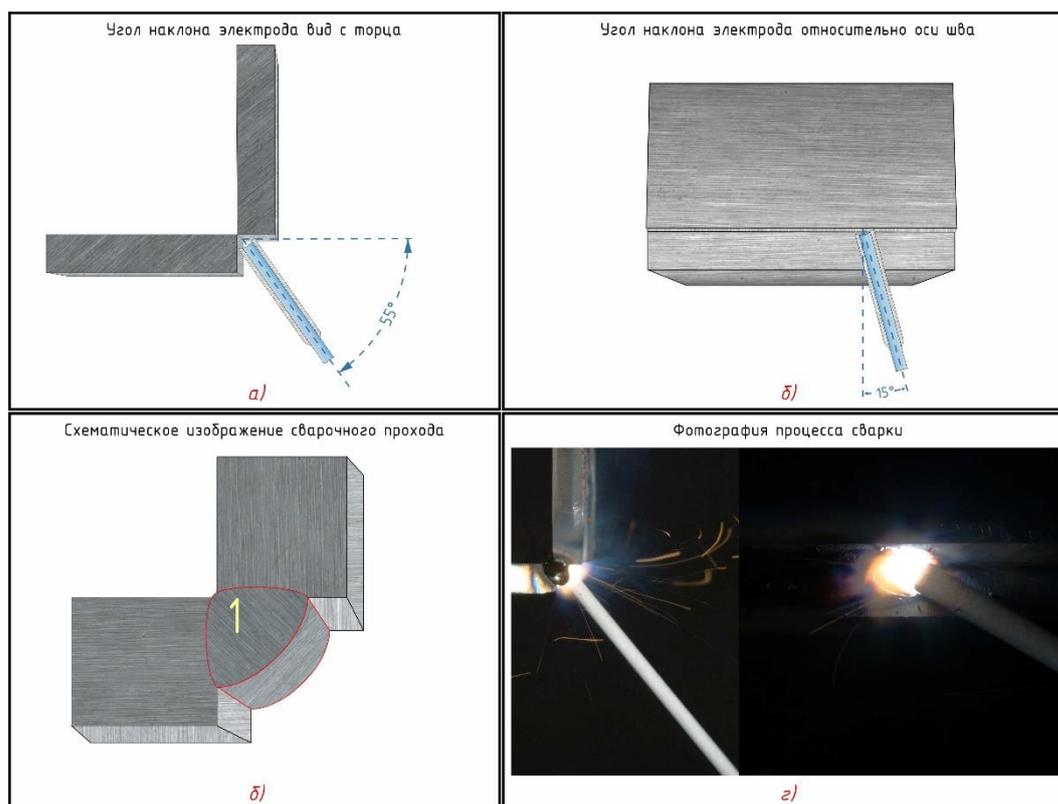


Рис. 15 – Положение электрода при сварке корневого прохода

### 2.4.2. Сварка прохода №2

Технология выполнения первого прохода облицовочного слоя:

1. Сварка производится электродами 3,0 – 4,0 мм в зависимости от толщины металла;
2. Необходимо применять колебательные движения торца электрода, чтобы обеспечить сплавление сварных швов. Пример колебательных движений показан на Рис. 16(г);
3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва, как показано на Рис. 16 (а, б);
4. Тщательно следить за тем, что сварочная ванна оплавляет кромку соединения, как показано на Рис. 16(г). Важно обеспечить плавность перехода из сварного шва в основной металл без наплывов. Необходимо расплавлять кромку на 1 – 2 мм в глубину основного металла;
5. Скорость сварки, сварочный ток и характер колебательных движений подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва формировался, как показано на Рис. 16(в). Для этого не стоит задерживаться электродом на краях шва (у кромки и верха корневого прохода). Такая форма шва облегчит выполнение следующего прохода;
6. Сварку выполнять короткой дугой, опираясь на «козырёк» электрода.

