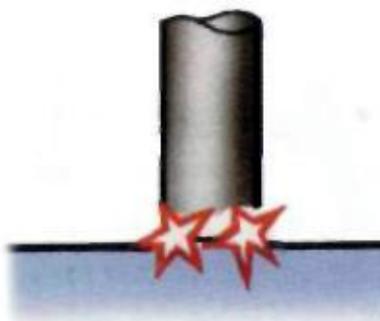




Сварочная дуга

Возникновение дуги

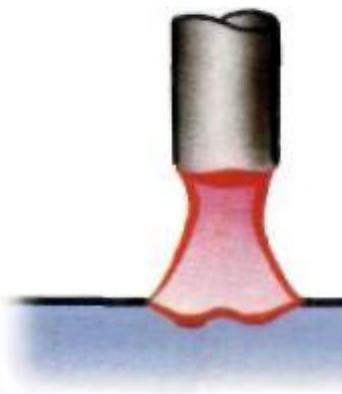
Короткое замыкание



Образование прослойки из жидкого металла



Образование шейки



Возникновение дуги



СХЕМА ГОРЕНИЯ



ПРОЦЕССЫ



ЭМИССИЯ –

появление электронов проводимости

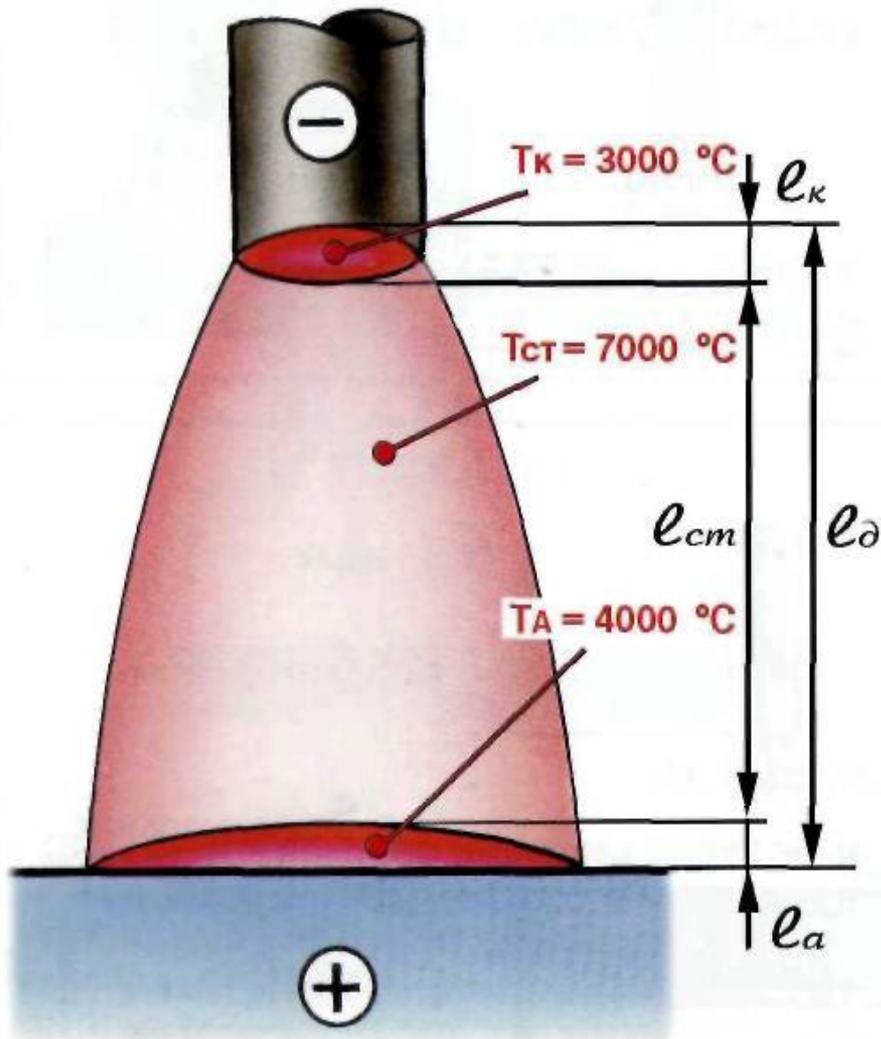
ИОНИЗАЦИЯ –

образование положительно заряженных частиц

РЕКОМБИНАЦИЯ –

объединение отрицательных электронов и положительных ионов в нейтральные атомы

СТРОЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ



l_k - катодная область

l_a - анодная область

$l_{ст}$ - столб дуги

l_d - длина дуги

$$l_d = l_a + l_k + l_{ст}$$

$$l_a \approx l_k = 10^{-5} + 10^{-3} \text{ см}$$

ТЕПЛОВАЯ МОЩНОСТЬ ДУГИ

$$Q = 0,24 k I_{св} U_d,$$

где Q - тепловая мощность, кал/с;

0,24 - коэффициент перевода электрических величин в тепловые, кал/Вт · с;

k - коэффициент снижения мощности дуги при сварке на переменном токе (0,7-0,97);

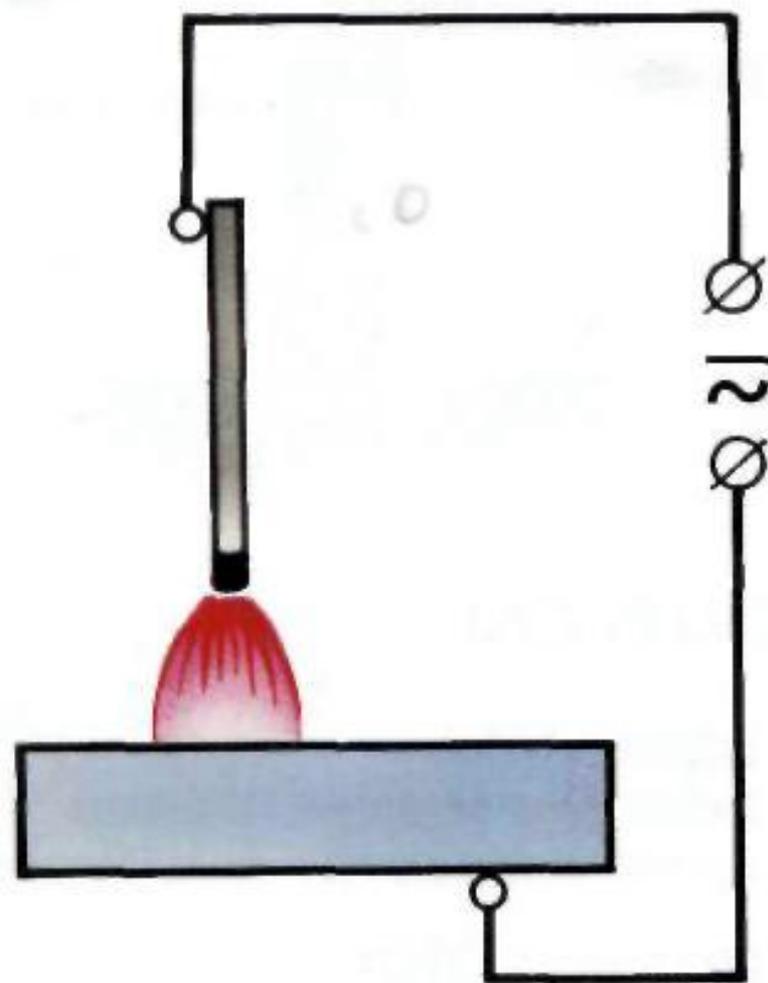
$I_{св}$ - сварочный ток, А;

