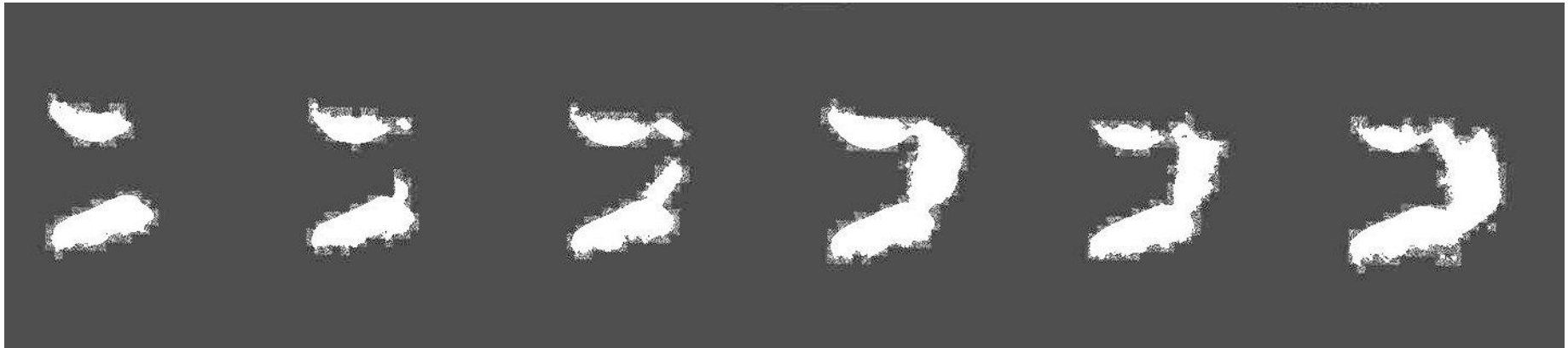


Теория дуги переменного тока

встречается в середине промежутка. По мере роста мгновенного значения тока положительное пламя отступает к аноду, но дуга чаще всего горит не на анод, а на плазму вблизи анода, которая анодной струей как бы поднята над проводящим канал, не пропадает и существует достаточно длительное время. При прохождении тока через ноль и погасании при этом дуги положительным электродом.

При зажигании дуги сначала появляется отрицательное, а затем положительное пламя, которое встречается в середине промежутка. По мере роста мгновенного значения тока положительное пламя отступает к аноду, но дуга чаще всего горит не на анод, а на плазму вблизи анода, которая анодной струей как бы поднята над положительным электродом.