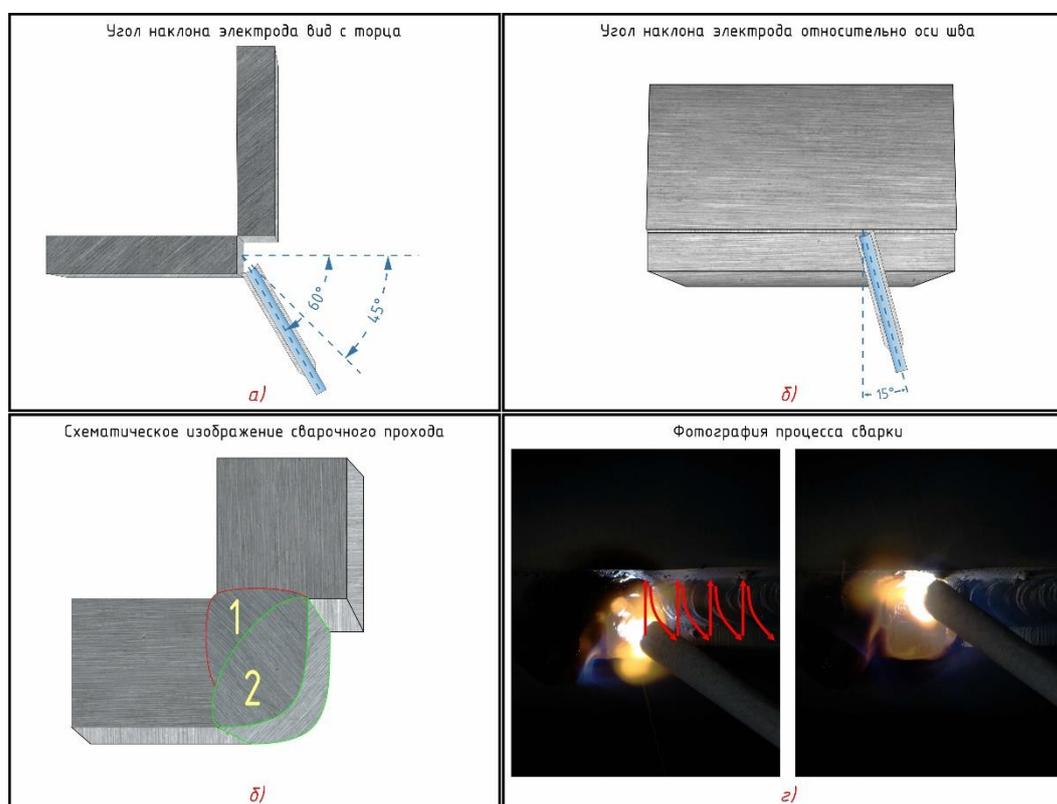


Рис. 16 - Положение электрода при сварке первого облицовочного прохода

### 2.4.3. Сварка прохода №3

Технология выполнения последнего прохода облицовочного слоя:

1. Сварка производится электродами 2,5 – 4,0 мм в зависимости от толщины металла и формы шва предыдущего прохода. Важно иметь возможность воздействовать сварочной дугой непосредственно на основной металл в месте сплавления предыдущего прохода с основным металлом;
2. Необходимо применять колебательные движения торца электрода, как показано на Рис. 17(г), чтобы обеспечить сплавление сварных швов и кромки соединения. Не стоит слишком быстро убирать электрод с кромки соединения, так как в этом случае велика вероятность возникновения подреза;

3. Следует выдерживать углы наклона электрода относительно оси шва, как показано на Рис. 17 (а, б);
4. Тщательно следить за тем, что сварочная ванна оплавляет кромку соединения, как показано на Рис. 17(г). Необходимо расплавлять кромку на 1 – 2 мм в глубину основного металла;
5. Скорость сварки, сварочный ток и характер колебательных движений подбираются таким образом, чтобы профиль сварного шва формировался, как показано на Рис. 17(в). Важно обеспечить плавность перехода из основного металла в сварочный шов без наплывов и подрезов;
6. Сварку выполнять короткой дугой, опираясь на «kozyрёк» электрода.

Ориентировочные режимы выполнения сварки последнего прохода облицовочного слоя углового соединения двух деталей толщиной 10мм будут представлены в Табл. В.1 в Приложении.