U_d - напряжение на дуге, В



Классификация сварочной дуги по способу подключения

Прямого действия

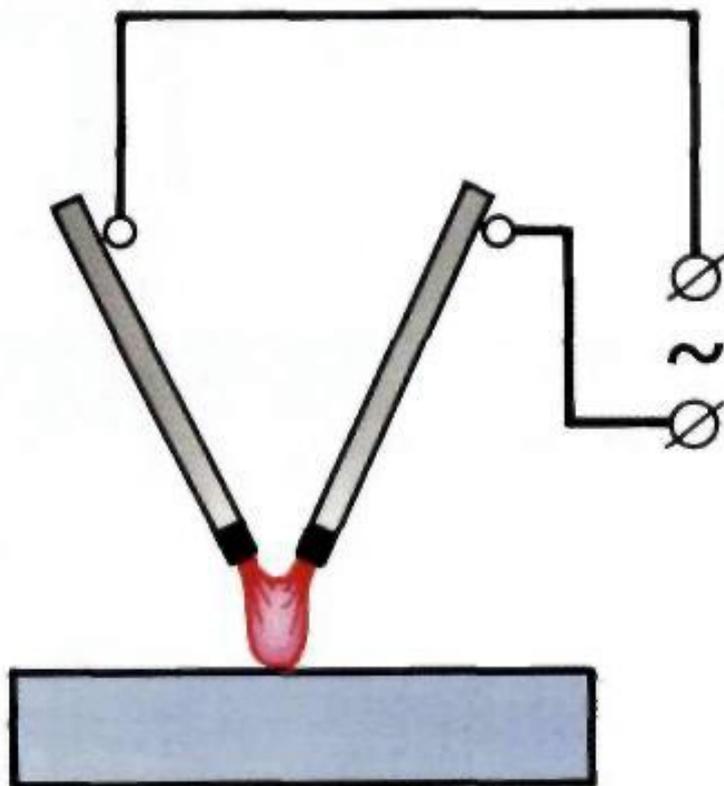


ДУГОВОЙ РАЗРЯД - МЕЖДУ
ЭЛЕКТРОДОМ И ИЗДЕЛИЕМ

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

- при дуговой сварке покрытыми электродами
- при сварке неплавящимся электродом в защитных газах
- при сварке плавящимся электродом под флюсом или в защитных газах

Косвенного действия

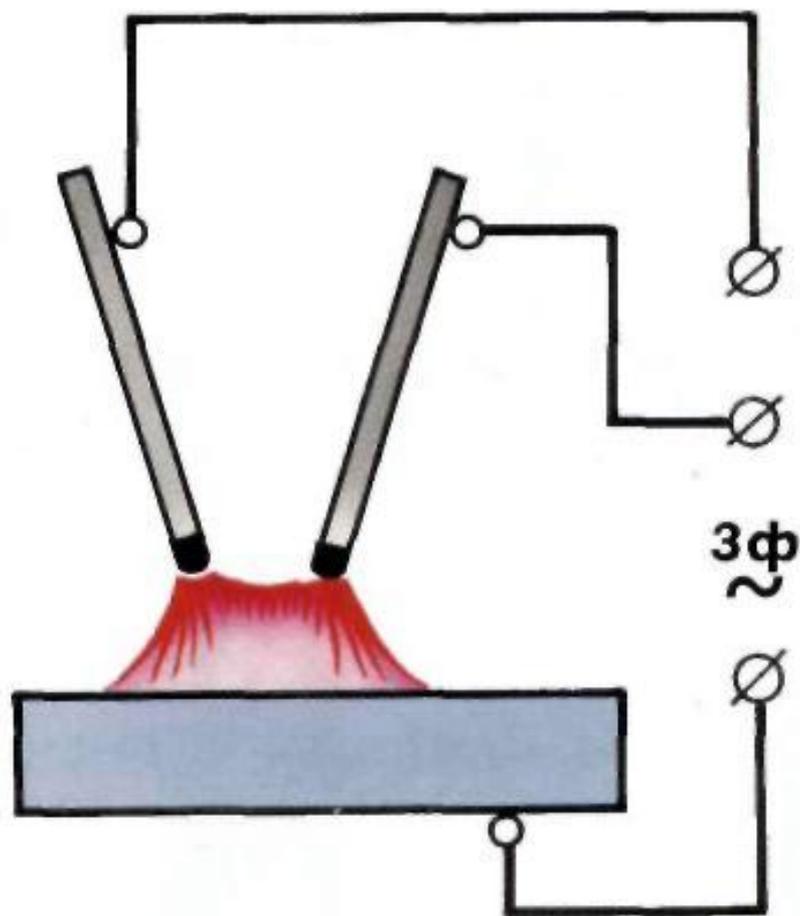


ДУГОВОЙ РАЗРЯД - МЕЖДУ
ДВУМЯ ЭЛЕКТРОДАМИ

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

- при специальных видах сварки и атомно-водородной сварке и наплавке

Комбинированная



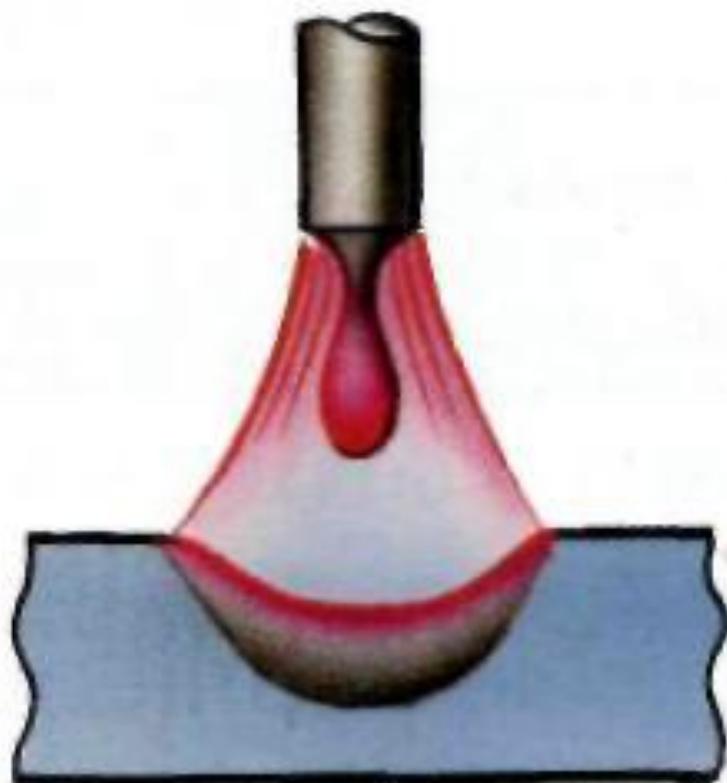
ДВА ДУГОВЫХ РАЗРЯДА-
МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ
И ИЗДЕЛИЕМ, А ТРЕТИЙ-
МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДАМИ

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

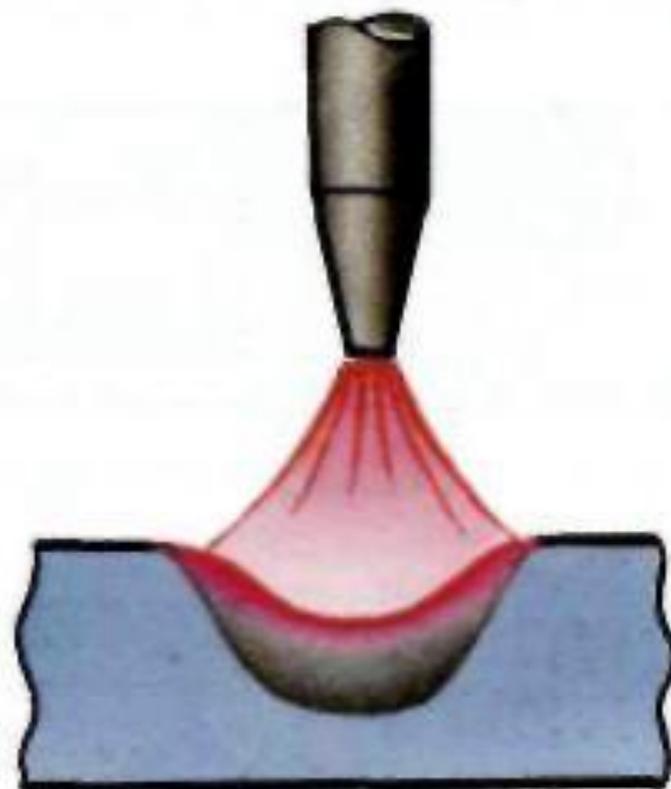
- при сварке спиралешовных труб на станках автоматической сварки под флюсом

