

Приложение 4.1.11

Строение электрической сварочной дуги и её свойства

Занятие по дисциплине Основы технологии сварки и сварочное
оборудование (МДК.01.01)

Тема: **Основы технологии сварки**

Природа сварочной дуги

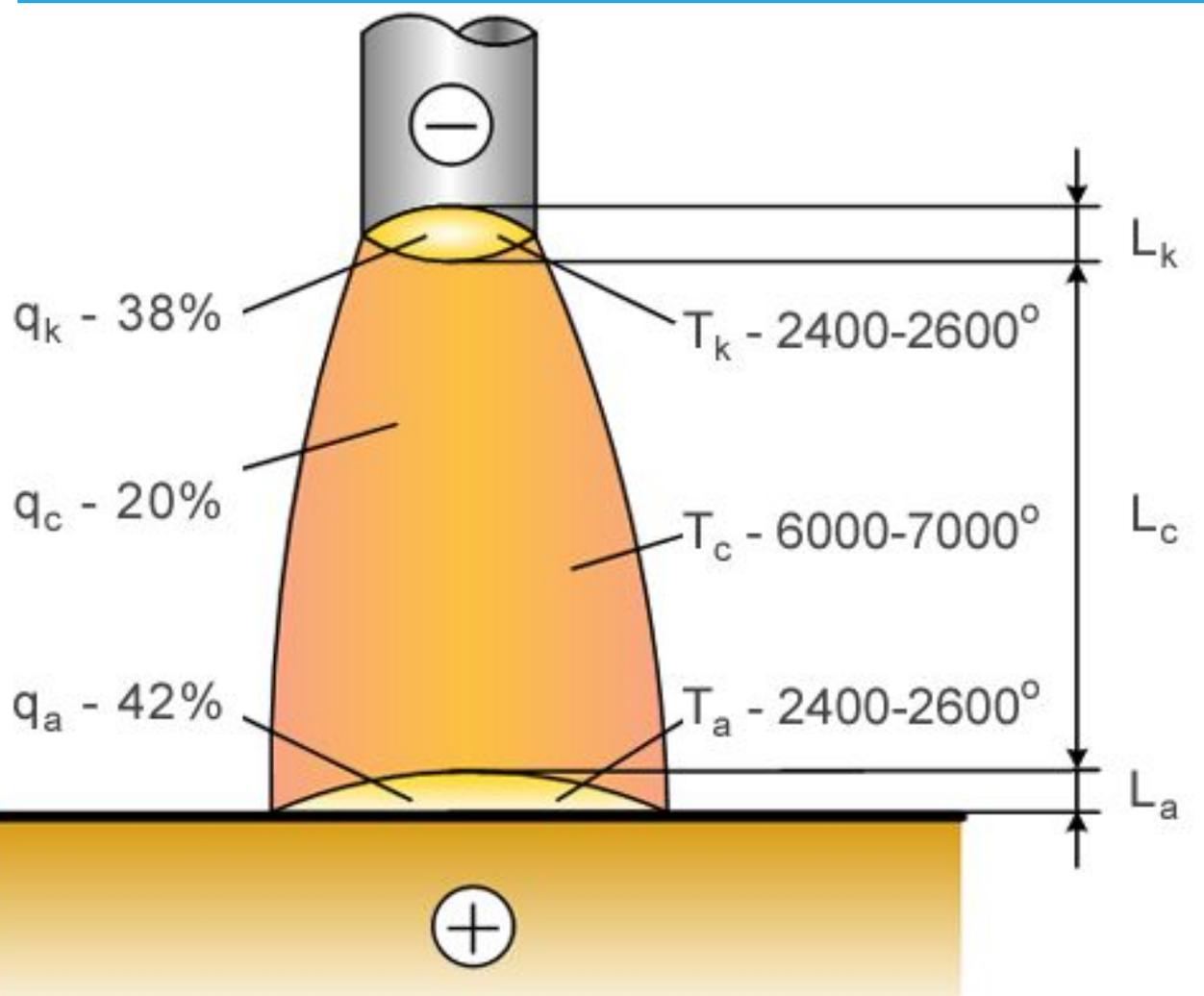
- Электрическая дуга представляет собой один из видов электрических разрядов в газах, при котором наблюдается прохождение электрического тока через газовый промежуток под воздействием электрического поля. Прохождение электрического тока через газ возможно только при наличии в нем заряженных частиц — электронов и ионов.
- Возникновение заряженных частиц в дуговом промежутке обуславливается эмиссией (испусканием) электронов с поверхности отрицательного электрода (катода) и ионизацией находящихся в промежутке газов и паров. Электрическую дугу, используемую для сварки металлов, называют сварочной дугой.

