

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ АРГОНОДУГОВАЯ
СВАРКА НЕПЛАВЯЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ
ТЕПЛОУСТОЙЧИВЫХ СТАЛЕЙ**

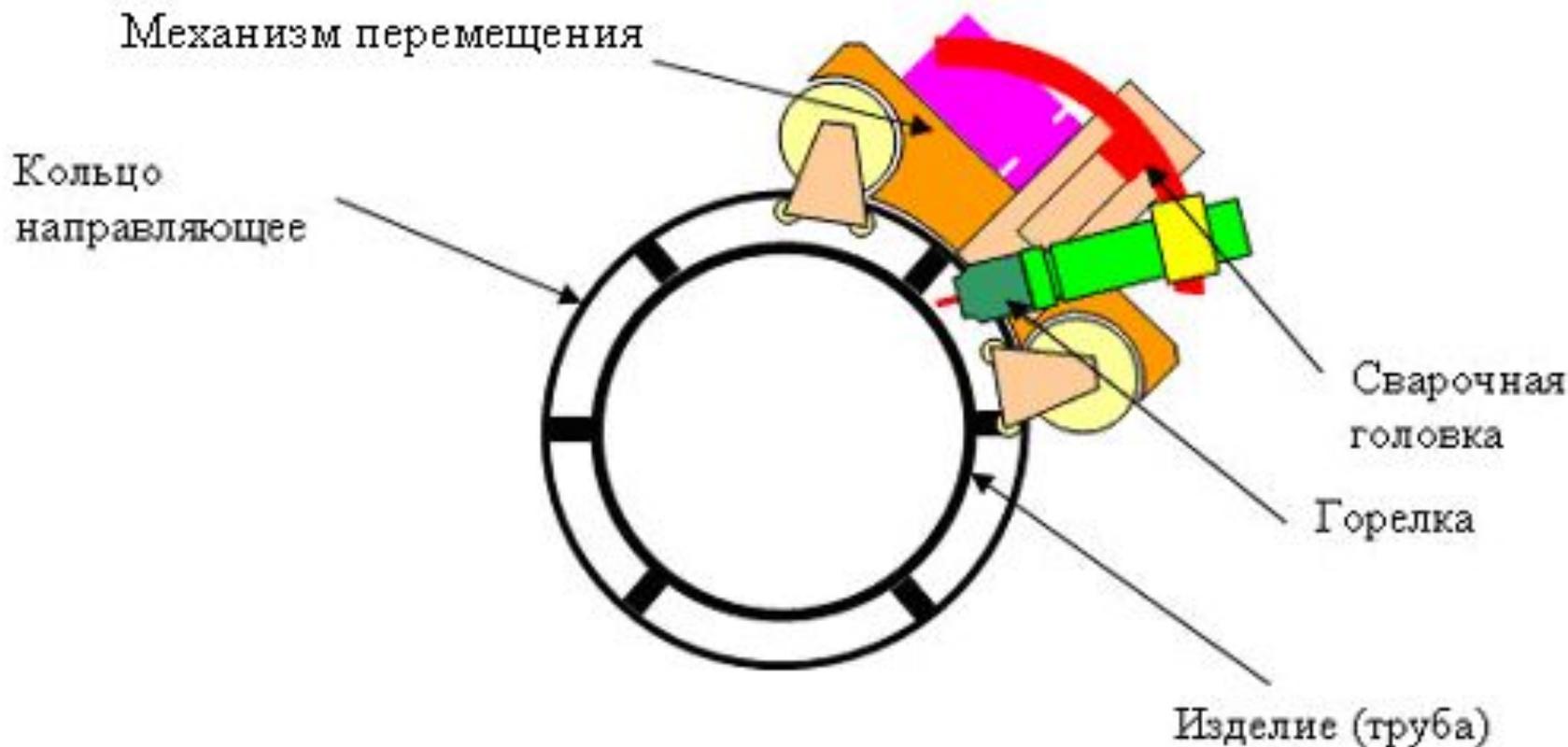
Применение ручной сварки сопряжено с нестабильностью качества сварных соединений.

Кроме того, соединения трубопроводов, выполненные ручной сваркой, обладают пониженным ресурсом работы.

Высокоэффективным методом получения качественных сварных соединений является автоматическая орбитальная сварка трубопроводов.

Только ее применение способно обеспечить чрезвычайно **высокие требования по качеству сварных соединений и его стабильности** в условиях серийного производства.

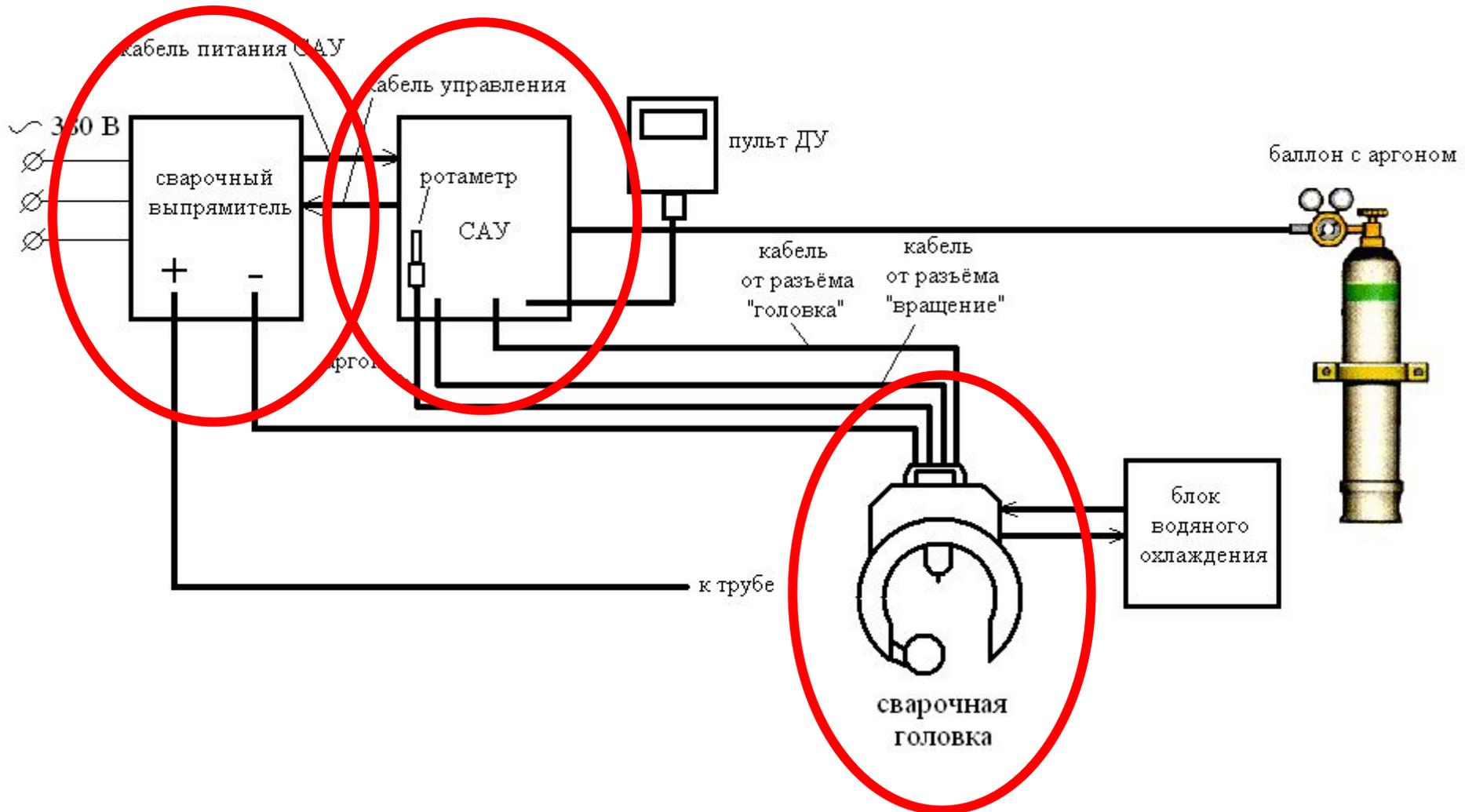
Под термином автоматическая орбитальная сварка понимается автоматическая дуговая сварка кольцевых швов с помощью специальных сварочных головок или самоходных механизмов



Автоматическая орбитальная сварка представляет сложную техническую задачу в части обеспечения стабильности формирования шва в различных пространственных положениях.

