

«УТВЕРДИЛ»

 Заместитель главного инженера  
 ПАО «АК ВНЗМ»

/ И.А. Култаев /

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СВАРКИ №ТКПС-ОГС

Способ сварки: РД (111)		Основной материал: М01				
Наименование НД: ГОСТ 16037-80		Сварочные материалы (тип, марка, стандарт, ТУ): Электроды УОНИ 13/55; LB-52U (или аналоги по AWS A5.1 E7016)				
Тип шва: стыковой						
Тип соединения по НД: С17 по ГОСТ 16037-80						
Вид соединения: стыковое						
Диаметр, мм:	159					
Толщина, мм:	6					
Сварочное оборудование: EWM Pico 180, Kemppi TIG 250 и другие аттестованные аналоги						
Эскизы соединения						
Конструкция			Параметры шва			
s – s <sub>1</sub> , мм	с, мм		е, мм		g, мм	
	Номинал	Пред. отклонение	Номинал	Пред. отклонение	Номинал	Пред. отклонение
6	1,0	±0,5	11	+2	1,5	-1,0
b, мм						
0,5 <sup>+2,5</sup>						

Режимы ручной дуговой сварки		
Слой шва	Диаметр электрода, мм	Сварочный ток*
Корневой	2,5; 2,6	55-90
Заполняющие	3,0; 3,2 4,0	70-110 90-140
Облицовочный	3,0; 3,2 4,0	70-110 90-140

\* допускается превышение указанных режимов в пределах 15%

**Технологические требования к сборке и сварке**

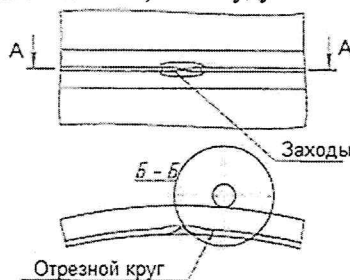
- Для сварки использовать сварочный материал, имеющий сертификат качества, аттестацию сварочных материалов.
- Электроды должны быть прокалены согласно указаниями по пачке. На рабочем месте электроды должны храниться в пенале. В сушильном шкафу прокаленные электроды могут храниться при температуре 50-80 °С неограниченно.
- Не допускается сборка труб, деталей поврежденных коррозией, деформированных, с поврежденными защитными покрытиями.
- Рабочее место сварщика, а также свариваемая поверхность должна быть защищена от атмосферных осадков и ветра укрытием из несгораемого материала.

**Сборка и подготовка под сварку:**

- Перед сборкой под сварку произвести механическую зачистку до металлического блеска свариваемых кромок и прилегающих поверхностей на расстоянии 20 мм с внешней и внутренней стороны.
- На кромках не должно быть выхватов, закатов, задигов, рисок, трещин и др. дефектов, в чем необходимо убедиться внешним осмотром после зачистки шлифовальной машинкой всей поверхности торца трубы и прилегающей внутренней и наружной поверхности на ширине не менее 20 мм.
- Сборку допускается выполнять с установкой на прихватки, с использованием временных технологических креплений, с использованием центраторов.

**При сборке на центраторах**

8. Снятие наружного центратора при сборке соединений труба+труба, труба+отвод, труба+переход, после установки прихваток, которые будут удалены в процессе сварки корневого слоя шва, либо будут зачищены, а на их концах выполнены заходы.



9. Удаление наружного центратора при сборке стыков и запорной арматуры допускается после выполнения прихваток и установки страховочных опор.

**При сборке на прихватках**

10. Прихватки выполнять с полным проваром, располагать равномерно по стыку. К прихваткам предъявляются такие же требования, как и к основному сварному шву. Прихватки, имеющие недопустимые дефекты, обнаруженные при внешнем осмотре, должны быть удалены механически.

11. Допускается выполнение «мостовых» прихваток (без провара корня) при отсутствии нагрузки на сварной стык. Мостовые прихватки удалять полностью в процессе сварки.

Диаметр	Кол-во прихваток	Длина прихватки, мм	Высота прихватки, мм
159	3-4	10-30	2,0-3,0

**При сборке с использованием временных технологических креплений**

12. Приварить на расстоянии 50-70 мм от торца трубы временные технологические крепления.

13. После выполнения 60% корневого шва распределенного равномерно по периметру стыка, при этом все сваренные участки должны быть зачищены, а на их концах должны быть выполнены заходы, либо установки прихваток удалить временные технологические крепления механическим способом с зачисткой мест крепления абразивным инструментом. Запрещается удаление временных технологических креплений ударным способом.

