

## Раздел 4. ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ в CO<sub>2</sub> КОРОТКОЙ ДУГОЙ.

### 4.4 Способы стабилизации процесса сварки короткой дугой.

Наиболее эффективным, с точки зрения устранения основных недостатков, является процесс сварки, протекающий в зависимости от мгновенных значений параметров процесса. Такой процесс более устойчив как к постоянно действующим возмущениям на протяжении всего цикла сварки, так и к мгновенным возмущениям, действующим в пределах микроцикла.

Эпюры тока и напряжения процессов сварки [85–89], управляемых по мгновенным значениям параметров процесса и удовлетворяющего вышеперечисленным требованиям представлены на рисунке 3.11.

Представленный процесс сварки, кроме общепринятых показателей, характеризуется дополнительными параметрами:

$T_{ц}$  – периодом повторения микроциклов;

$\tau_1$  – паузой в протекании сварочного тока к моменту разрыва перемычки;

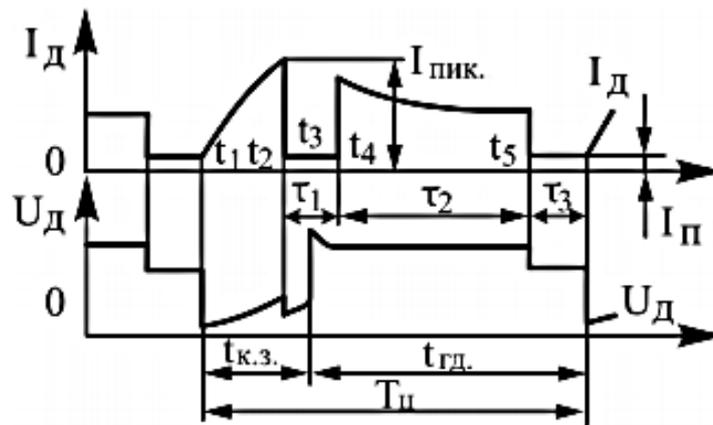
$\tau_2$  – длительностью дозирования энергии плавления электрода;

$\tau_3$  – паузой в протекании сварочного тока перед коротким замыканием;

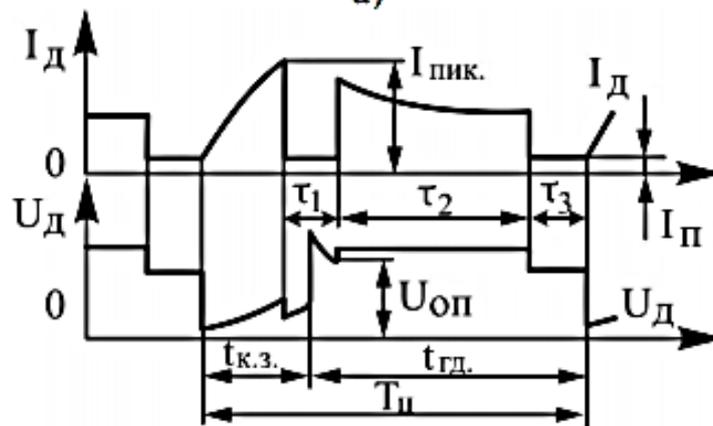
$I_{к.з.}$  – пиковым значением тока короткого замыкания;

$I_n$  – значением тока паузы.