Соотношение действующих на ванну сил, обуславливает неравномерность формирования шва по периметру стыка и возможность образования дефектов шва, таких как вогнутость с внутренней стороны, подрезы, неравномерность усиления шва и ряд других, что приводит к резкому снижению механических свойств сварного соединения.

Схема поста автоматической аргонодуговой сварки неповоротных стыков труб



Указанный комплект оборудования должен обеспечивать выполнение в автоматическом режиме следующих операций при реализации сварочного цикла:

- предварительную продувку газовых магистралей защитным газом;
- возбуждение дуги бесконтактным способом;
- регулируемый во времени прогрев участка начала сварки;
- равномерное или шаговое перемещение сварочной горелки с дугой вокруг стыка без подачи и с подачей присадочной проволоки;
- импульсный (длительность импульса $\approx 0,03-2$ сек; длительность паузы $\approx 0,02-2$ сек) и непрерывный режим сварки;

- подачу проволоки;
- поперечные колебания электрода и проволоки;
- автоматическую регулировку длины дуги;
- оттяжку проволоки;
- заварку кратера путём плавного снижения тока в пределах от 0,5 до 10 сек.;
- обдув кратера защитным газом после гашения дуги.

Рекомендуемые типы сварочных автоматов

Автоматы для сварки с присадкой

Марка автомата (сварочной головки)	Размер свариваемых труб, мм		Макси- маль- ный сва- рочный ток, А	Макси- мальная скорость сварки, об/мин	Радиус вра- щаю- щихся частей, мм	Уста- новоч- ная длина, мм (не менее)	Масса голов- ки, кг
	диаметр	тол- щина стенки					
«Комета-57»	20—57	≤ 8	300	2,12	150	170	12,0
«Комета-108»	56—108	≤ 20	300	1,13	170	175	16,5
«Комета-160»	108—159	≤ 25	300	0,50	200	175	17,2
«Орбита» (СА-411)	219—1420	≤ 60	300	33 м/ч	160*	290	12,4
«Минора-1» (СА-534)	≥ 30	≤ 20	300	24 м/ч	66*	195	4,0
ОДА-П:							
ОДА 20-42М	20—42	≤ 8	160	2,56	73	80	3,8
ОДА 42-76М	42—76	≤ 8	200	2,16	95	85	4,6
ОДА 76-133М	76—133	≤ 16	250	1,10	160	105	9,5
ОДА 133-220М	133—220	≤ 16	250	1,00	210	105	11,0

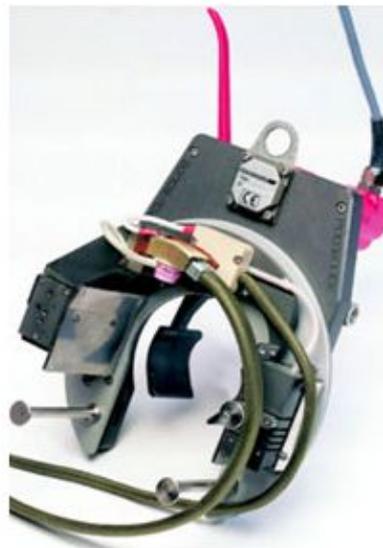
Внешний вид головок для орбитальной сварки



головка
закрытого типа
для сварки
малых диаметров
(до 40 мм)