Механизм горения дуги переменного тока

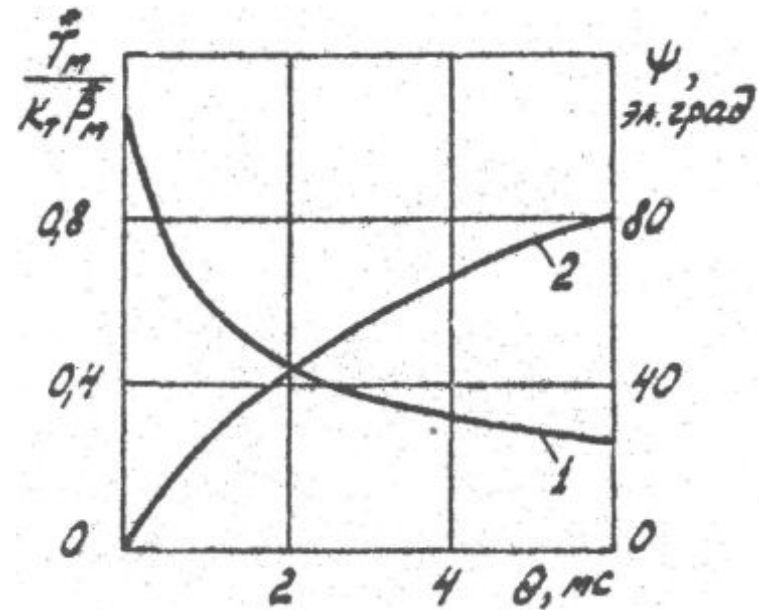
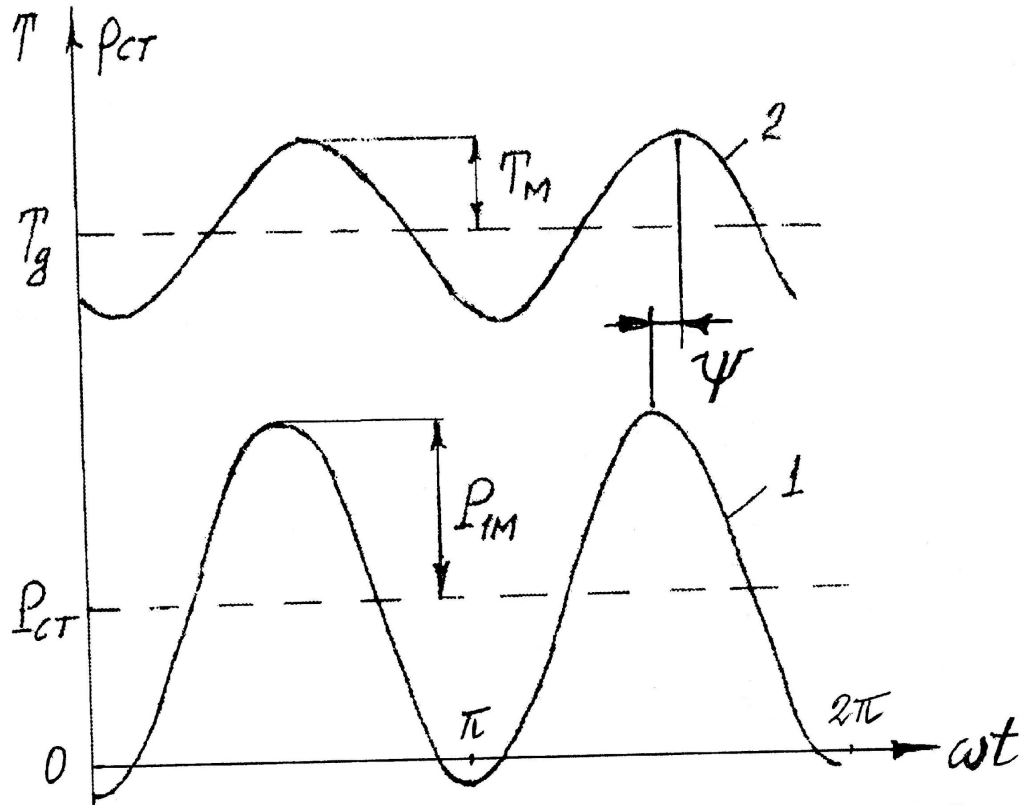
очертания с двойной частотой. Это связано с изменением во времени теплового состояния дуги, которое зависит от закономерностей изменения во времени мгновенной мощности. При зажигании дуги происходит пробой на остаточное плазменное облако, обладающее значительной инерцией и не пропадающее при значительных паузах тока.



Вид столба конусообразный, сильно сжатый на катоде и расширяющийся у анода.

Дуга однофазного переменного тока по своей геометрии близка к дуге постоянного тока. Однако столб дуги непрерывно меняет очертания с двойной частотой. Это связано с изменением во времени теплового состояния дуги, которое зависит от закономерностей изменения во времени мгновенной мощности.