14. Просушку кромок перед сваркой производить газогорелочными устройствами при температуре 50-70°C на 100-150мм от кромки, независимо от температуры окружающего воздуха.

15. При толщине стенки до 16мм, разрешается не производить подогрев до температуры -35°C, при температуре ниже -35°C следует произвести подогрев до 100-150°C.

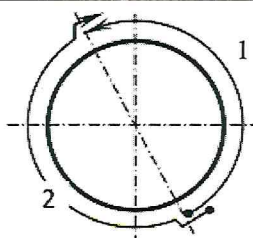
16. При толщине стенки свыше 16мм производить подогрев при снижении температуры ниже 0°C до 100-150°C.

17. При толщине стенки 21мм и более, производить подогрев вне зависимости от температуры окружающего воздуха до 100-150°C.

18. Измерение температуры подогрева следует проводить на расстоянии 50-70мм от подлежащих сварке кромок, с помощью потенциометров, термокарандашей, контактных и бесконтактных термометров.

**Сварка:**

**Порядок наложения слоёв при сварке  
для диаметров 10 до 273**

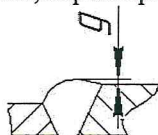


1,2 – порядок наложения слоёв

19. Зажигание дуги производить только на свариваемых кромках либо с поверхности уже выполненных участков шва. Выводить и зажигать дугу на поверхность трубы или детали категорически запрещается.

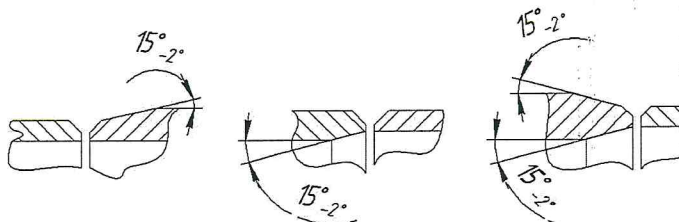
20. Не допускается перемещать и подвергать любым внешним воздействиям вновь выполняемые стыки, а так же ремонтируемые стыки.

21. При сборке труб и других элементов при смещении кромок по наружному диаметру не должно превышать 30% от толщины тонкостенного элемента, но не более 5мм – при соблюдении данных условий сварку производить с обеспечением плавного перехода от элемента с большей толщиной стенки к элементу с меньшей толщиной обеспечивается посредством наклонного расположения поверхности сварного шва как указано ниже, параметры шва брать по наибольшей толщине





22. Если смещение кромок превышает допустимое значение, то для обеспечения плавного перехода необходимо проточить конец трубы с большим наружным диаметром под углом не более  $15^\circ$ . При этом параметры шва выбирать по наименьшей толщине.



23. В собранных под сварку стыковых соединениях из труб и деталей **одинаковой номинальной толщины, не подлежащих механической обработке** после сварки в зоне шва, допустимое смещение кромок (несовпадение поверхностей свариваемых деталей) должно быть не более величин, указанных ниже (по ГОСТ 32569-2013).

Номинальная толщина соединяемых деталей, S	Максимальное допустимое смещение кромок в стыковых соединениях
6	$0,1S + 0,3$

24. При сварке поддерживать короткую дугу, электрод в зону горения подавать равномерно, чтобы не допустить брызг расплавленного металла.

25. Сварку каждого прохода начинать с отступом от заводских продольных швов труб, СДТ, ЗРА на расстояние не менее 50мм.

26. Облицовочные слои допускается выполнять в два и более проходов.

27. Места начала сварки каждого последующего слоя смещать относительно друг друга на расстояние не менее 30мм. Так же при выполнении многослойной сварки места начала сварки и «замки» соседних валиков смещать относительно друг друга не менее чем на 30мм.

28. После завершения сварки концевой слоя шва следует выполнить визуальный осмотр его поверхности.

29. Аналогично выполнить последующие слои с их зачисткой механическим способом (посредством металлических щеток и абразивного круга).

30. После сварки сварной шов и околошовную зону очистить от брызг расплавленного металла.

31. Сварные соединения должны быть заклеены на расстоянии 30-35мм от границы шва должно быть поставлено личное клеймо сварщика, выполнившего данное сварное соединение несмываемой краской.

#### Требования к контролю качества

Метод контроля	Наименование (шифр) НД	Объём контроля (количество образцов)
Визуальный и измерительный	РД 03-606-03	100%