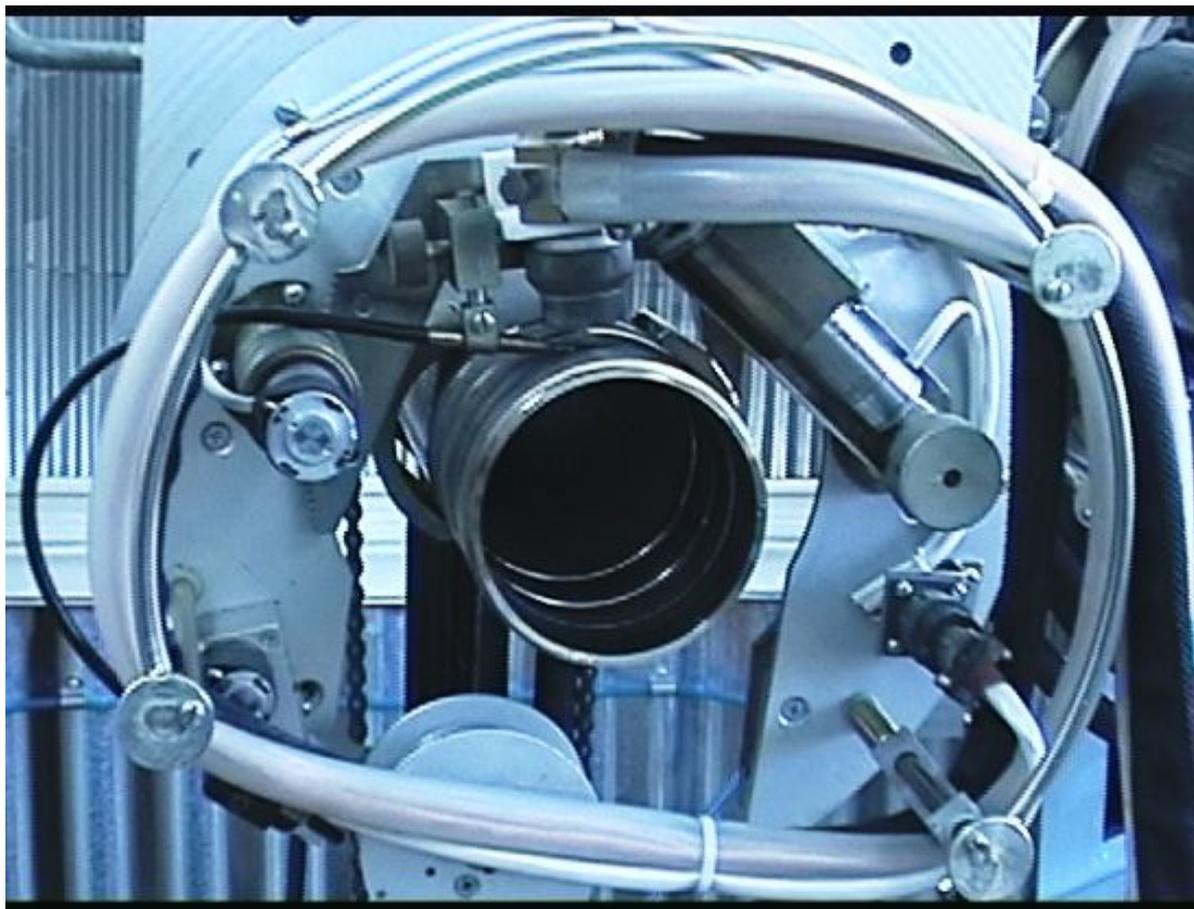
камерные
головки
закрытого
типа



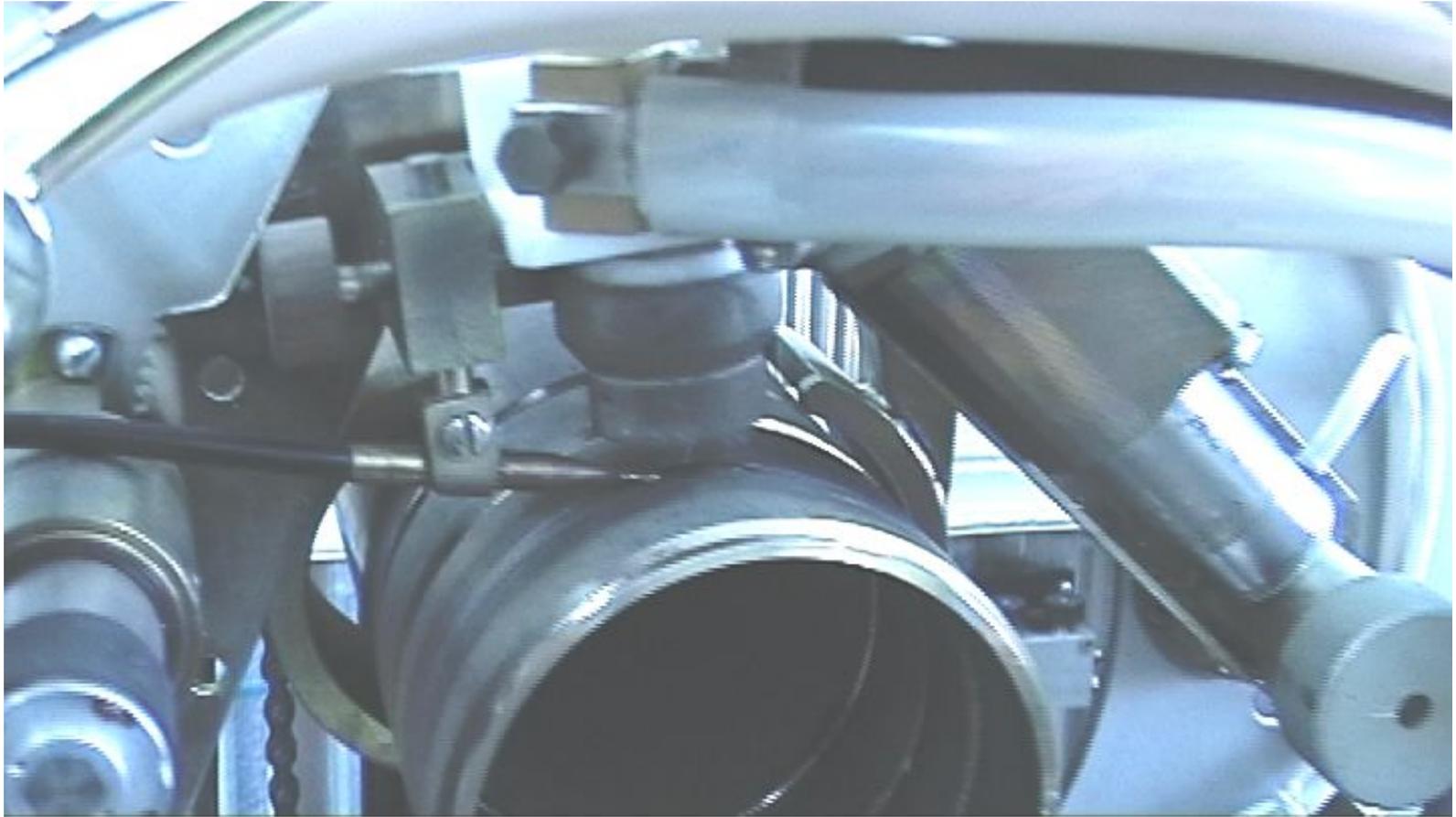
головка открытого типа (для труб
диаметров от 42 мм и выше)



**Внешний вид автоматической головки для аргодуговой сварки
неповоротных стыков труб**



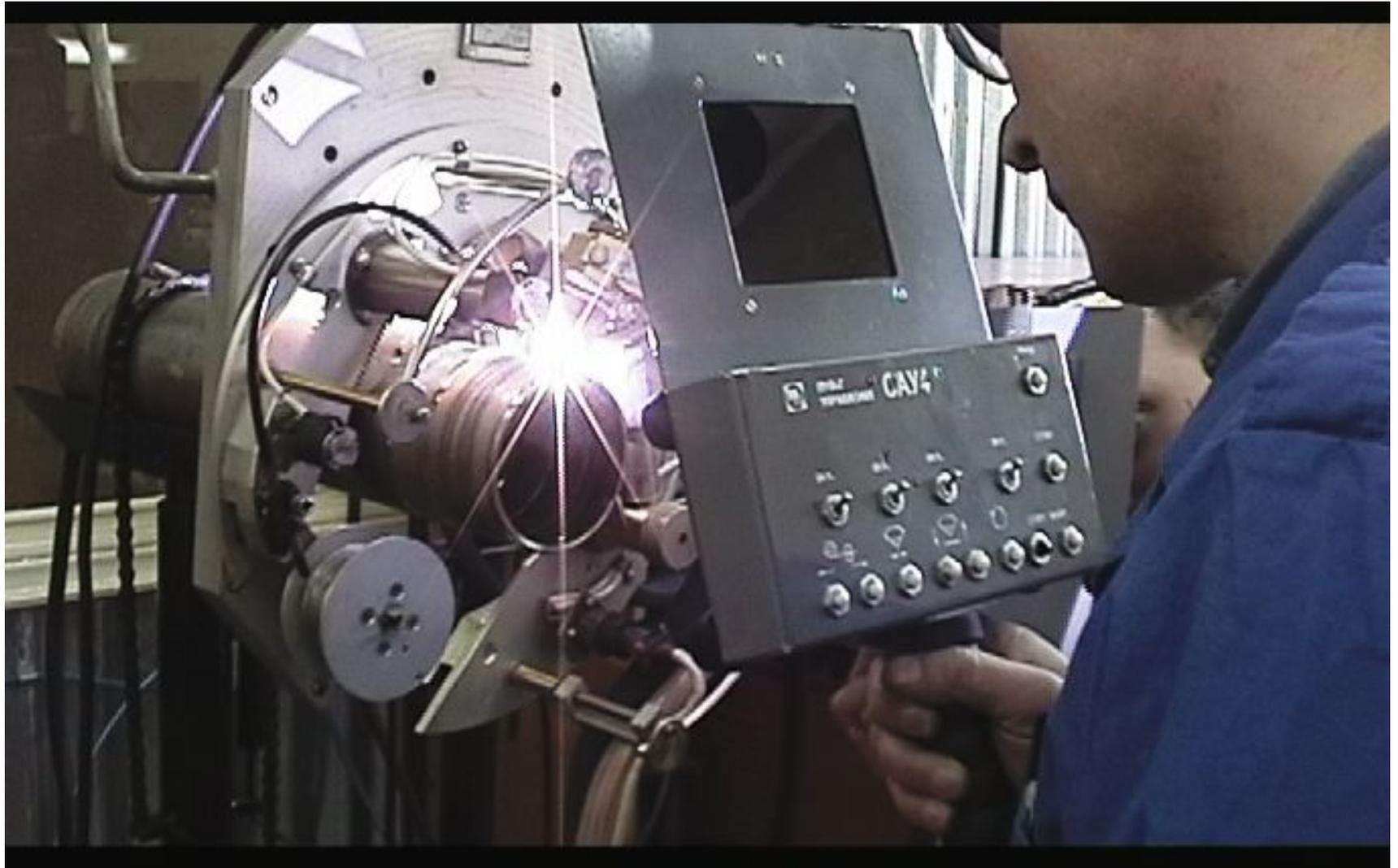
Горелка для АДС входящая в состав сварочной головки



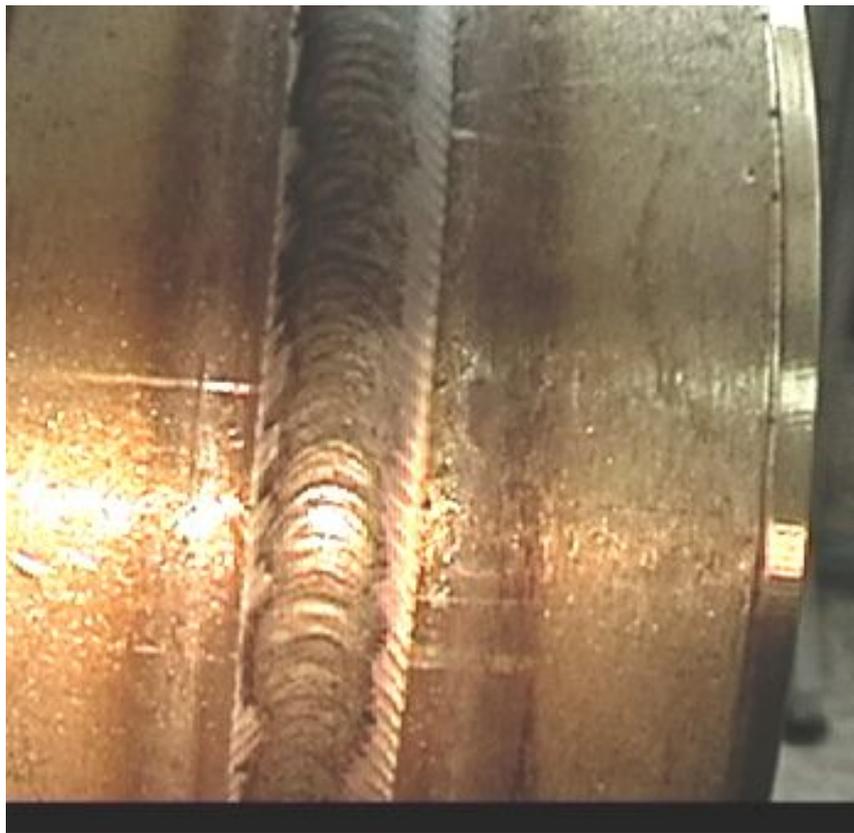
Общий вид источника питания DC 200A.32 и аппаратуры управления САУ4.