Сварочная дуга

- * Сварочная дуга представляет собой электрический дуговой разряд в ионизированной смеси не только газов, но и паров металла и компонентов, входящих в состав электродных покрытий, флюсов и т.д.
- * Если ионизированный воздушный промежуток находится в электрическом поле, то подвижные газовые ионы приходят в движение и создают электрический ток.
- * Как только прекращается действие ионизирующих факторов, исчезает электропроводность и ток прекращается.

- * Дуга является частью электрической сварочной цепи. При сварке на постоянном токе электрод, подсоединенный к положительному полюсу источника питания дуги, называют *анодом*, а к отрицательному — *катодом*.
- * Если сварку ведут на переменном токе, то каждый из электродов является попеременно анодом или катодом.
- * Промежуток между электродами называют областью дугового разряда, или *дуговым промежутком*; длину дугового промежутка — *длиной дуги*.

Области дугового промежутка:

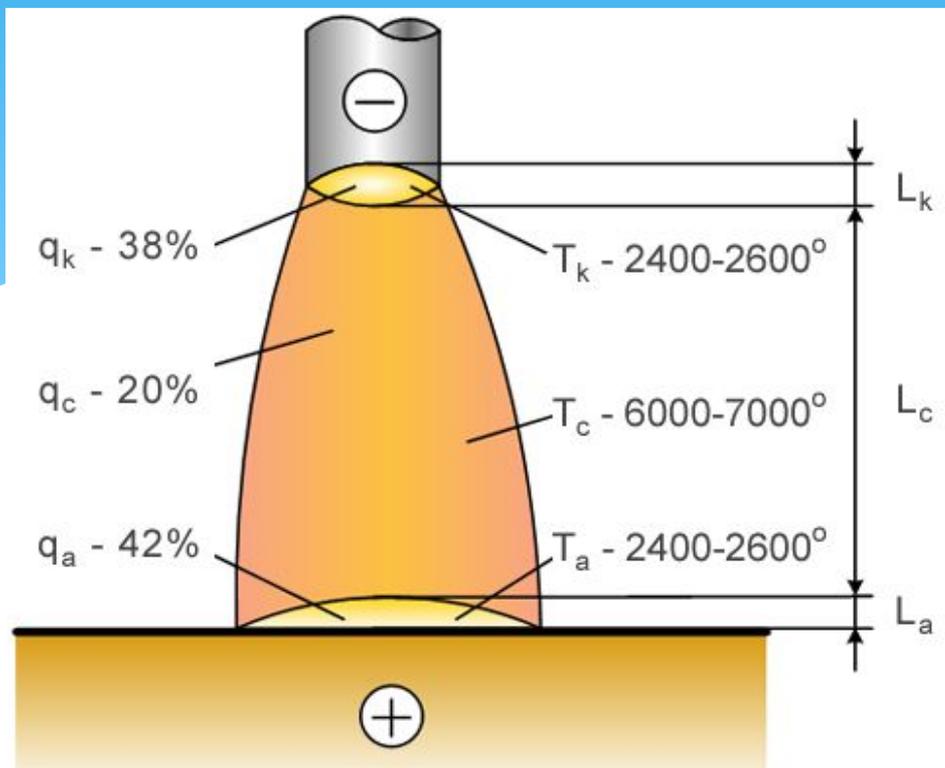


Дуговой промежуток подразделяется на три основные области:

- катодную L_k ;
- анодную L_a ;
- столб дуги L_c

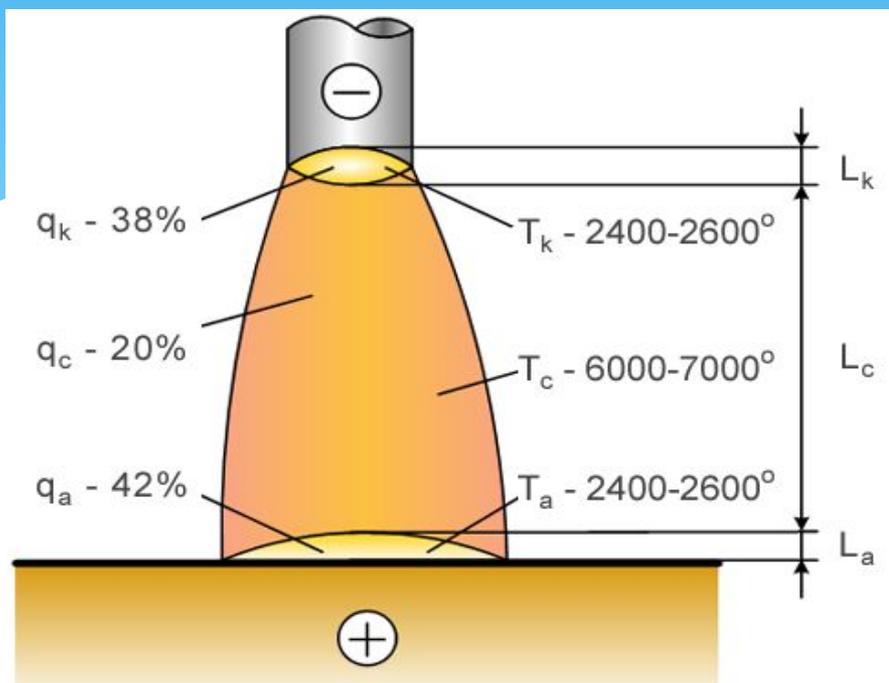
Области дугового промежутка:

Катодное пятно является источником потока свободных электронов. Температура его для стальных электродов достигает 2400-2600 °С. В катодном пятне выделяется около 38% общей теплоты дуги.



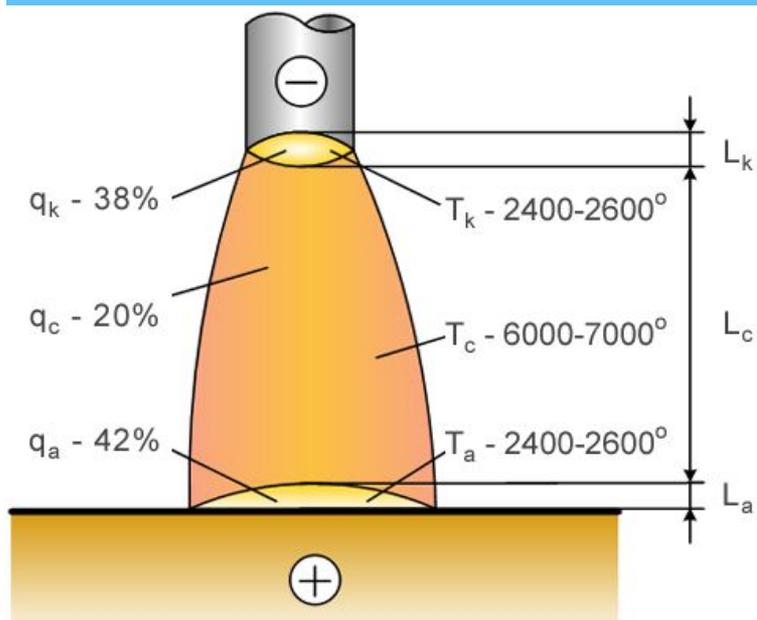
Области дугового промежутка:

Анодное пятно является местом входа и нейтрализации свободных электронов. Оно имеет примерно такую же температуру, как и катодное пятно, но в результате бомбардировки электронами на нем выделяется больше теплоты, чем на катодном (примерно 42%).



Области дугового промежутка:

Столб дуги представляет собой проводник электрического тока. В нем свободные электроны и отрицательно заряженные ионы движутся к аноду, а положительно заряженные ионы - к катоду. В целом столб дуги не имеет заряда. Он нейтрален, так как в каждом сечении столба одновременно находятся равные количества противоположно заряженных частиц.