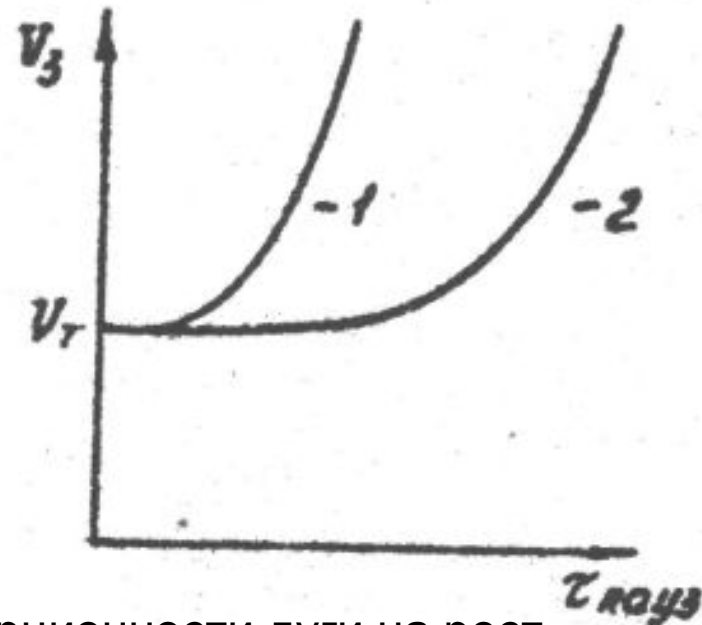
Влияние инерционности дуги на амплитуду колебаний температуры (1) и угол сдвига температуры относительно мгновенной мощности (2)



В столбе дуги, несмотря на колебания температуры, сохраняется квазистационарное тепловое состояние, обеспечивающее его высокую электропроводность. Чем выше инерционность, тем оно слабее отличается от теплового поля дуги постоянного тока той же мощности.

Условие стабильного горения дуги переменного тока