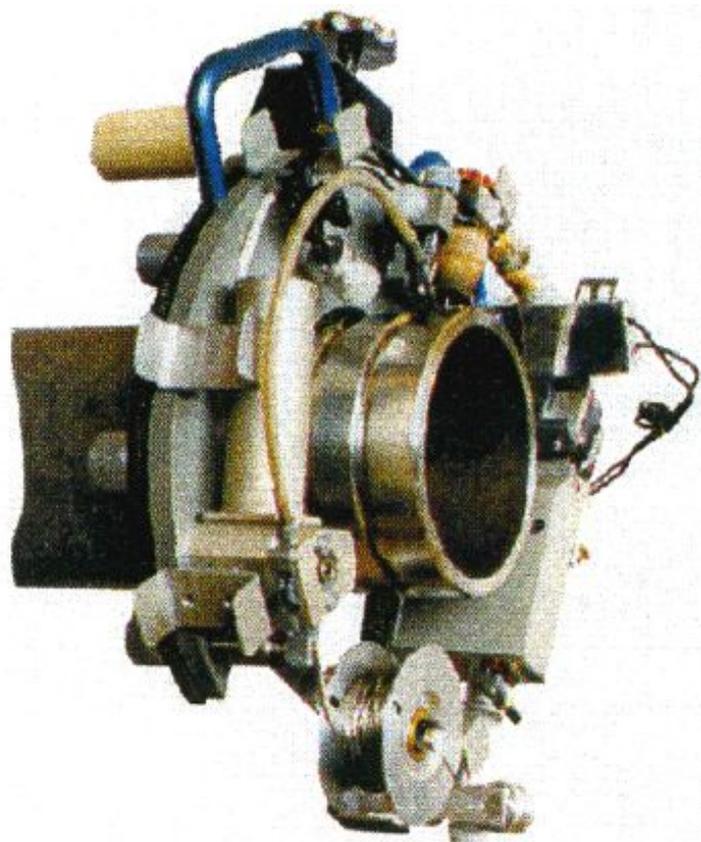
Процесс сварки трубы 108×4 мм под управлением оператора



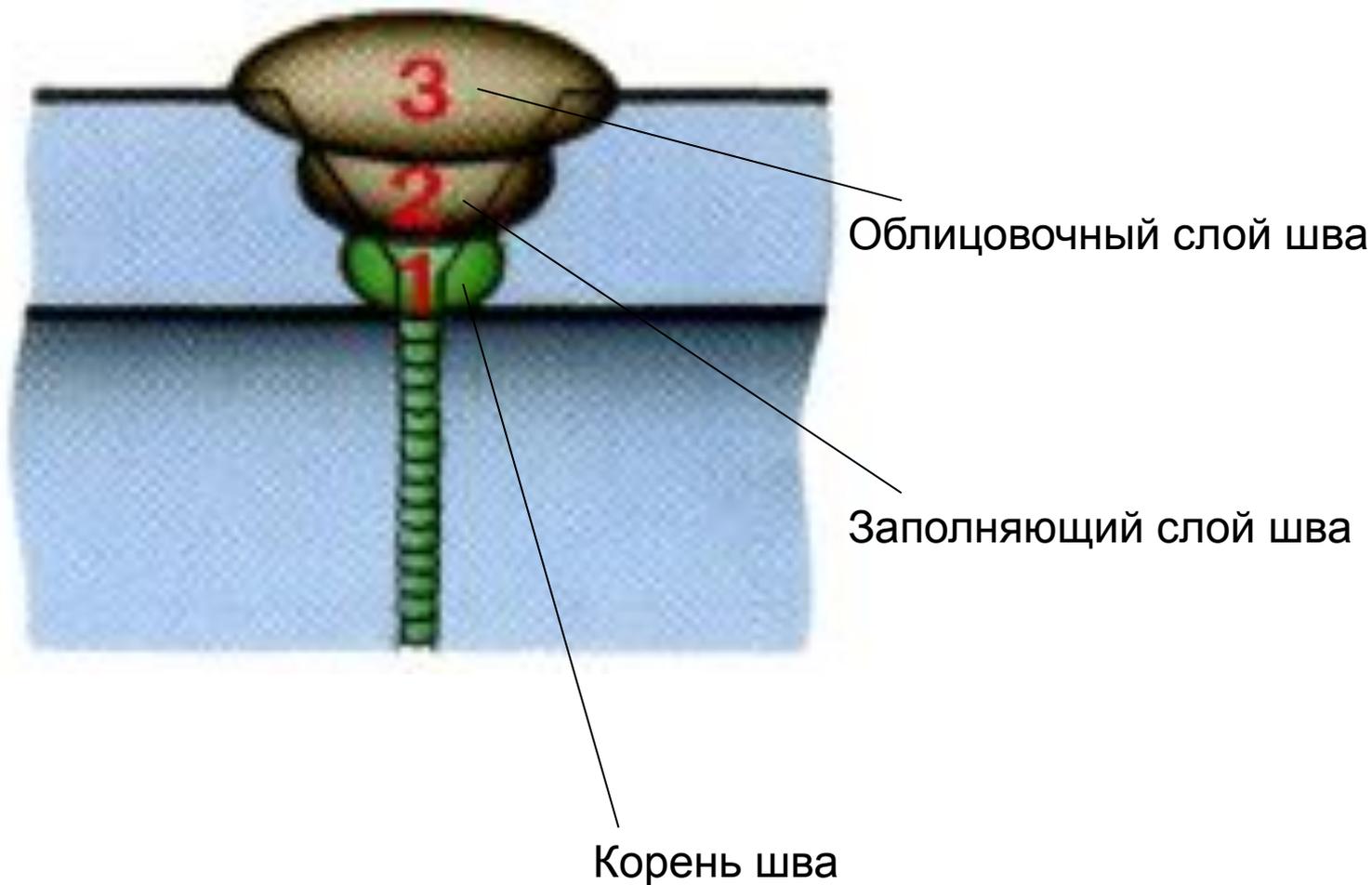
Внешний вид облицовочного слоя шва выполненного АДС