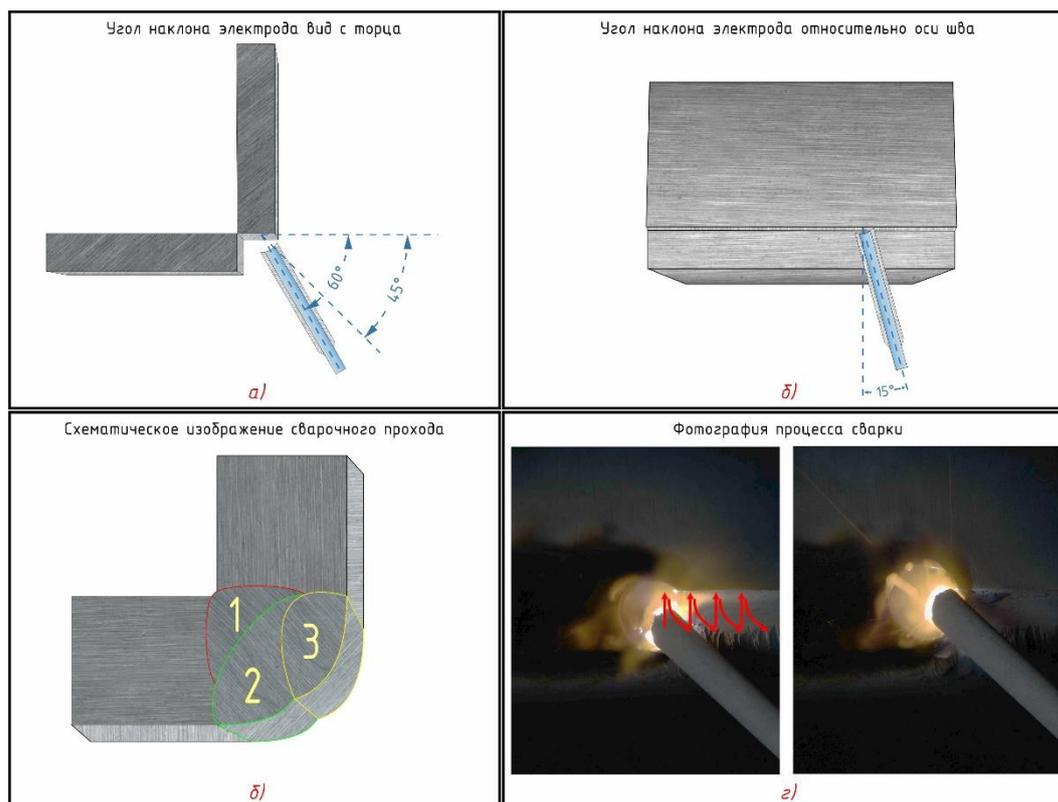


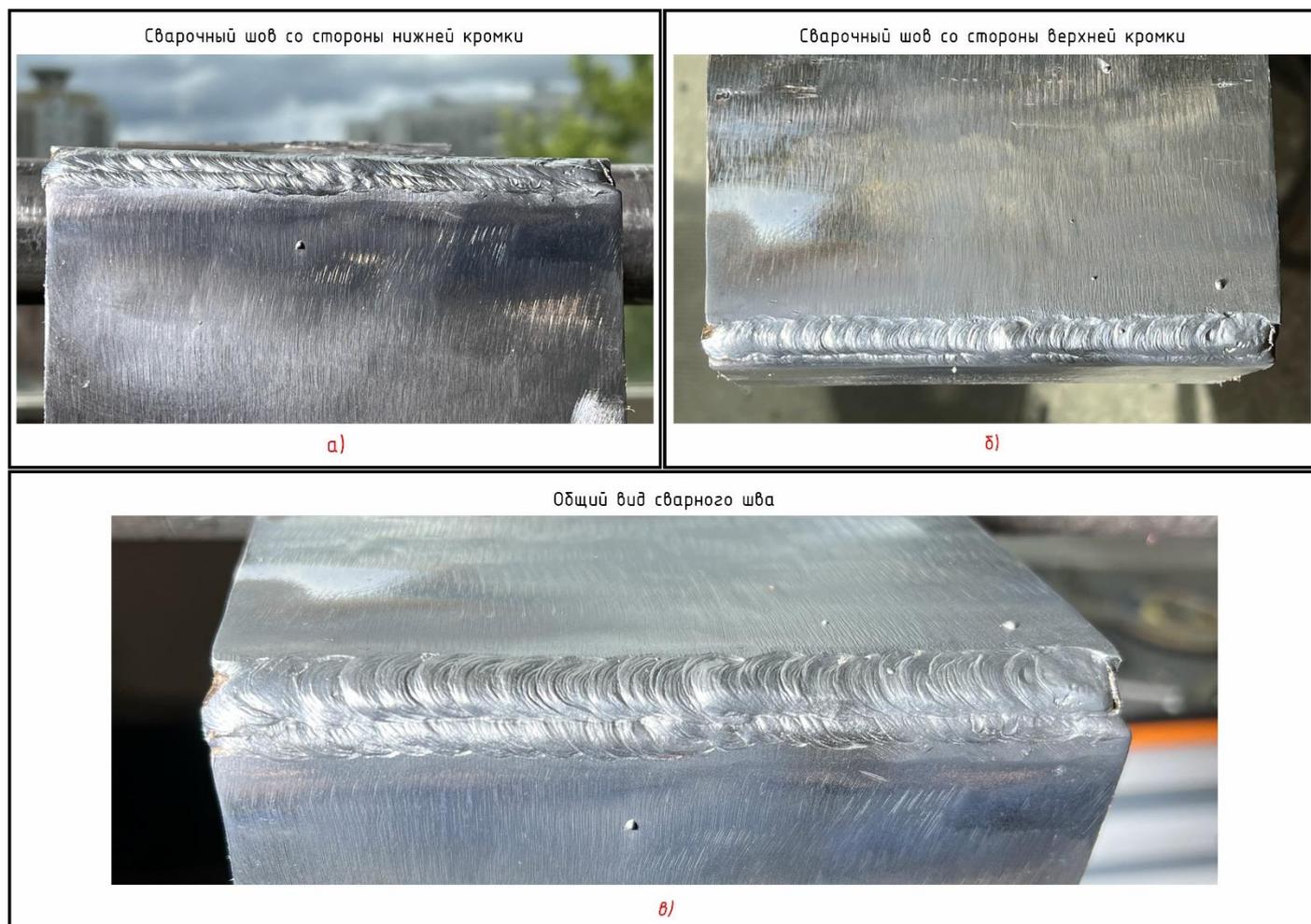
Рис. 17 - Положение электрода при сварке последнего облицовочного прохода