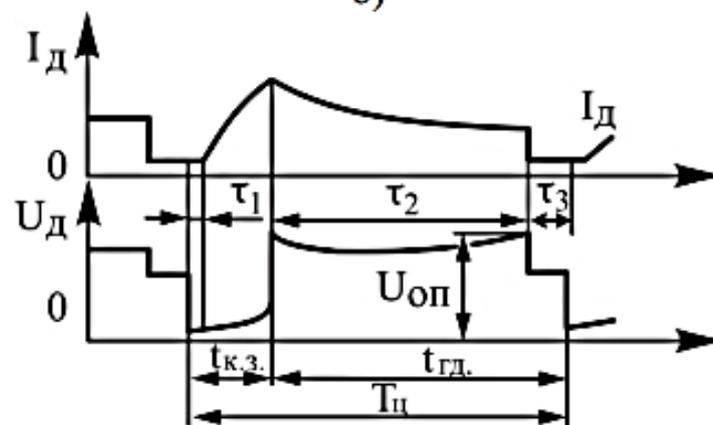
Представленный процесс сварки осуществляется следующим образом (рис. 3.11, а). По началу короткого замыкания происходит образование устойчивой перемычки между непрерывно подаваемым электродом и сварочной ванной. Перемычка интенсивно разогревается джоулевым теплом и разрушается. При этом по началу разрушения перемычки происходит уменьшение величины тока от пикового значения  $I_{к.з.}$  до величины тока паузы  $I_n$ . Длительность вводимой паузы  $\tau_1$  задается параметрически и определяется временем, необходимым для разрушения перемычки и повторного возбуждения дуги. Повторное возбуждение дуги происходит при величине тока паузы  $I_n$ . После окончания паузы  $\tau_2$  происходит увеличение сварочного тока до величины горения дуги, причем длительность горения  $\tau_2$  задается также параметрически и определяется диаметром электродной проволоки, скоростями процесса сварки, вылетом, напряжением холостого хода источника питания и другими параметрами. После окончания времени  $\tau_2$ , задаваемого для расплавления определенного количества электродного металла, происходит уменьшение величины сварочного тока до величины тока паузы  $I_n$ . При этом происходит резкое ограничение скорости плавления электродного металла и ослабление сил, препятствующих переносу электродного металла в сварочную ванну.



а)



б)



в)

Рис. 3.11. Эпюры токов и напряжений способов сварки со стабилизацией параметров

Капля электродного металла, находящаяся перед этим на боковой поверхности электрода, стремится в этот момент занять соосное с ним положение, а сварочная ванна, не удерживаемая больше давлением дуги, устремляется в направлении непрерывно подаваемого электрода. Вследствие этих взаимонаправленных движений происходит принудительное короткое замыкание. По началу короткого замыкания происходит увеличение сварочного тока. При этом, поскольку ток увеличивается к своему пиковому значению от небольшой величины тока паузы, то происходит благоприятное развитие контакта капли электродного металла и сварочной ванны в первой фазе короткого замыкания, что способствует изменению направления действия электродинамической силы, которая ускоряет образование жидкой перемычки и ее разрушение.

В рассмотренном способе сварки начальные условия дозирования энергии плавления электрода могут изменяться от цикла к циклу. Это зависит от пространственного положения капли электродного металла перед коротким замыканием, от подвижности и высоты гребня сварочной ванны, длительности короткого замыкания, скорости подачи и др. Все эти факторы определяют длину дуги в момент повторного возбуждения. Параметрическое дозирование энергии плавления электрода при различной начальной длине дуги приводит к расплавлению различного количества электродного металла к моменту его окончания. При этом, в процессе сварки наблюдается некоторый разброс его мгновенных показателей ( $I_{к.з.}$ ,  $t_{к.з.}$ ,  $\phi_k$  и др.). Поэтому в процессе сварки дозирование энергии плавления необходимо производить с учетом начальных условий.

При сварке в вертикальном и потолочном положениях сварочная ванна характеризуется большей подвижностью, что обеспечивается либо её отекаем (вертикальное положение), либо её отвисанием (потолочное и полупотолочное положения). Поэтому для стабилизации её движения необходимо управление динамическим воздействием, как в момент повторного возбуждения, так и на интервале дозирования энергии плавления электрода (рис. 3.11, в) [89]. Регулируя величину опорного напряжения, при котором оканчивается длительность дозирования энергии плавления, можно удерживать расплавленный металл либо в хвостовой части сварочной ванны (вертикальное положение), либо непосредственно под торцом электрода, не отбрасывая его в хвостовую часть сварочной ванны (что необходимо в потолочном и полупотолочном положениях). С учетом того, что в полупотолочном и потолочном положениях встречное движение сварочной ванны в механизме коротких замыканий отсутствует, по началу короткого замыкания вводится кратковременная пауза порядка  $(25 \div 100) \cdot 10^{-6}$  с. Эта временная задержка позволяет обеспечить благоприятное развитие контакта капли расплавленного электродного металла и сварочной ванны.