**Общий установки для АДС неповоротных
стыков труб при изводства ПКЦ
«Констар»**



Автоматическая орбитальная аргонодуговая сварка корневой части шва



Области применения сварочной проволоки

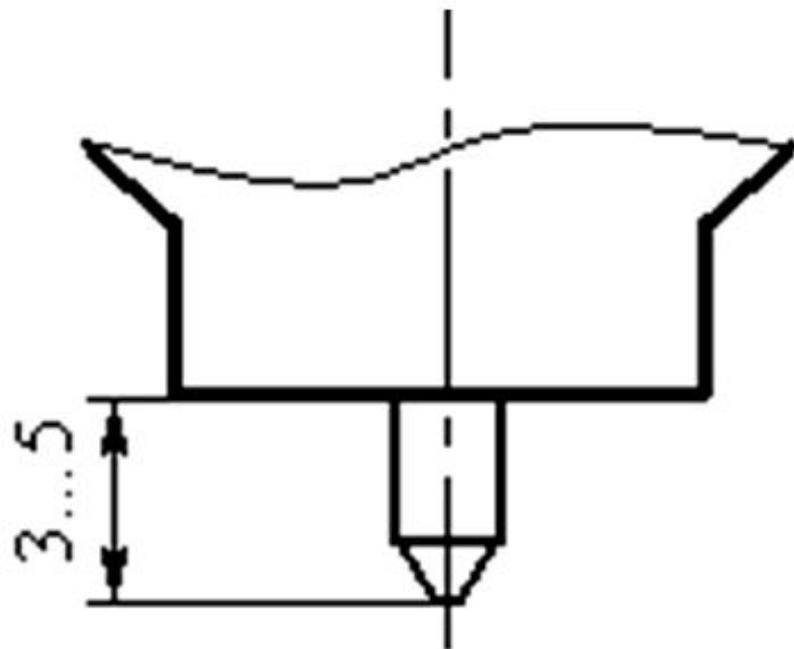
Сталь труб	Марка проволоки (ГОСТ 2246) и флюсов для Ручной и автоматической аргодуговой сварки
12МХ, 15ХМ, 12Х2М1, 20ХМЛ	Св-08МХ ² , Св-08ХМА-2 ² , Св-08ХМ ² , Св-08ХГСМА
12Х1МФ	Св-08ХМФА ² , Св-08ХМФА-2 ¹ , Св-08ХГСМФА, Св-08ХМ ³ Св-08ХМА-2 ³ Св-08МХ ⁴ , Св-08ХГСМА ³
15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ, 15Х1М1Ф-ЦЛ, 12Х2МФБ, 12Х2МФСР	Св-08ХМФА-2 ² Св-08ХМФА, Св-08ХГСМФА

Сборку стыка под сварку следует осуществлять в сборочном приспособлении с помощью прихваток, выполняемых ручной аргонодуговой сваркой, или без прихваток.

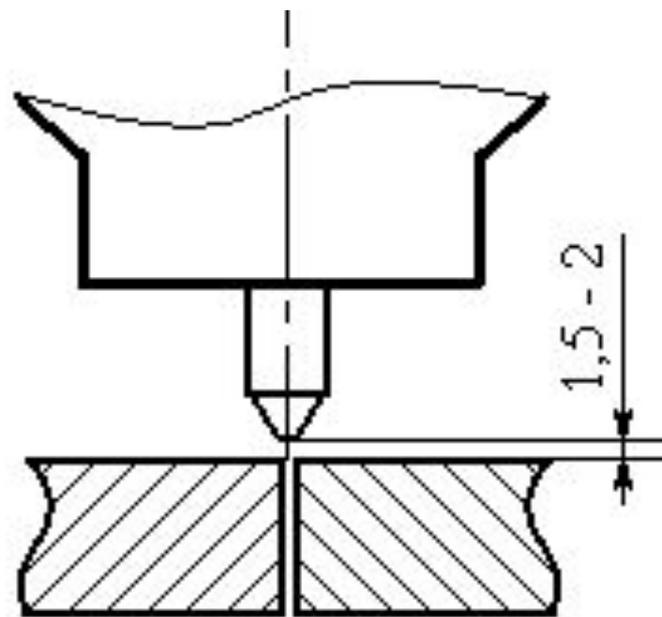
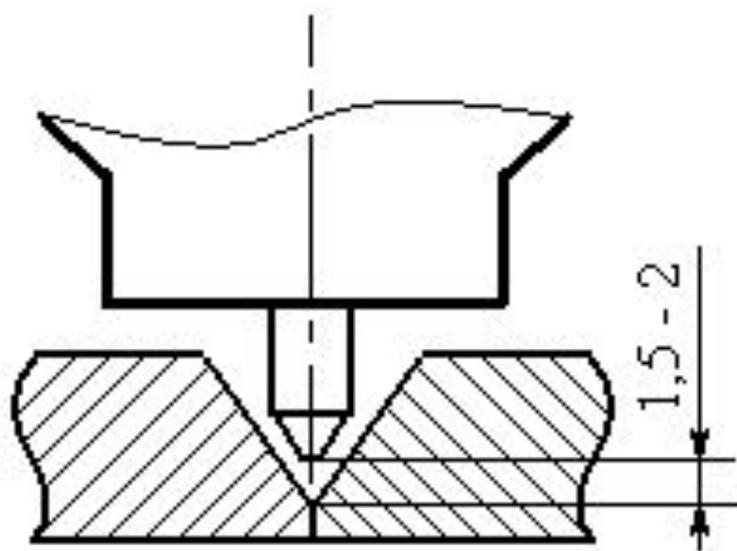
После установки прихваток приспособление удаляется.

Допускается производить прихватки с помощью автомата, которым будет производиться сварка.

Вылет вольфрамового электрода из сопла горелки устанавливают в пределах 3 – 5 мм

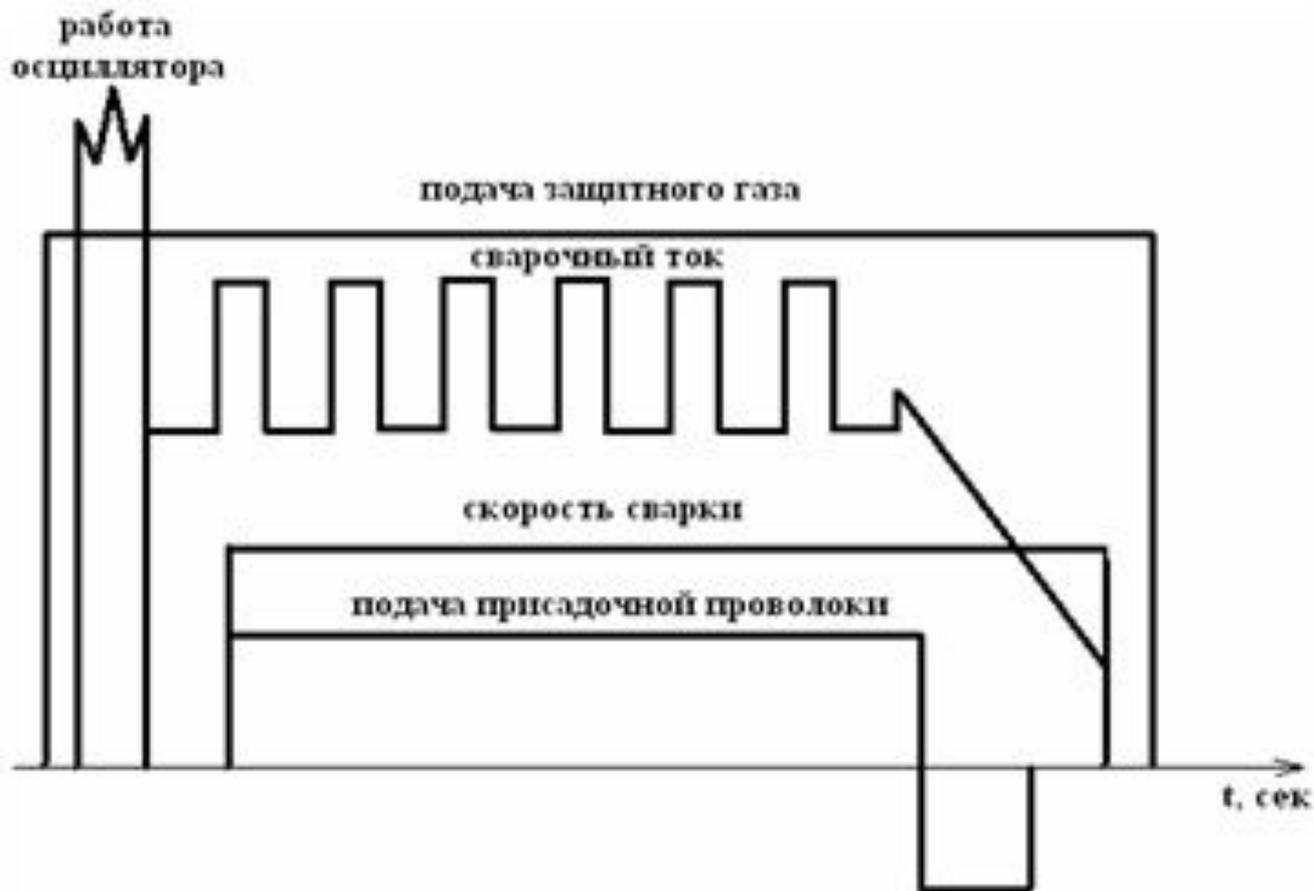


С помощью пульта управления или вручную с помощью маховика выставляют зазор между концом электрода и трубой в пределах 1,5 – 2 мм