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А.

*Табл. А.1 - Пример режимов сварки углового соединения двух пластин толщиной 10мм в положении РВ*

№ прохода	Ø электрода, мм.	Вид покрытия	Марка электрода	Род и полярность тока	Сила сварочного тока, А
1	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	90 - 100
2	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	85 - 95
3	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	100 - 105



*Рисунок А.1 – Пример соединения У4 выполненного в положении РВ.*

Табл. Б.1 – Пример режимов сварки углового соединения двух пластин толщиной 10мм в положении РF

№ прохода	Ø электрода, мм.	Вид покрытия	Марка электрода	Род и полярность тока	Сила сварочного тока, А
1	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	90 - 100
2	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	80 - 90
3	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	80 - 90

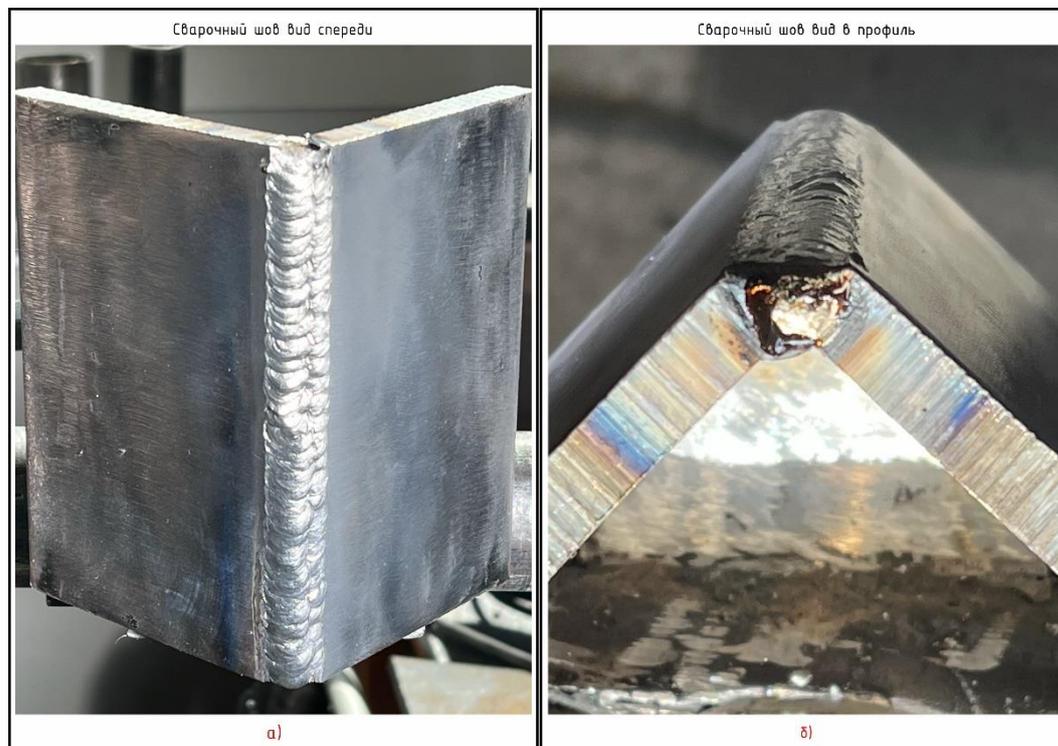


Рисунок Б.1 – Пример соединения У4, выполненного в положении РF

ПРИЛОЖЕНИЕ В.

Табл. В.1 - Пример режимов сварки углового соединения двух пластин толщиной 10мм в положении PD

№ прохода	Ø электрода, мм.	Вид покрытия	Марка электрода	Род и полярность тока	Сила сварочного тока, А
1	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	90 - 100
2	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	85 – 90
3	3.0	Основное	УОНИ 13/55	=, +	85 - 90