При переходе тока через нуль и изменении его полярности дуга повторно загорится, если напряжение на межэлектродном промежутке превысит напряжение зажигания, которое определяется остаточной степенью ионизации промежутка при погасании дуги.



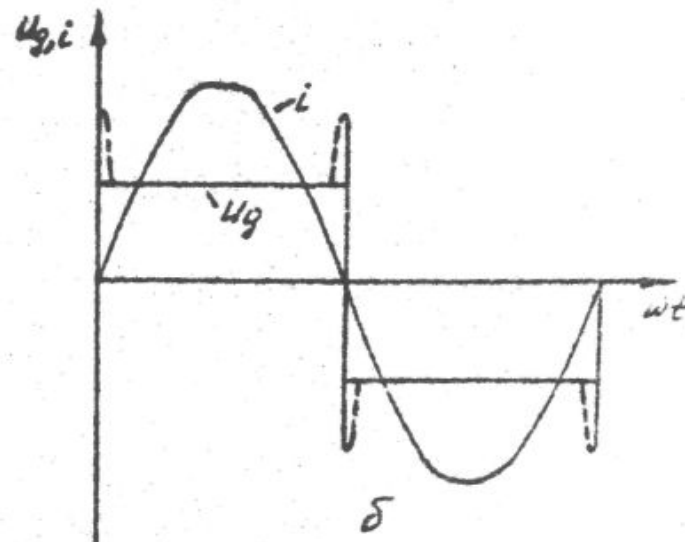
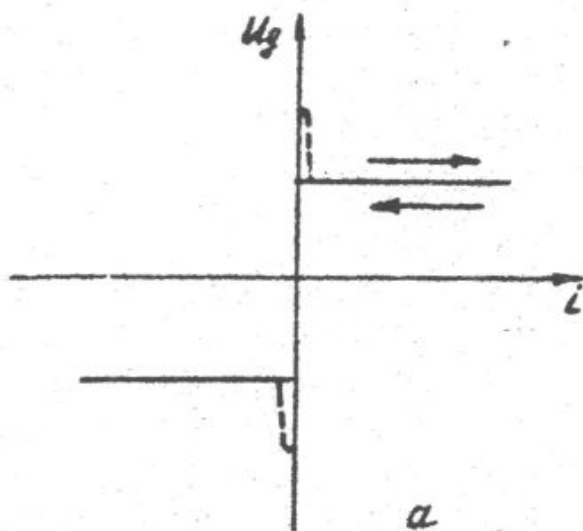
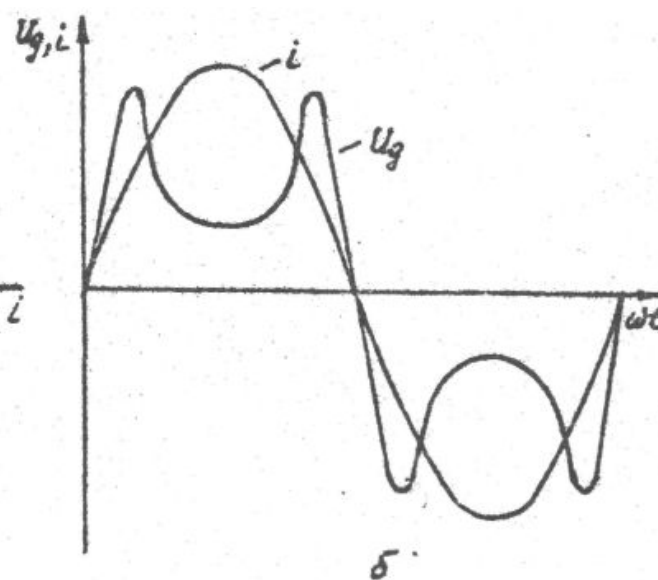
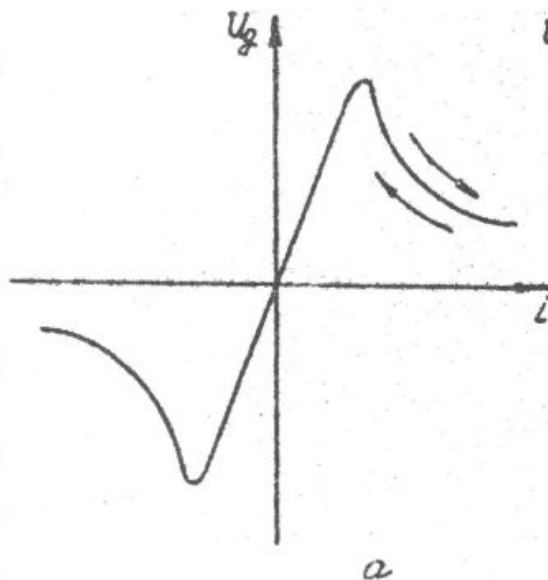
Влияние инерционности дуги на рост напряжения зажигания во время паузы:

- 1- малоинерционные дуги;
- 2- дуги со значительной инерцией

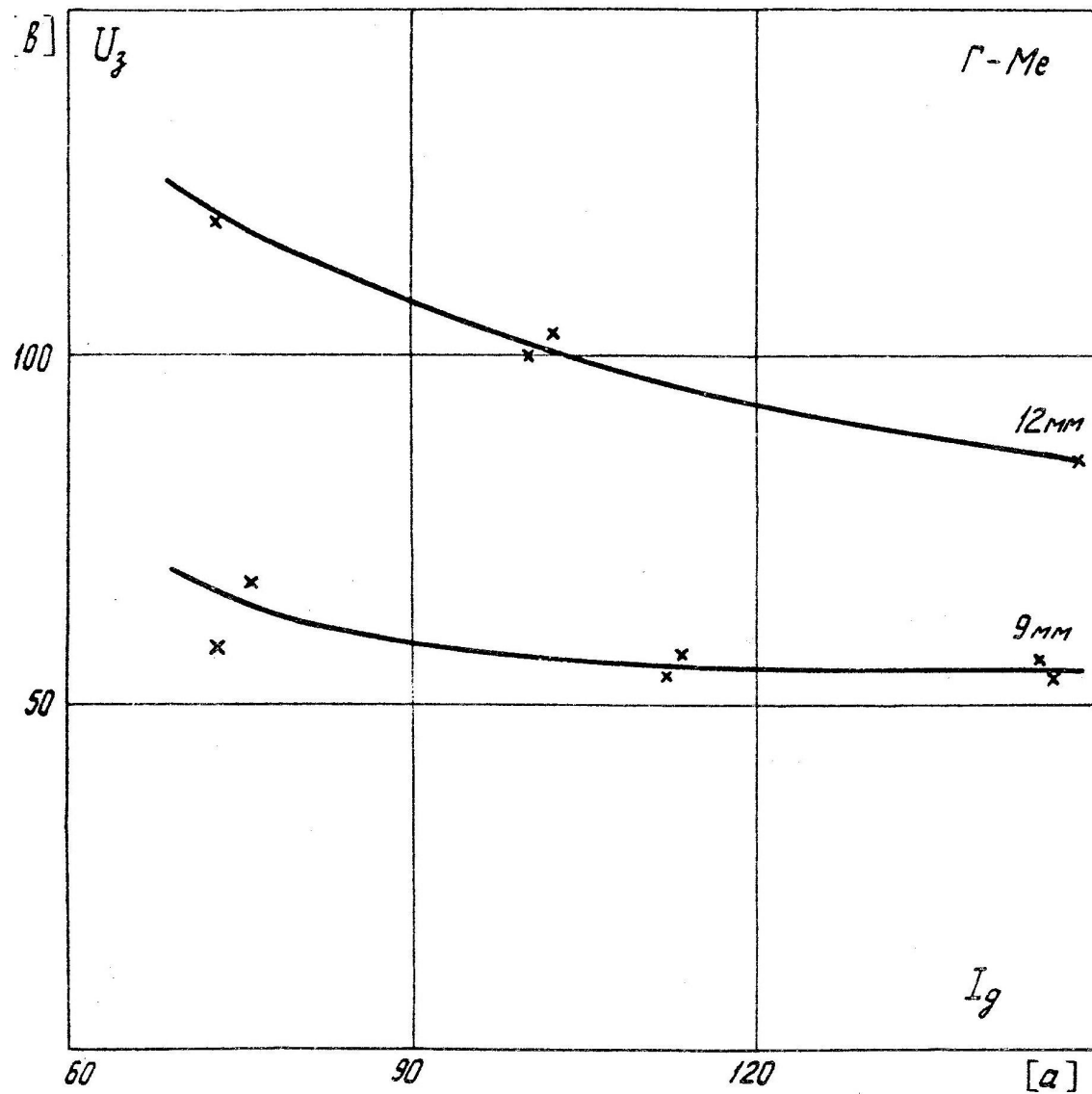
Пауза определяется соотношением скоростей роста напряжения зажигания и напряжения источника питания

$$E_m \sin \psi - x \frac{di}{d\omega t} \Big|_{\omega t = -\Delta} = U_d$$

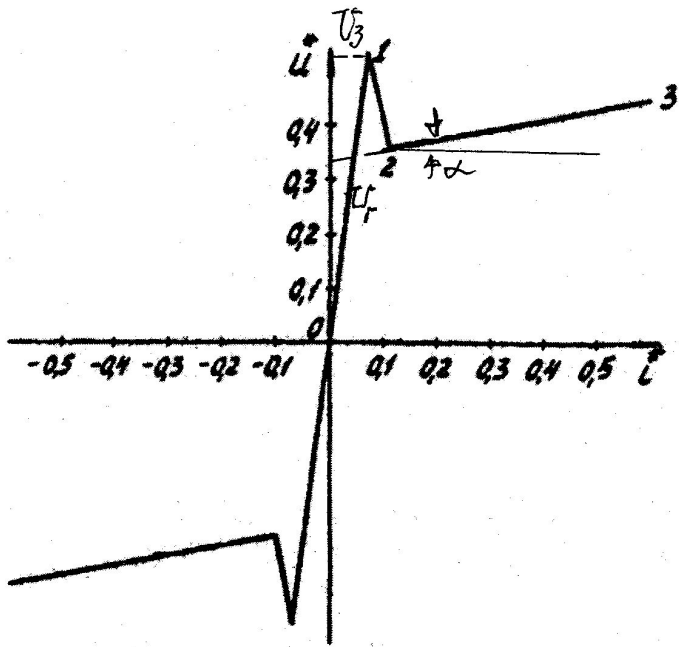
Идеализированные динамические ВАХ (а) и кривые тока и напряжения (б) безинерционных малоамперной и мощной дуг переменного тока



Влияние тока и длины дуги на напряжение зажигания



Динамическая ВАХ мощной ДСП



$$u_{Д} = U_{Г} + R_{Д}i$$

где $R_{г}$ – динамическое сопротивление столба дуги.