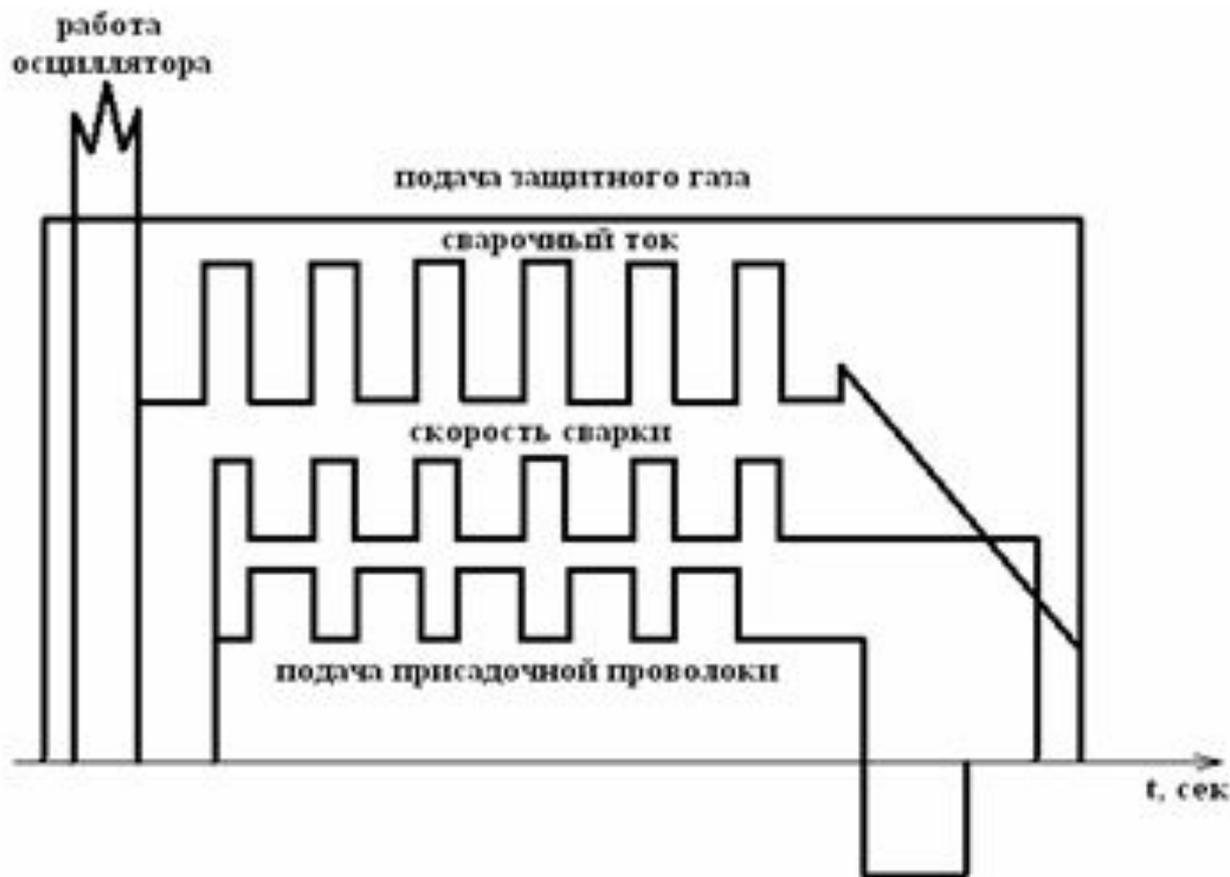
Режимы работы оборудования для орбитальной аргодуговой сварки

Импульсный режим работы



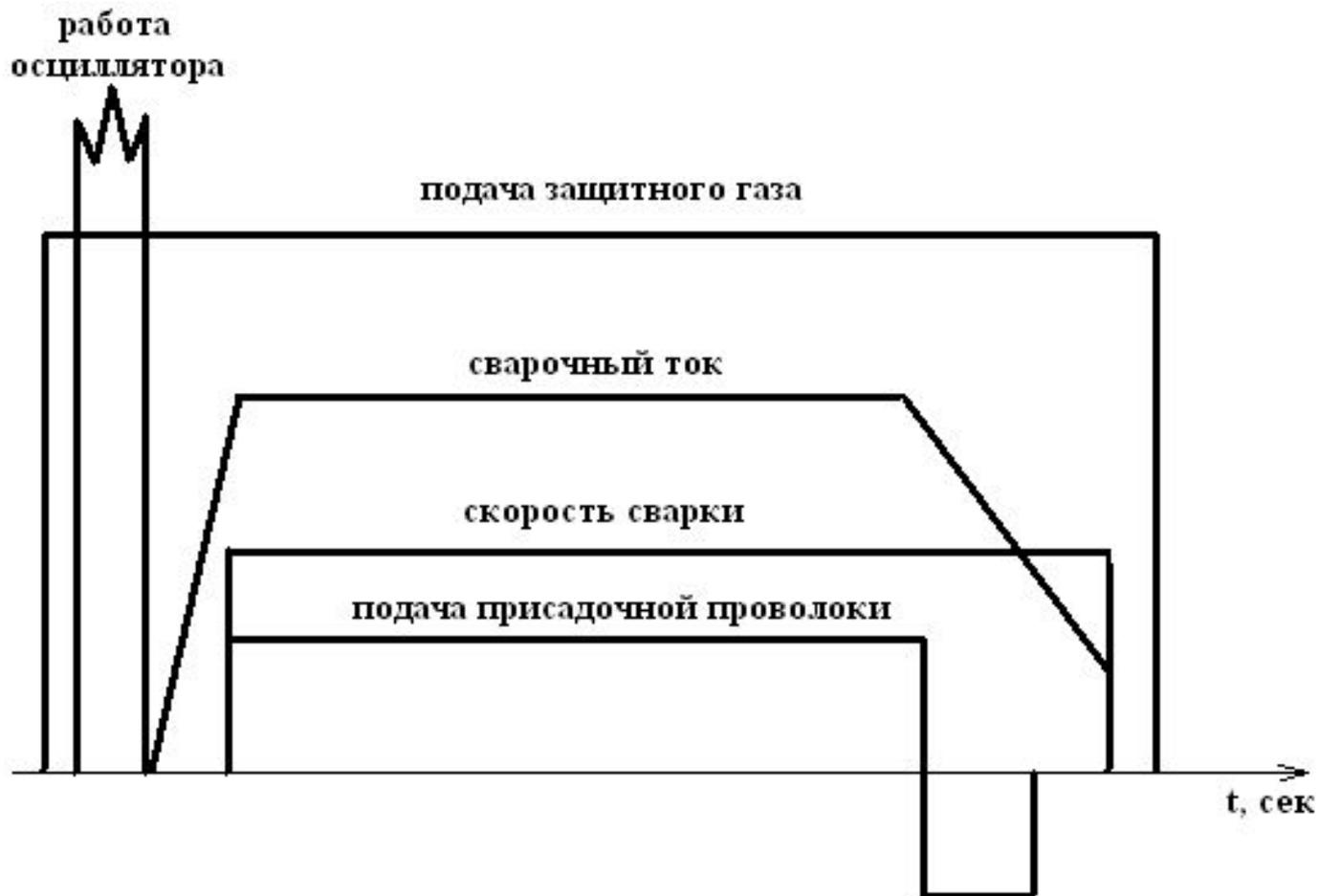
Режимы работы оборудования для орбитальной аргонодуговой сварки