Возбуждение дуги

- * При коротком замыкании электрода и детали в местах касания их поверхности разогреваются. При размыкании электродов с нагретой поверхности катода происходит испускание электронов — электронная эмиссия.
- * Выход электронов в первую очередь связывают с термическим эффектом (термоэлектронная эмиссия) и наличием электрического поля высокой напряженности (автоэлектронная эмиссия).
- * Наличие электронной эмиссии с поверхности катода считают непременным условием существования дугового разряда.

Зажигание дуги

- * Зажигание дуги при сварке плавящимся электродом также начинается с короткого замыкания. Из-за шероховатости поверхностей касание электрода с основным металлом происходит отдельными выступающими участками, которые мгновенно расплавляются под действием выделяющейся теплоты, образуя жидкую перемычку между основным металлом и электродом.

Области дугового промежутка

По длине дугового промежутка можно выделить три области : катодную, анодную и находящийся между ними столб дуги.

- * Катодная область включает в себя нагретую поверхность катода, называемую катодным пятном, и часть дугового промежутка, примыкающую к ней.
Температура катодного пятна на стальных электродах достигает 2400... 2700С. В катодном пятне выделяется до 38% общей теплоты дуги. Основным физическим процессом в этой области является разгон электронов.
Падение напряжения в катодной области U_K составляет 10...20 В.
- * Анодная область состоит из анодного пятна на поверхности анода и части дугового промежутка, примыкающего к нему. Анодное пятно — имеет примерно такую же температуру, как и катодное пятно, но в результате бомбардировки электронами на нем выделяется больше теплоты, чем на катоде. Для дуг с плавящимся электродом анодное падение напряжения составляет 2...6 В.
- * Столб дуги, расположенный между катодной и анодной областями, имеет наибольшую протяженность в дуговом промежутке.

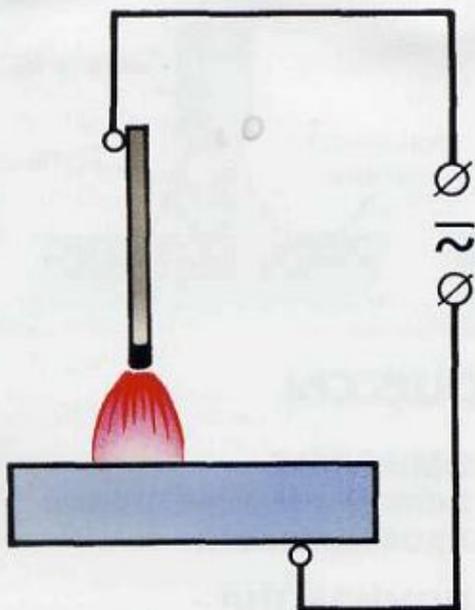
Классификация сварочной дуги

- по применяемым электродам — с плавящимся и неплавящимся;
- по степени сжатия дуги — свободная и сжатая;
- по схеме подвода сварочного тока — прямого и косвенного действия.
- по роду тока — постоянного и переменного (однофазного или трехфазного) тока;
- по полярности постоянного тока — прямой и обратной полярности.
- Дугу называют *короткой*, если длина ее составляет 2...4 мм. Длина *нормальной* дуги составляет 4...6 мм. Дугу длиной более 6 мм называют *длинной*.

Сварочную дугу классифицируют:

ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ

Прямого действия

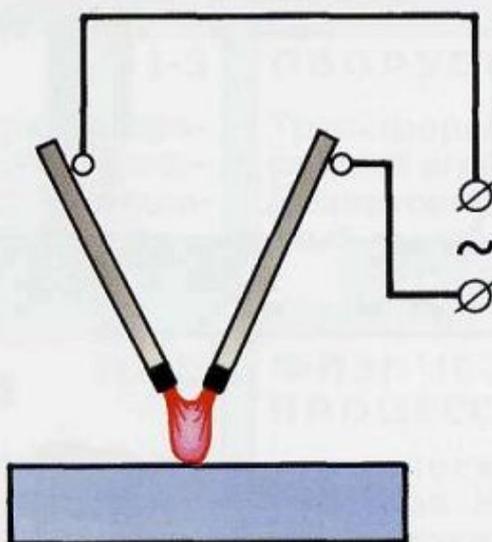


ДУГОВОЙ РАЗРЯД - МЕЖДУ ЭЛЕКТРОДОМ И ИЗДЕЛИЕМ

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

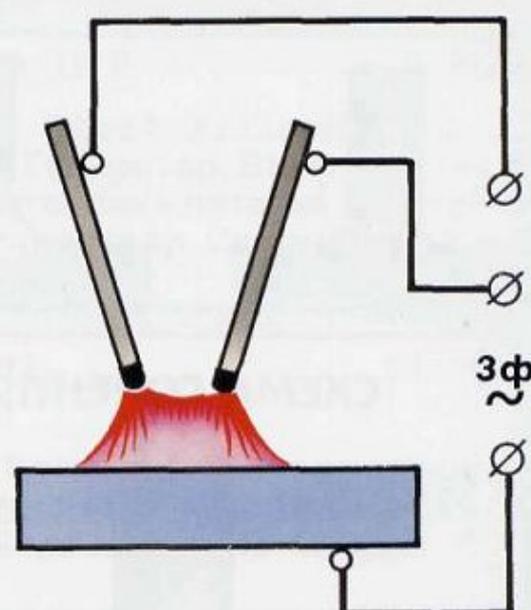


ДУГОВОЙ РАЗРЯД - МЕЖДУ ДВУМЯ ЭЛЕКТРОДАМИ

ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

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

Комбинированная



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

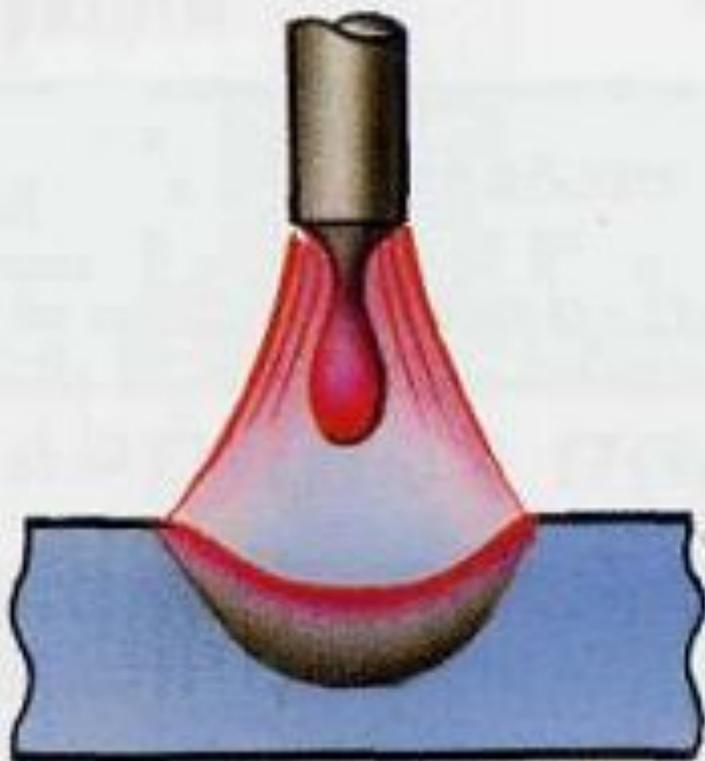
ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