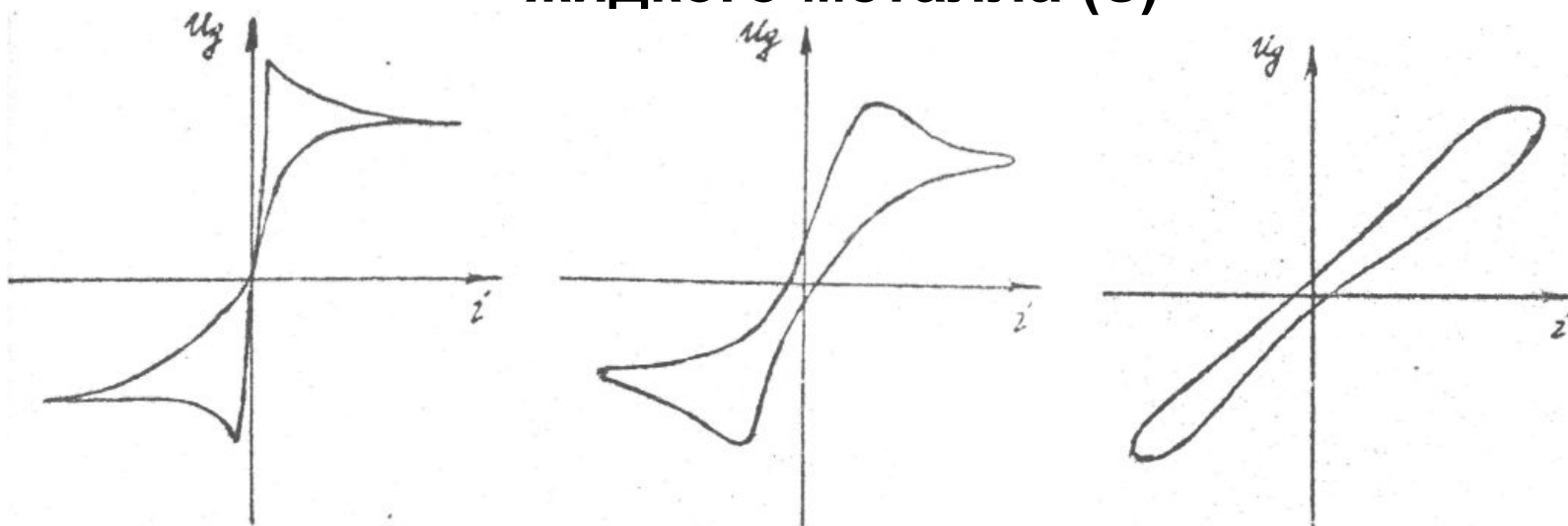
На падающем участке характеристики оно отрицательно и составляет примерно 57, Ом.

На возрастающем участке характеристики $R_{г}$ слабо меняется во время периода расплавления и составляет 1,35 - 1,40 мОм.

Кратность напряжения зажигания составляет 1,3-1,6.

В период расплавления ветви ДВАХ неодинаковы, в результате появляется постоянная составляющая напряжения и тока.

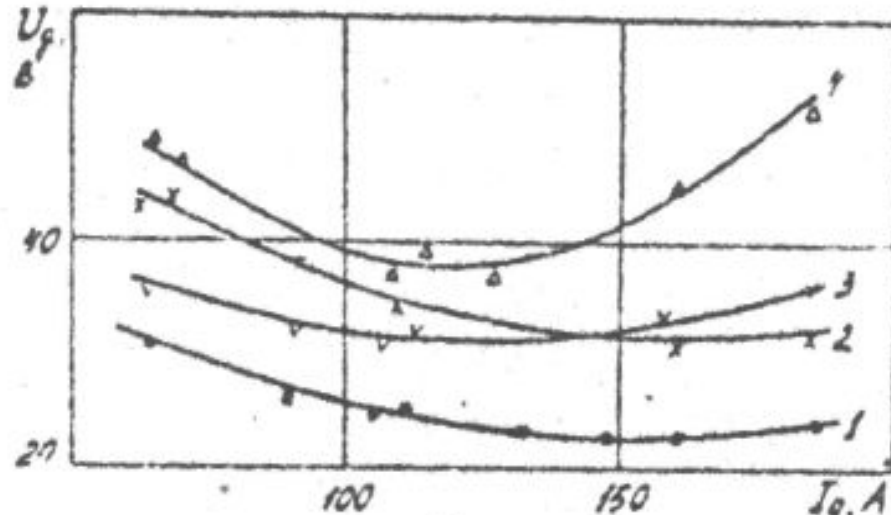
Динамические ВАХ дуги переменного тока в дуговой печи в начале периода расплавления (а), после проплавления колодцев (б) и в конце периода жидкого металла (в)