ПО ПРИМЕНЯЕМЫМ ЭЛЕКТРОДАМ

При плавящемся
электроде

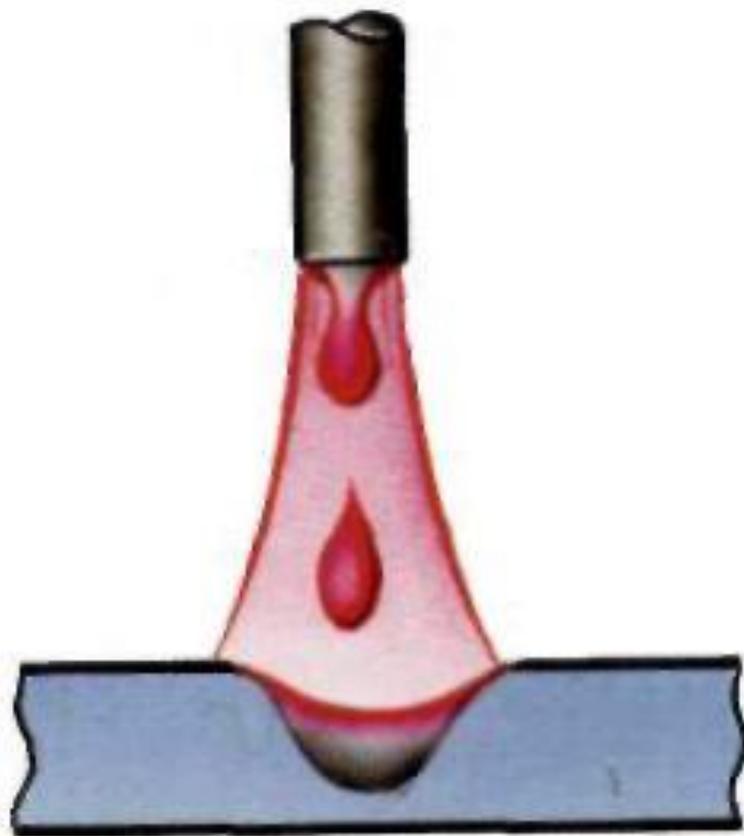


При неплавящемся
электроде

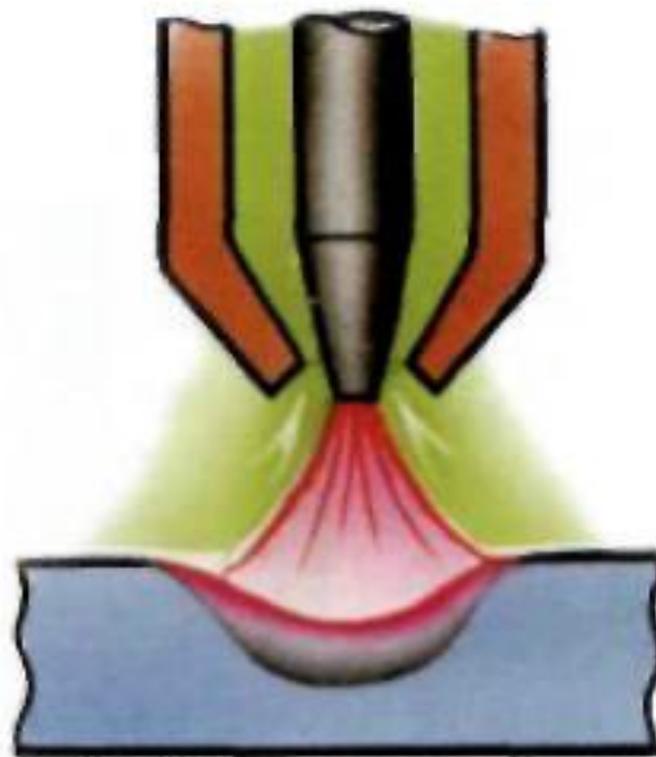


ПО СТЕПЕНИ СЖАТИЯ ДУГИ

Свободная

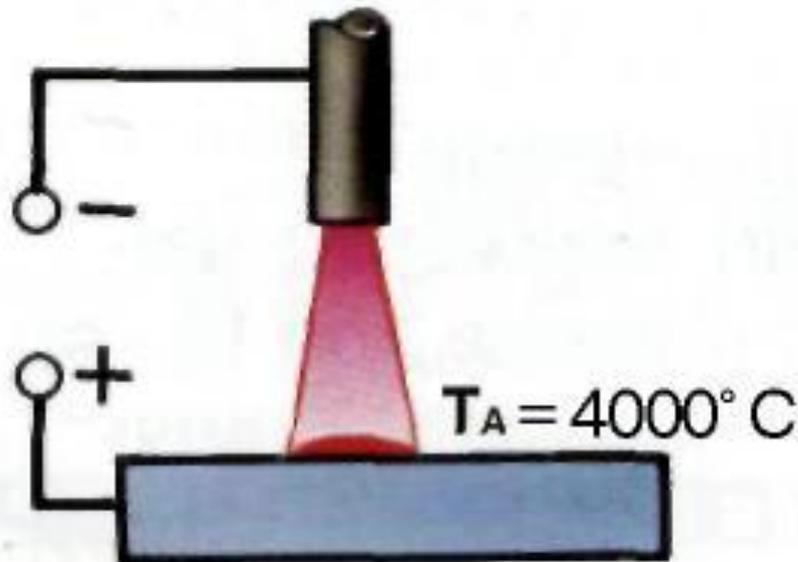


Сжатая

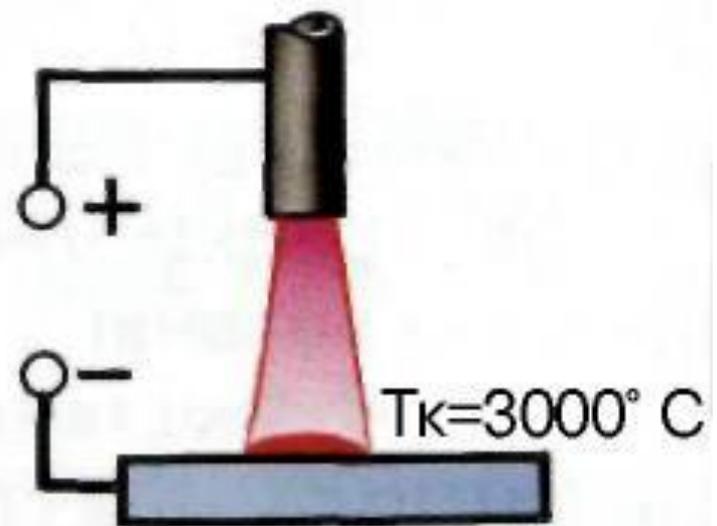


ПО ПОЛЯРНОСТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Прямая



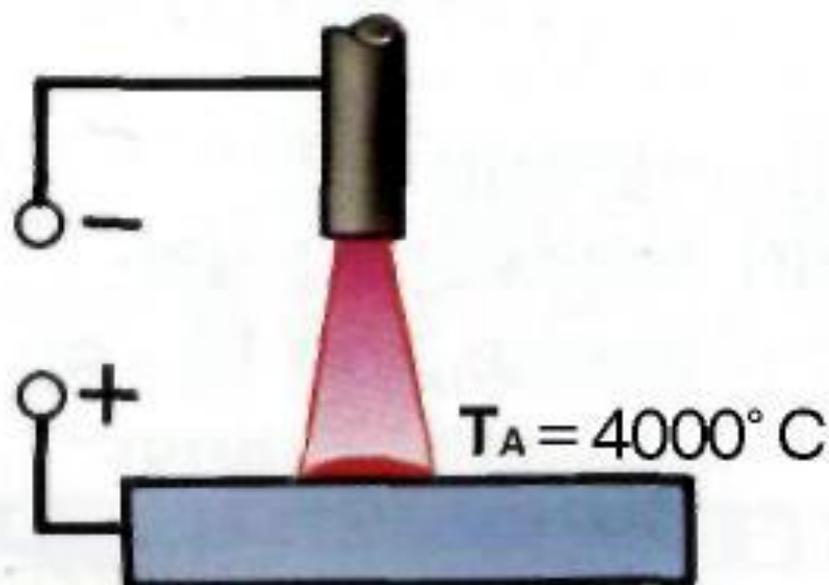
Обратная



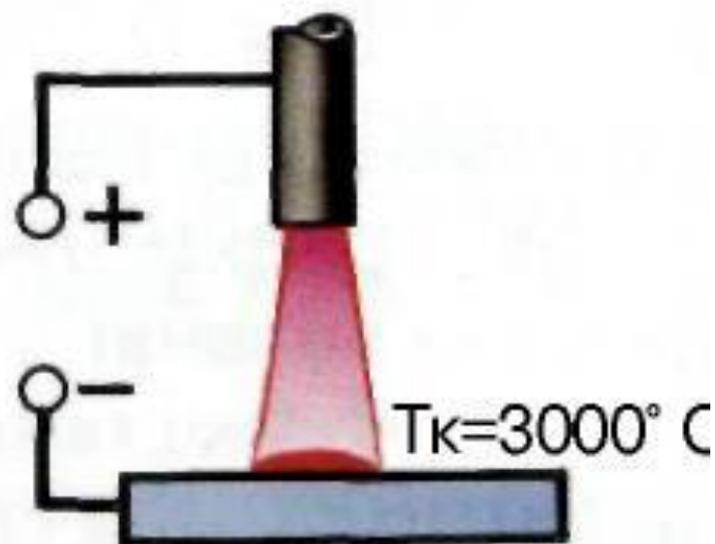
При обратной полярности температура на поверхности металла ниже. Используют при сварке тонкой или высоколегированной стали

ПО ПОЛЯРНОСТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Прямая



Обратная



При обратной полярности температура на поверхности металла ниже. Используют при сварке тонкой или высоколегированной стали