- при сварке спиралешовных труб на станках автоматической сварки под флюсом

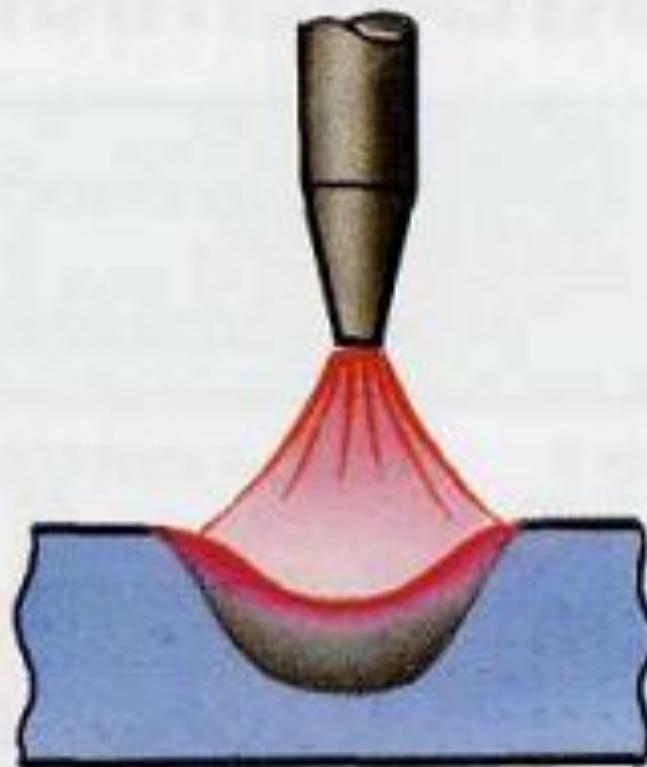
Сварочную дугу классифицируют:

ПО ПРИМЕНЯЕМЫМ ЭЛЕКТРОДАМ

При плавящемся
электроде



При неплавящемся
электроде

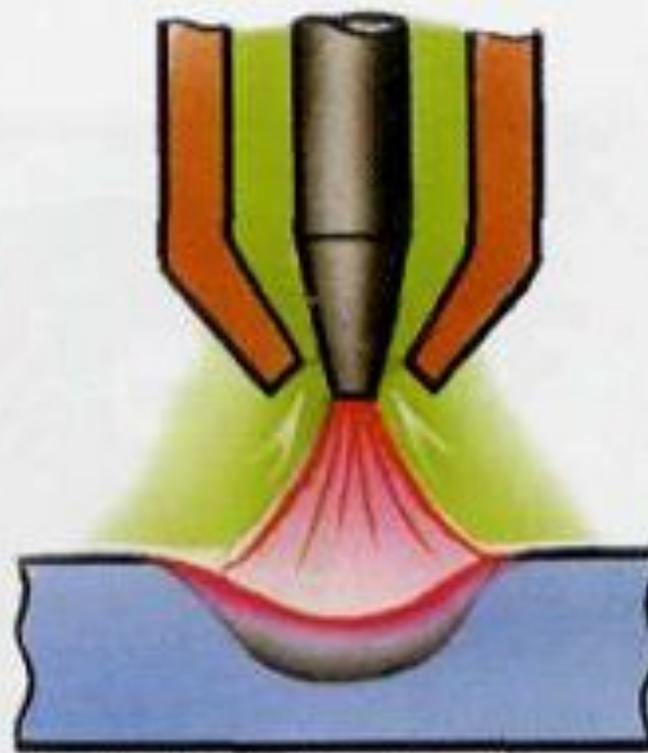
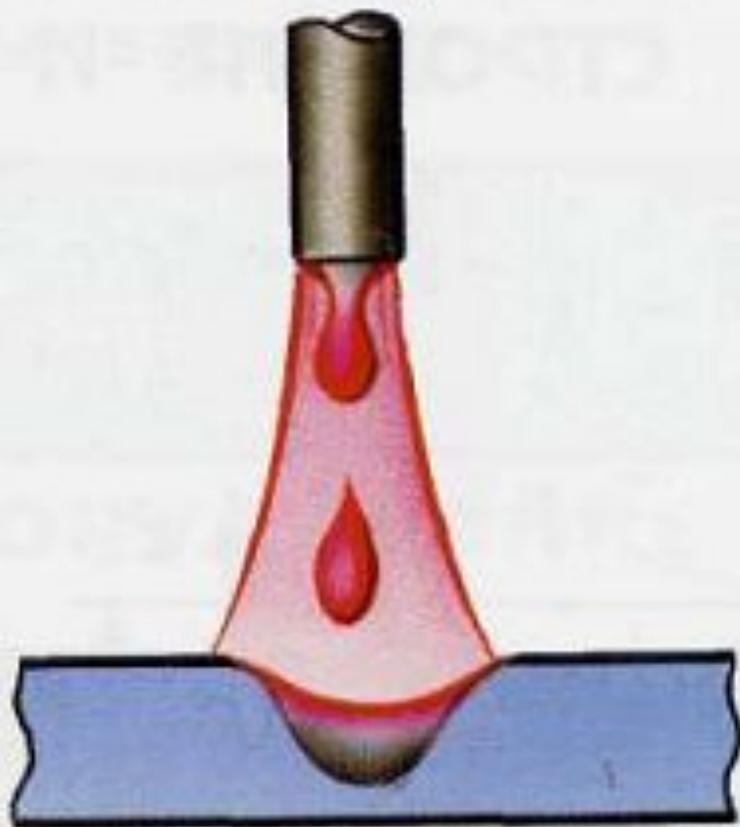