Изменение постоянной времени дуги во время плавки, мс

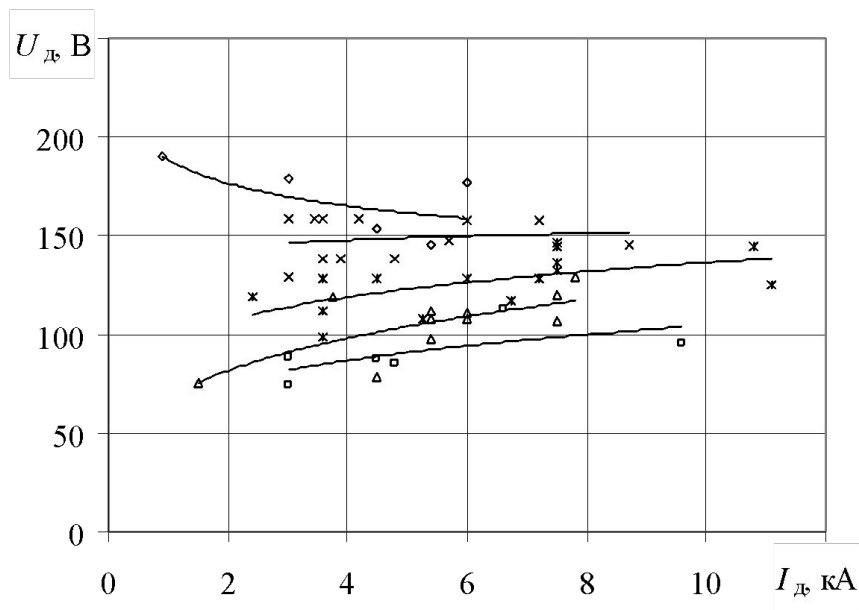
Расплавление	0.1- 0.5
Доплавление	1.0
Окисление	3.0
Рафинирование,	5.0

Статические ВАХ при различных родах тока

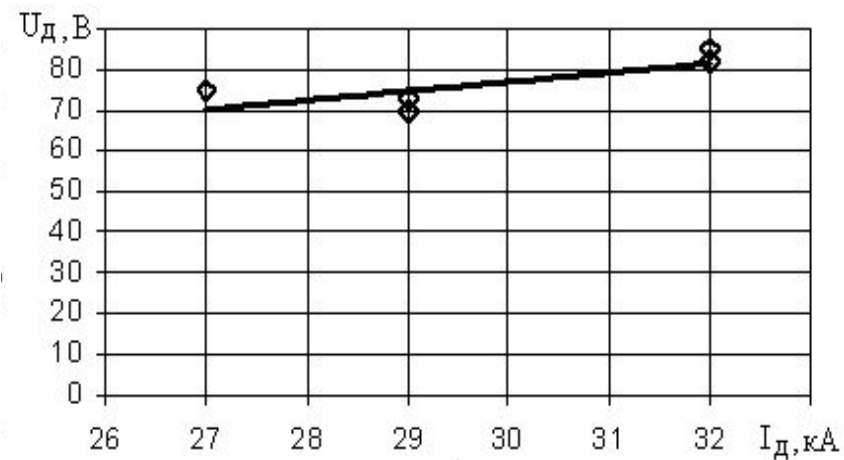


Статические характеристики дуга (постоянного тока (1),
переменного (2),
переменного с постоянной составляющей тока прямой (3),
обратной полярности (4) ($I_D = 9$ мм)