ПО ДЛИНЕ

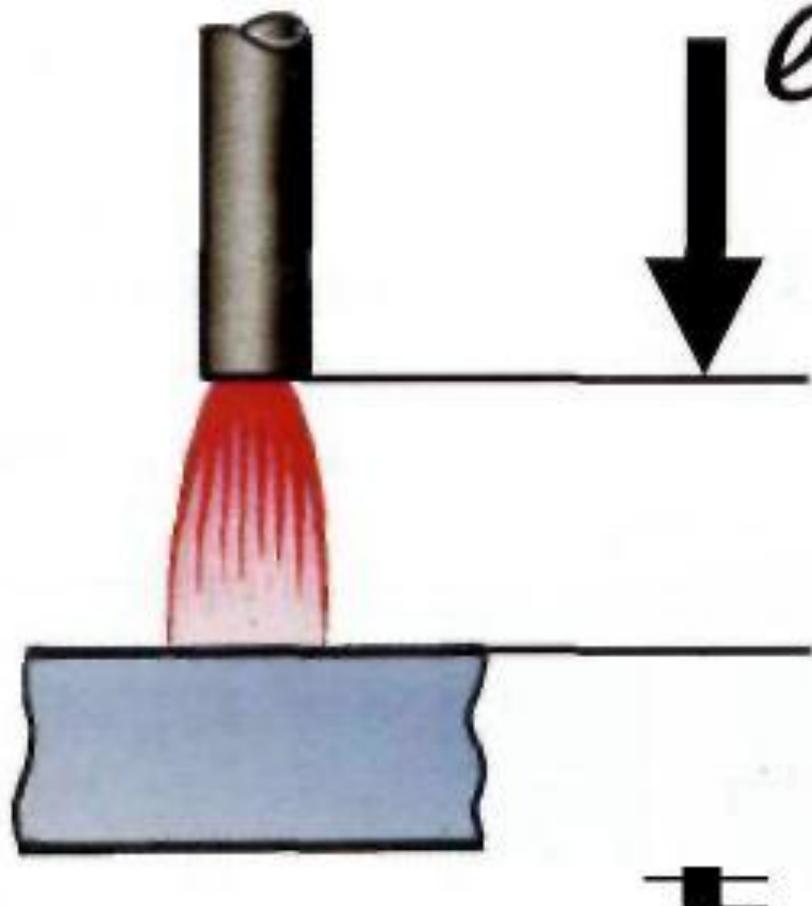
$l_{д}, мм$



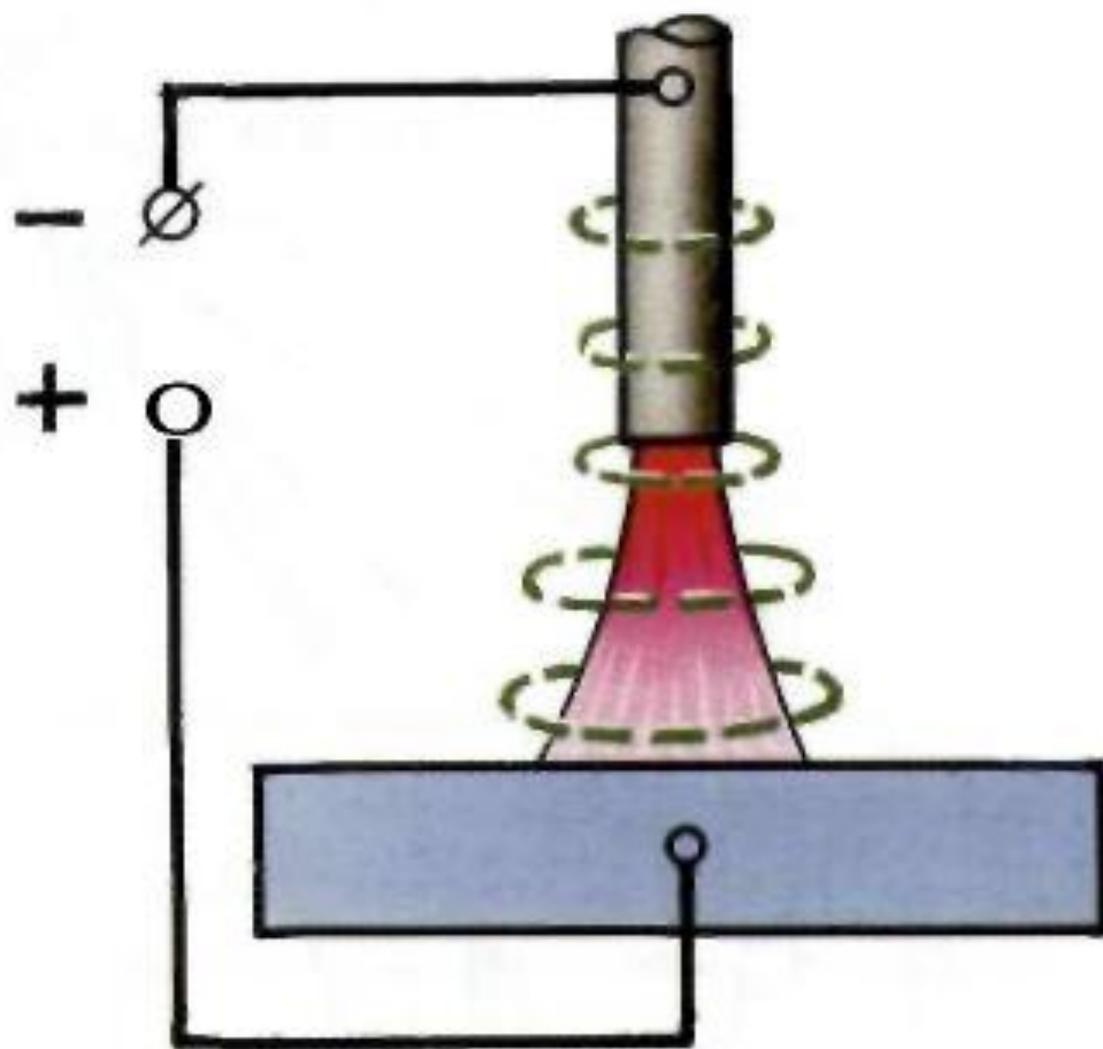
2 - 4 короткая

4 - 6 нормальная

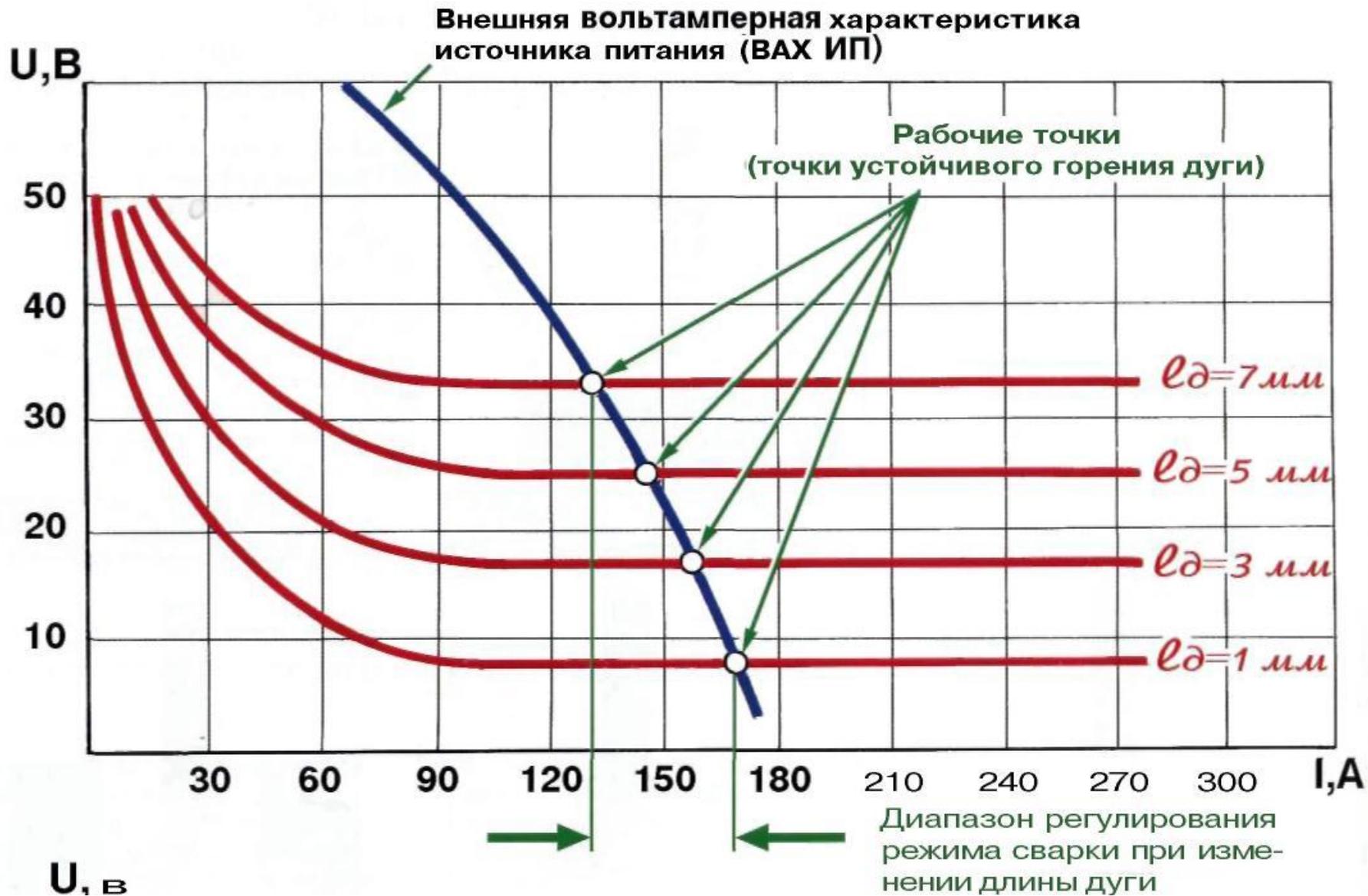
СВЫШЕ 6 длинная

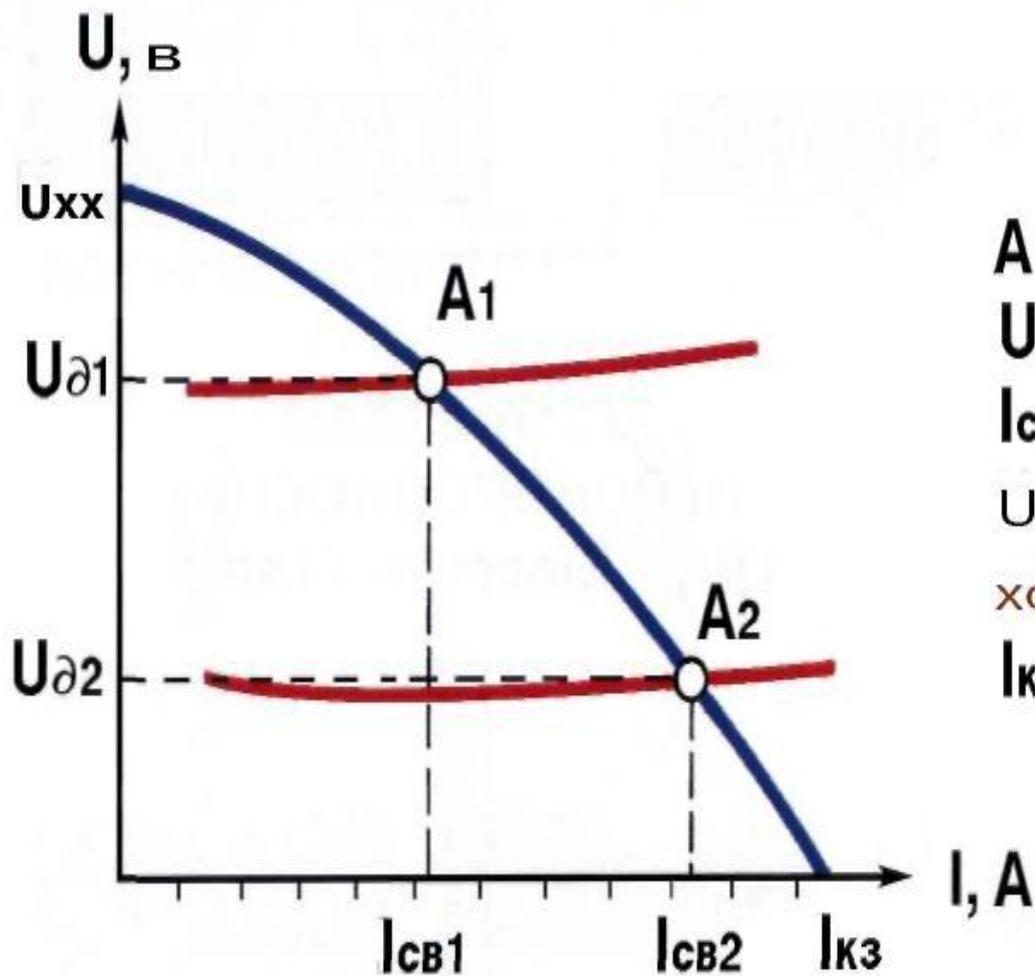


Нормальное положение дуги



ВОЛЬТАМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДУГИ





$A_1; A_2$ - рабочие точки

$U_{\partial 1}; U_{\partial 2}$ - напряжения на дуге

$I_{св1}; I_{св2}$ - сварочный ток

U_{xx} - напряжение холостого
хода источника питания

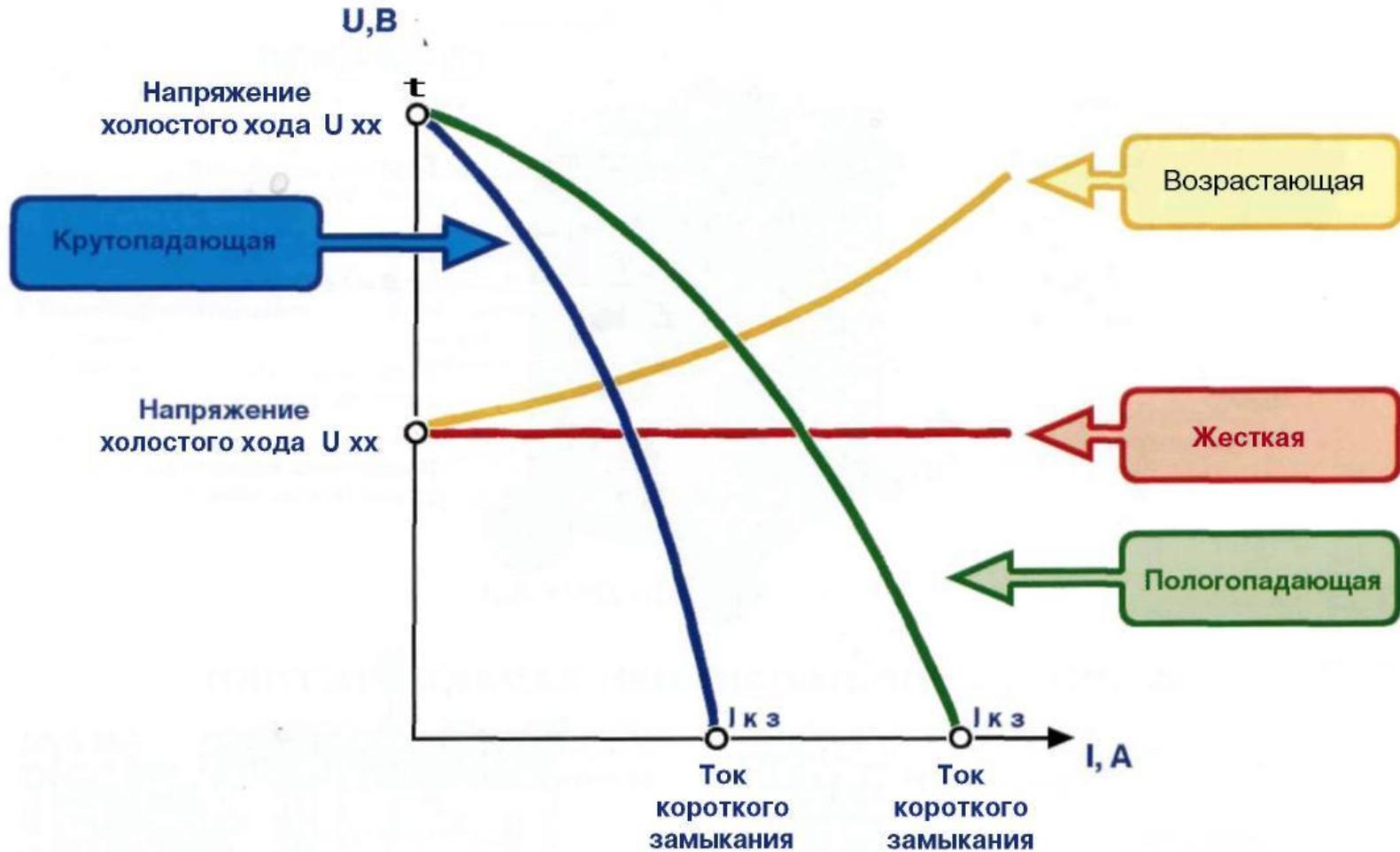
$I_{кз}$ - ток короткого замыкания

СООТВЕТСТВИЕ ВЫБРАННОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ВОЛЬТАМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ СВАРОЧНОЙ ДУГИ

СООТВЕТСТВУЕТ / НЕ СООТВЕТСТВУЕТ

Вольтамперная характеристика дуги	Внешняя вольтамперная характеристика источника питания			
	Кругопадающая	Пологопадающая	Жесткая	Возрастающая
Падающая	СООТВЕТСТВУЕТ	СООТВЕТСТВУЕТ	НЕ СООТВЕТСТВУЕТ	НЕ СООТВЕТСТВУЕТ
Жесткая	СООТВЕТСТВУЕТ	СООТВЕТСТВУЕТ	НЕ СООТВЕТСТВУЕТ	НЕ СООТВЕТСТВУЕТ
Возрастающая	НЕ СООТВЕТСТВУЕТ	НЕ СООТВЕТСТВУЕТ	СООТВЕТСТВУЕТ	СООТВЕТСТВУЕТ