Шагово-импульсный режим работы



Режимы работы оборудования для орбитальной аргодуговой сварки

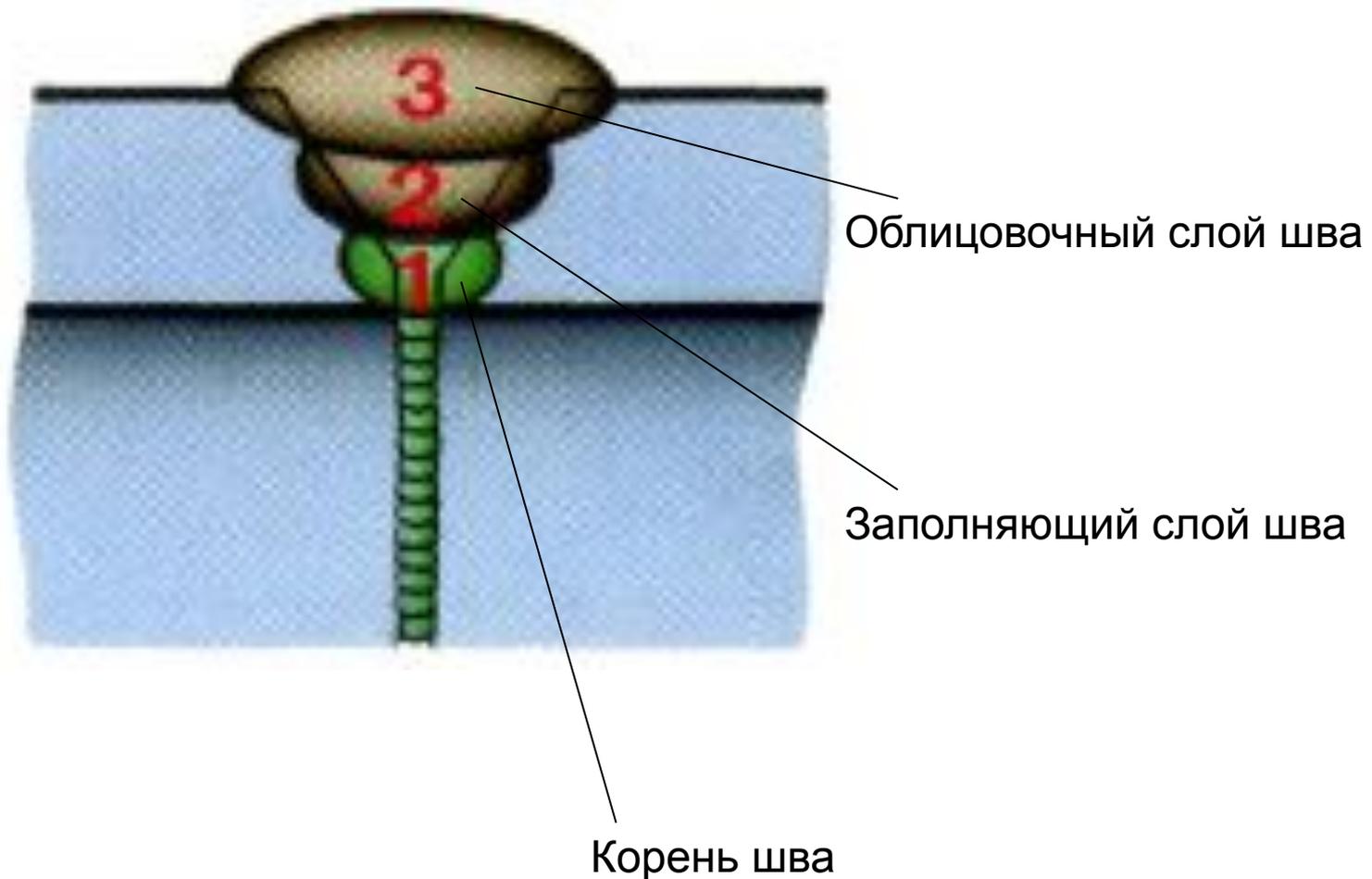
Непрерывный режим работы



**Сварку корневой части шва
рекомендуется выполнять в импульсном
режиме с непрерывным или шаговым пе
ремещением электрода.**

Допускается сварка стационарной дугой.

Заполнение разделки стыка автоматической орбитальной аргонодуговой сваркой



**При сварке второго прохода (после
сварки корневой части шва)
параметры режима следует выбирать
такими, чтобы исключить сквозное
проплавление корневого слоя**

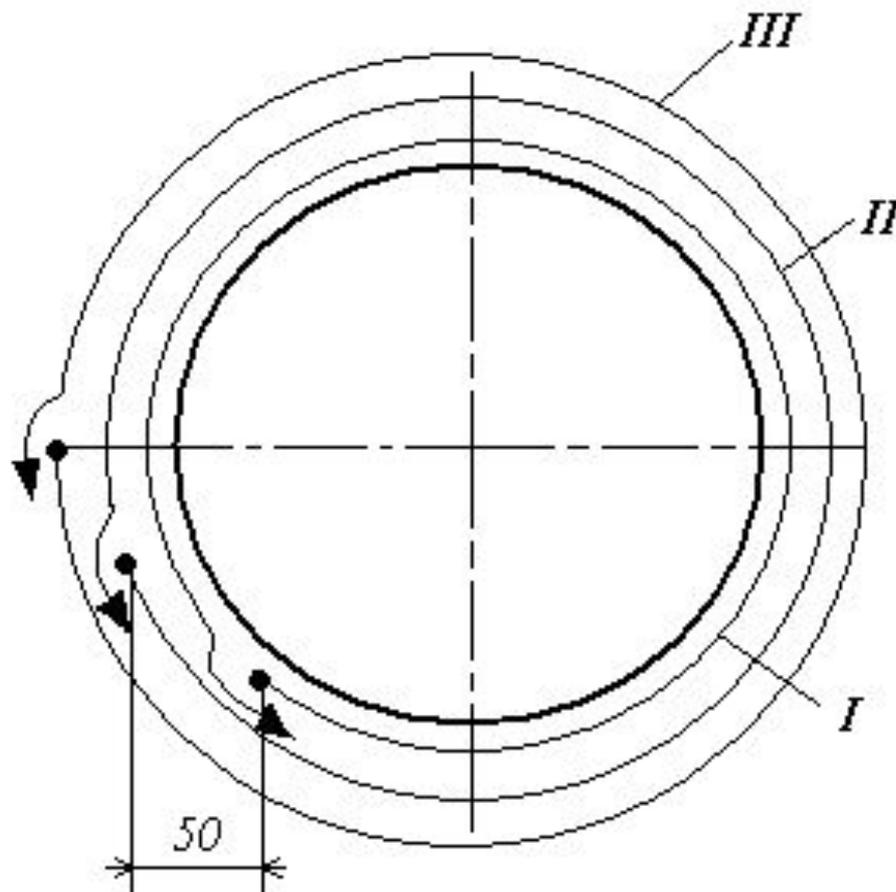
Толщина наплавленного слоя при втором
проходе должна составлять
1,5—2,0 мм, последующих слоев — 3—4 мм.

Сварку заполняющих и облицовочного слоёв шва рекомендуется выполнять в непрерывном режиме.

Заполнение разделки рекомендуется выполнять за два полупрохода «на подъем». Допускается сварка «за полный оборот» при толщине наплавленного слоя не более 2 мм.

Для заполнения разделки применяется присадочная проволока диаметром 1,2—2 мм.

Схема сварки различных слоёв шва орбитальной аргонодуговой сваркой



При выполнении облицовочного валика сварочный ток должен быть уменьшен по сравнению с током, на котором заполнялась разделка, на 15—20%.

Сварку заполняющих слоёв выполнить поперечными колебаниями. Амплитуду колебаний необходимо подобрать исходя из ширины разделки в каждом конкретном случае.

**Механизированная сварка
теплоустойчивых сталей в
углекислом газе плавящимся
электродом**

Сварка выполняется на токе обратной полярности с помощью переносных шланговых полуавтоматов

ТИПОВ:

- ПДГ-508 (с источником ВДУ-506);
- А-547 (с источником ВС-300Б);
- ПДГО-508 (с источником ВДУ-506С);
- ПДГ-151 в комплекте с источником питания;
- ПДГ-251 в комплекте с источником питания и др.