Сварочную дугу классифицируют:

ПО СТЕПЕНИ СЖАТИЯ ДУГИ

Свободная

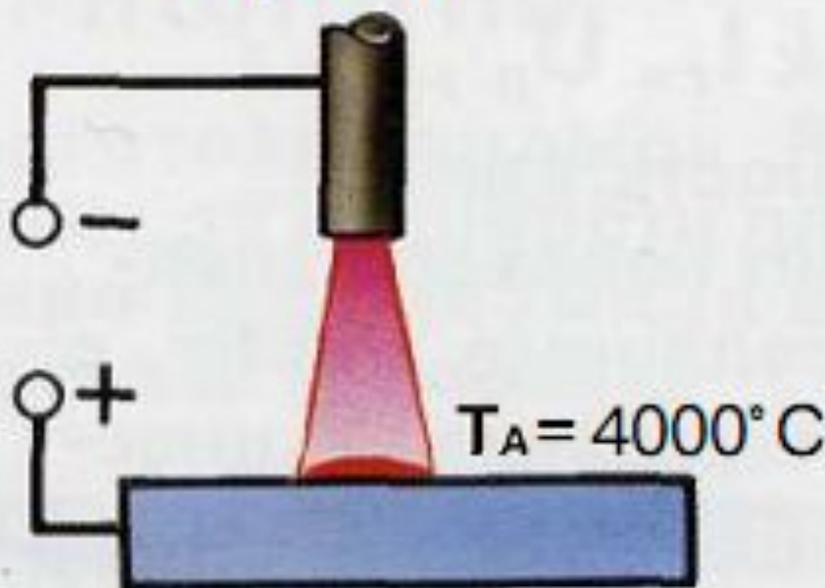
Сжатая



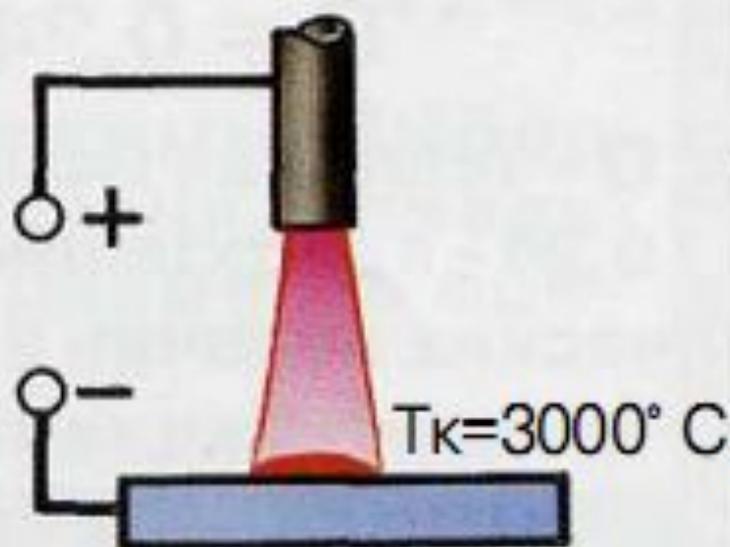
Сварочную дугу классифицируют:

ПО ПОЛЯРНОСТИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Прямая



Обратная



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

Сварочную дугу классифицируют:

ПО ДЛИНЕ

$l_{д}, \text{ мм}$



2 - 4 короткая

4 - 6 нормальная

свыше 6 длинная