ВНЕШНИЕ ВОЛЬТАМПЕРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ДУГИ

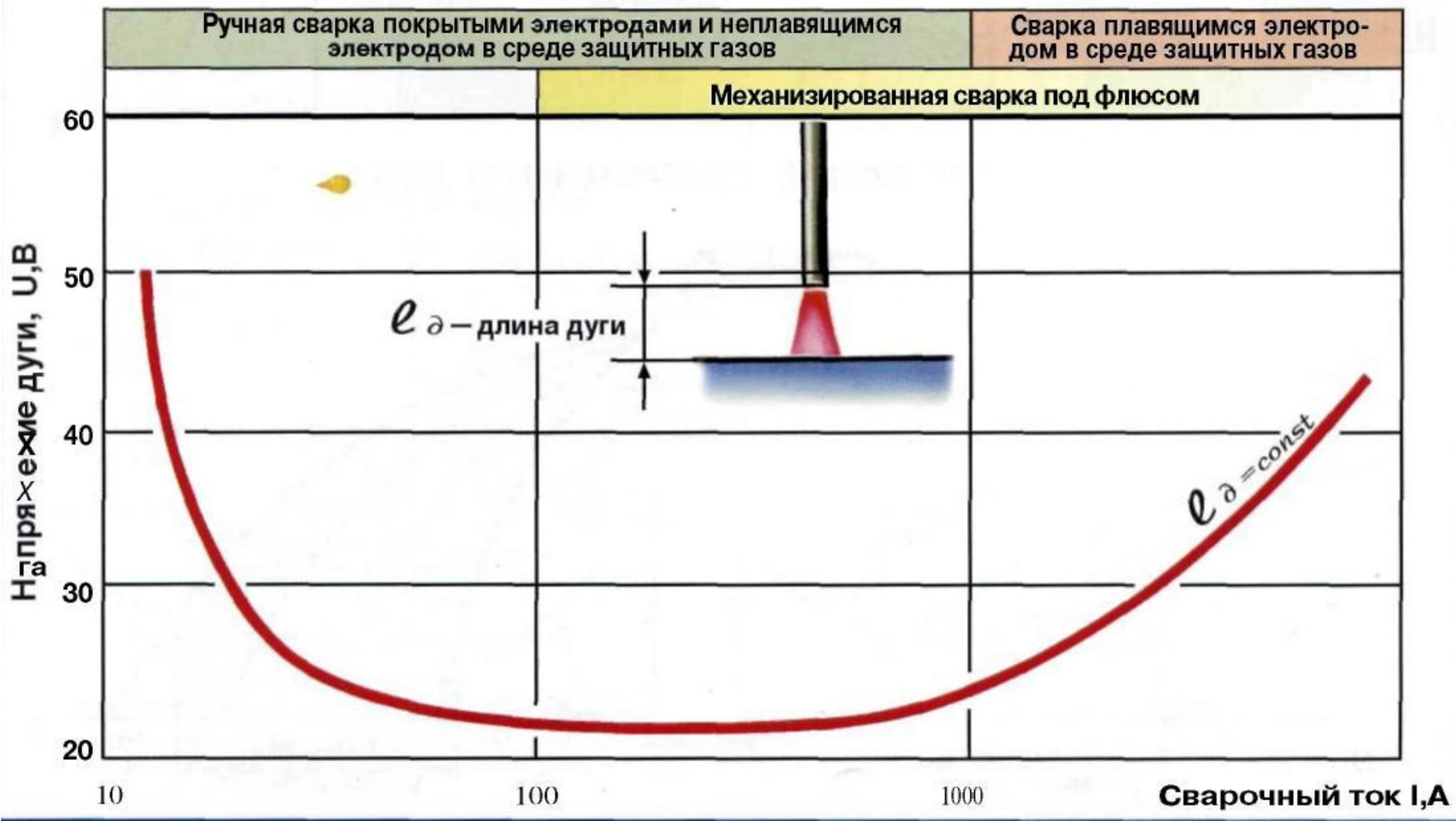


СТАТИЧЕСКАЯ ВОЛЬТАМПЕРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВАРОЧНОЙ ДУГИ

ПАДАЮЩАЯ. С увеличением тока напряжение резко падает, так как увеличивается площадь сечения столба дуги и его электропроводность

ЖЕСТКАЯ. С увеличением тока напряжение почти не изменяется, так как площадь сечения столба дуги увеличивается пропорционально току

ВОЗРАСТАЮЩАЯ. С увеличением тока напряжение возрастает, т.к. площадь катодного пятна не увеличивается из-за ограниченного сечения электрода

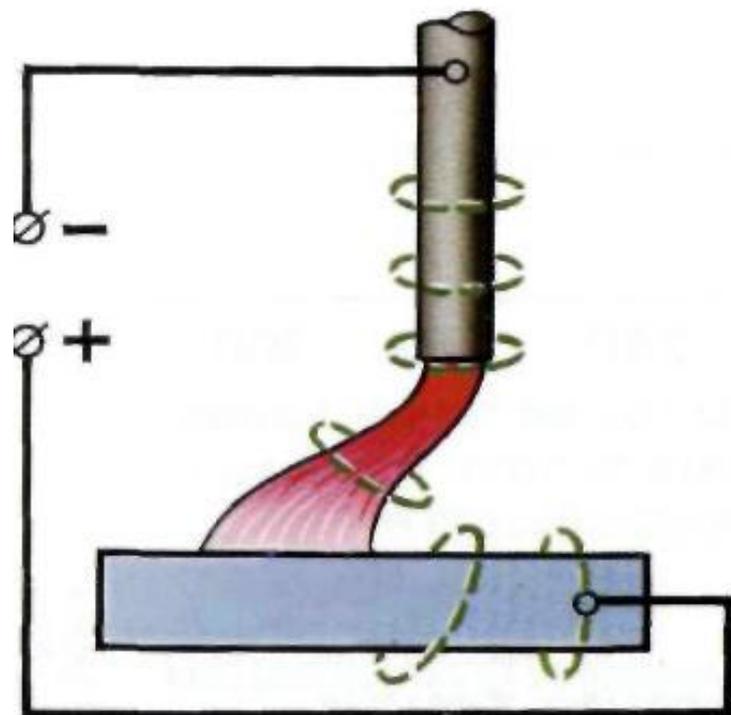




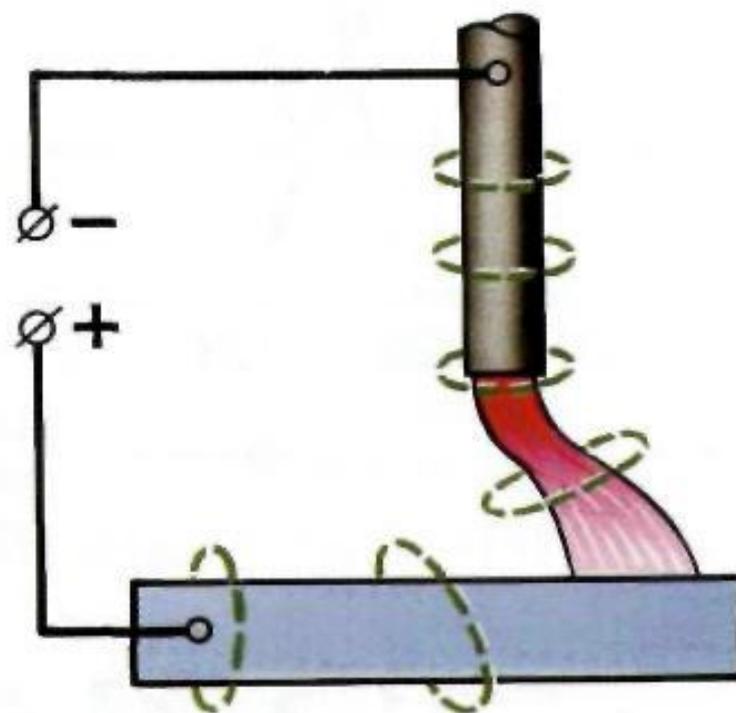
Причины отклонения дуги

φ При несимметричном относительно дуги подводе тока к изделию дуга из-за воздействия магнитных полей искривляется