Прихваточные швы могут выполняться механизированной сваркой в углекислом газе либо ручной дуговой сваркой электродами диаметром не более 3 мм. На потолочном участке вертикального неповоротного стыка прихватка не ставится.

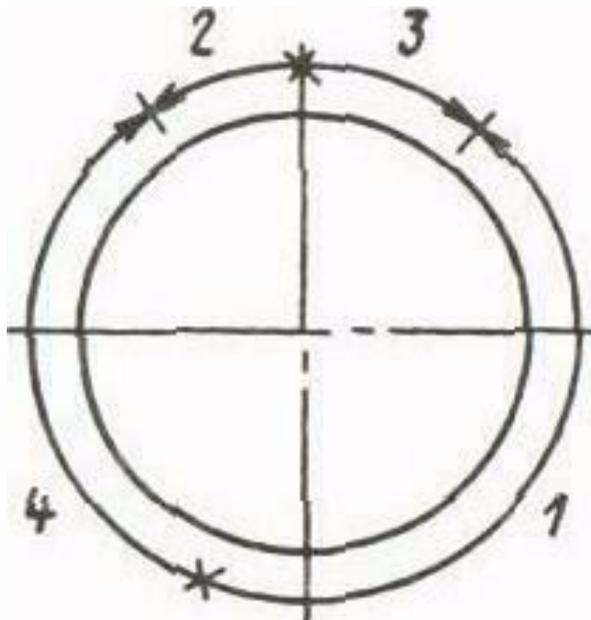
Для Cr – Мо сталей применяют проволоку типа
Св-08ХГСМА, а для Cr – Мо – V сталей
Св-08ХГСМФА.

Диаметр проволоки должен быть 1,2 мм.

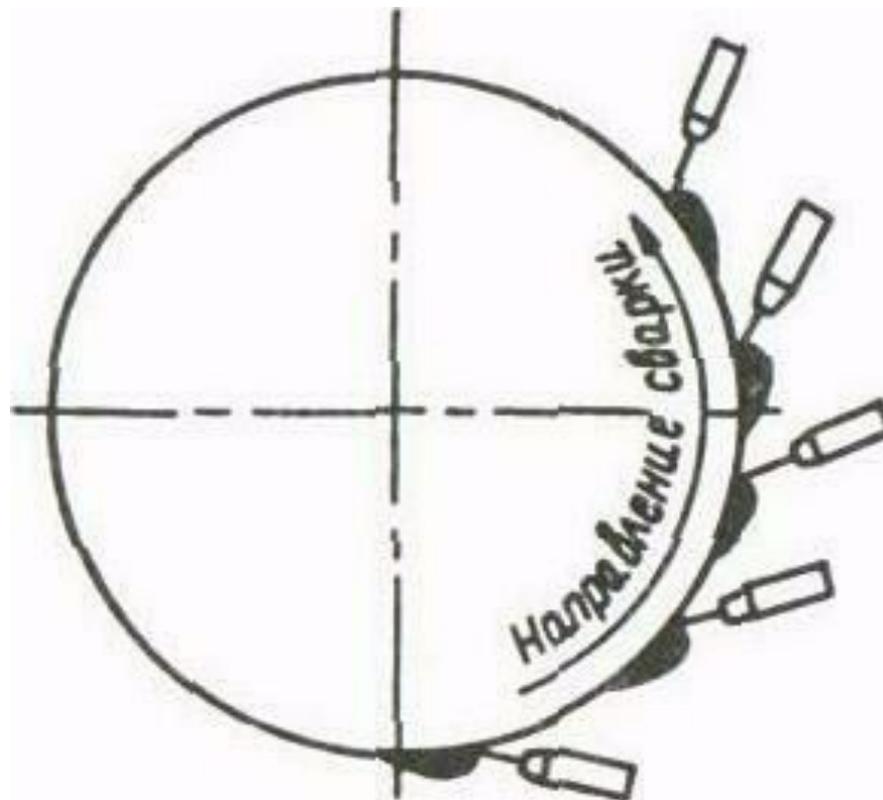
Для сварки вертикальных швов в нижнем
положении и горизонтальных швов
допускается применение проволоки диаметром
1,6 мм.

Рекомендуемые сварочные материалы для механизированной сварки плавящимся электродом в защитном газе труб из теплоустойчивых сталей

Марка трубной стали	Марка сварочной проволоки
12МХ, 15ХМ	Св-08МХ*, Св-08ХМА-2, Св-08ХГСМА по ГОСТ 2246-70
12Х1МФ, 15Х1М1Ф	Св-08ХМФА-2, Св-08ХМФА, Св-08ХГСМФА по ГОСТ 2246-70

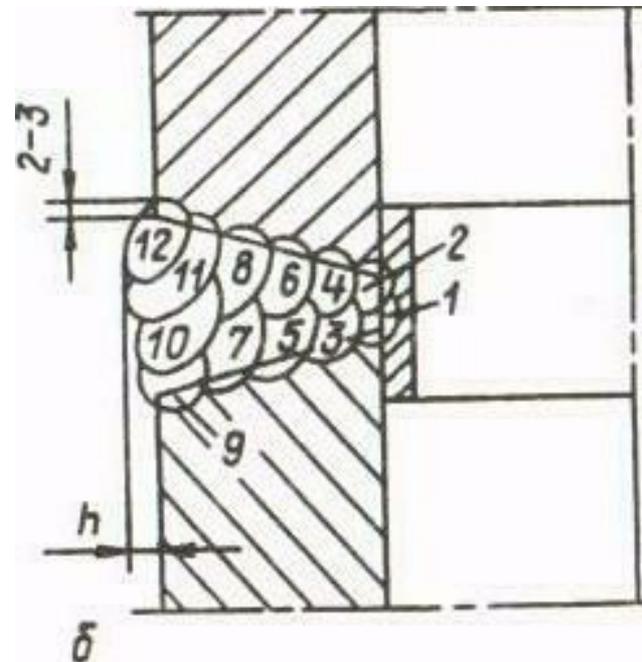
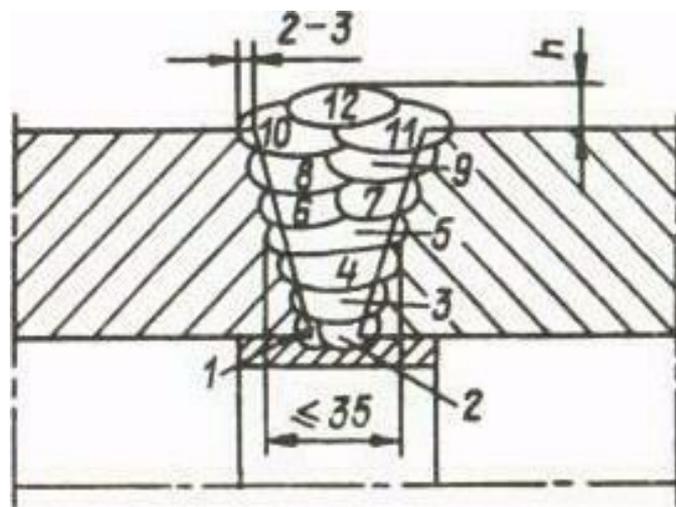


Последовательность (1 – 4) наложения корневого слоя в вертикальном неповоротном стыке без подкладного кольца



Положение горелки при механизированной сварке в углекислом газе вертикального неповоротного стыка

Высота (толщина) слоя или валика должна быть 5 – 6 мм.



Примерное расположение слоев и валиков по сечению шва вертикального неповоротного и горизонтального стыков труб

Ориентировочные режимы механизированной сварки в углекислом газе неповоротных стыков трубопроводов

Режим сварки	Диаметр проволоки, мм	Напряжение дуги, В	Ток, А
Вертикального стыка:			
Корень шва	1,2	19-20	120-140
Заполнение и облицовка	1,2	20-22	140-180
Горизонтального стыка:			
Корень шва	1,2	22-23	140-160
Заполнение и облицовка	1,2	24-25	180-200
Корень шва	1,6	24-25	240-260
Заполнение и облицовка	1.6	25-26	260-280