Отклонение влево

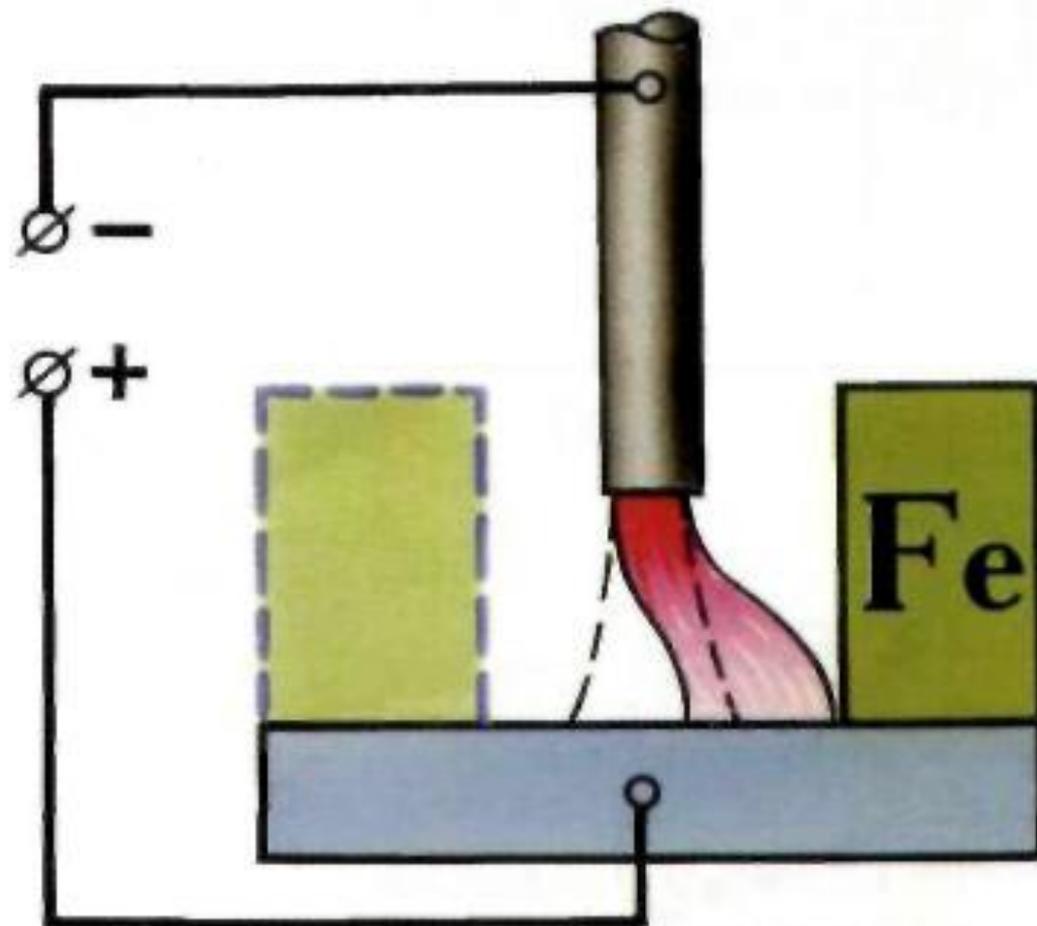


Отклонение вправо



● Отклонение дуги может быть вызвано также присутствием ферромагнитных масс вблизи сварки. Из-за этого стабильность горения дуги нарушается, затрудняется процесс сварки.

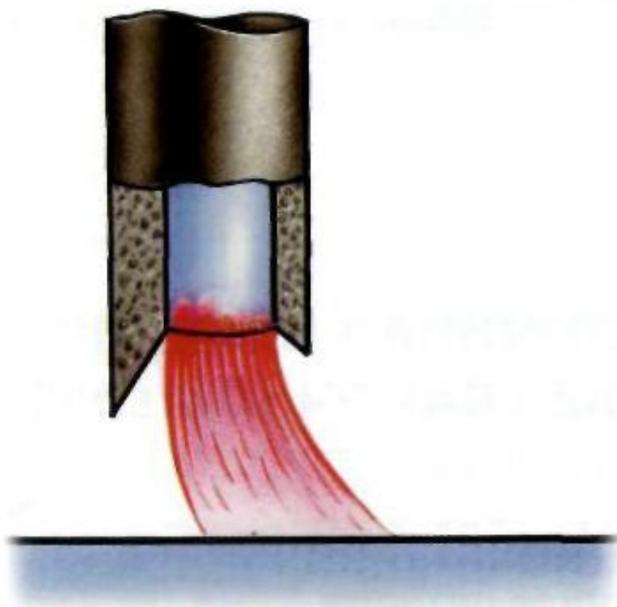
Действие ферромагнитной массы



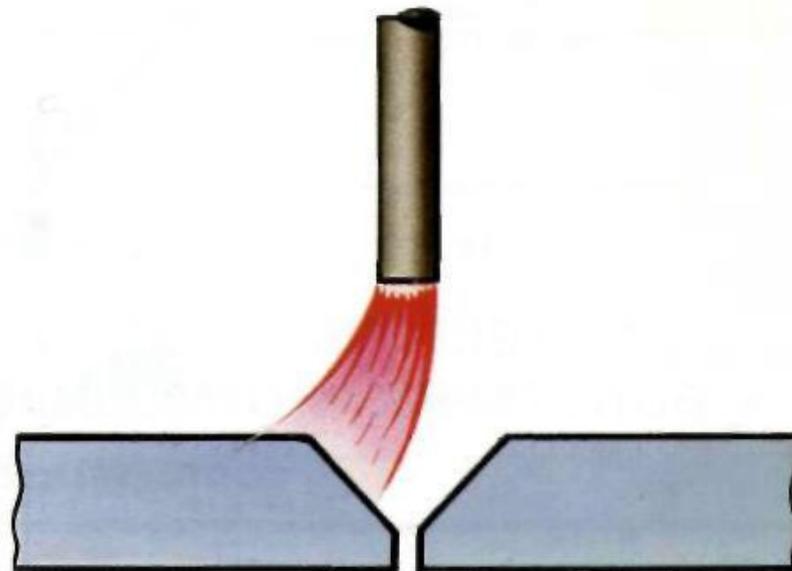
МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

- Сварка короткой дугой
- Подвод сварочного тока в точке, максимально близкой к дуге
- Изменение наклона электрода
- ф Размещение у места сварки компенсирующих ферромагнитных масс
- ф Использование трансформаторов или **инверторных** источников питания

НЕСИММЕТРИЧНОСТЬ ОБМАЗКИ ("КОЗЫРЯНИЕ" ЭЛЕКТРОДА)



ХИМИЧЕСКАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ СВАРИВАЕМОЙ СТАЛИ



МЕРЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ

ф Изменение угла наклона электрода к изделию

● Сварка короткой дугой

ф Применение инверторных источников питания

ф Использование стабилизаторов дуги
• Изменение угла наклона электрода к изделию

ф Применение источников переменного тока и инверторных

Вопросы к теме?

Вопросы к теме?



1. Что называется сварочной дугой?
2. Какие процессы происходят в сварочной дуге?
3. Какова температура в столбе дуги(в анодной, катодной зоне)?
4. Как классифицируются сварочные дуги по способу подключения?
5. Как классифицируются сварочные дуги по степени сжатия?
6. Как классифицируются сварочные дуги по полярности?
7. Как классифицируются сварочные дуги по длине дуги?
8. Какой металл рекомендуется варить обратной полярностью и почему?
9. Каково условие устойчивого горения сварочной дуги?
10. Как определяется мощность сварочной дуги?
11. Что такое магнитное дутьё?
12. Назовите причины магнитного дутья.
13. Назовите методы предотвращения магнитного дутья?