Статические вольт-амперные характеристики дуги переменного тока

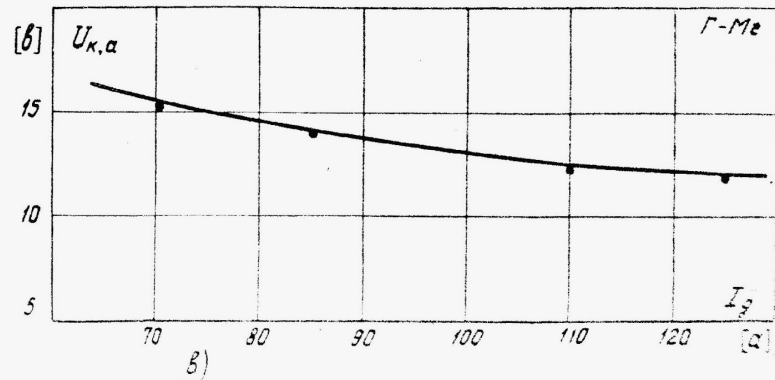
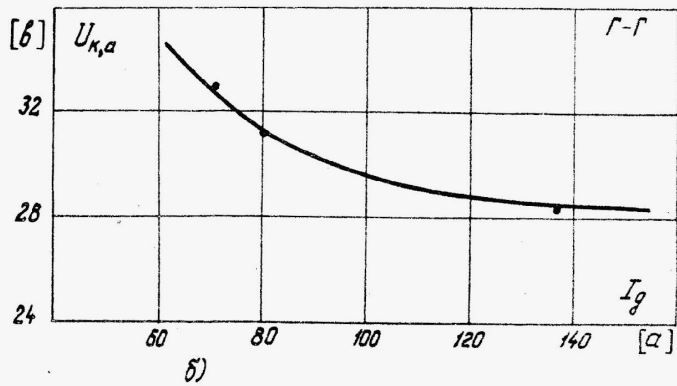
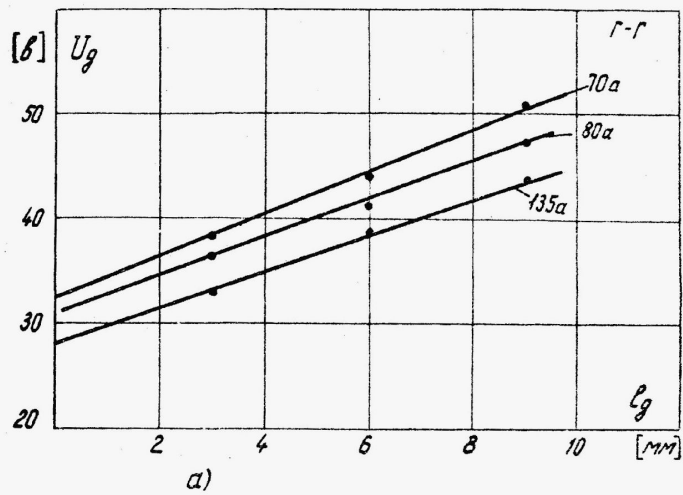


ДСП-6



ДСП-200

Регулировочные характеристики дуги переменного тока



**Регулировочные
характеристики
маломощной дуги
переменного тока**

Сравнительные электрические характеристики маломощной дуги постоянного и переменного тока (система графит-металл)

Параметр	Постоянный ток прямой полярности	Переменный ток	
		катод на электроде	катод на металле
$U_{к-а}$, В	13,5	12	22
β , В/мм	2,5	4,5	5,5

Параметры регулировочных характеристик

Формула Фрелиха

$$U_{\text{д}} = \alpha + \beta l_{\text{д}}$$

Коэффициент А,
В

Период плавки	Источник		
Начало расплавления	—	16 – 22	40
Конец расплавления	22	—	—
Восстановител ьный период: кислый шлак	30	-	—
основной шлак	9	35 – 46	40

Значения градиента напряжения V , V/mm

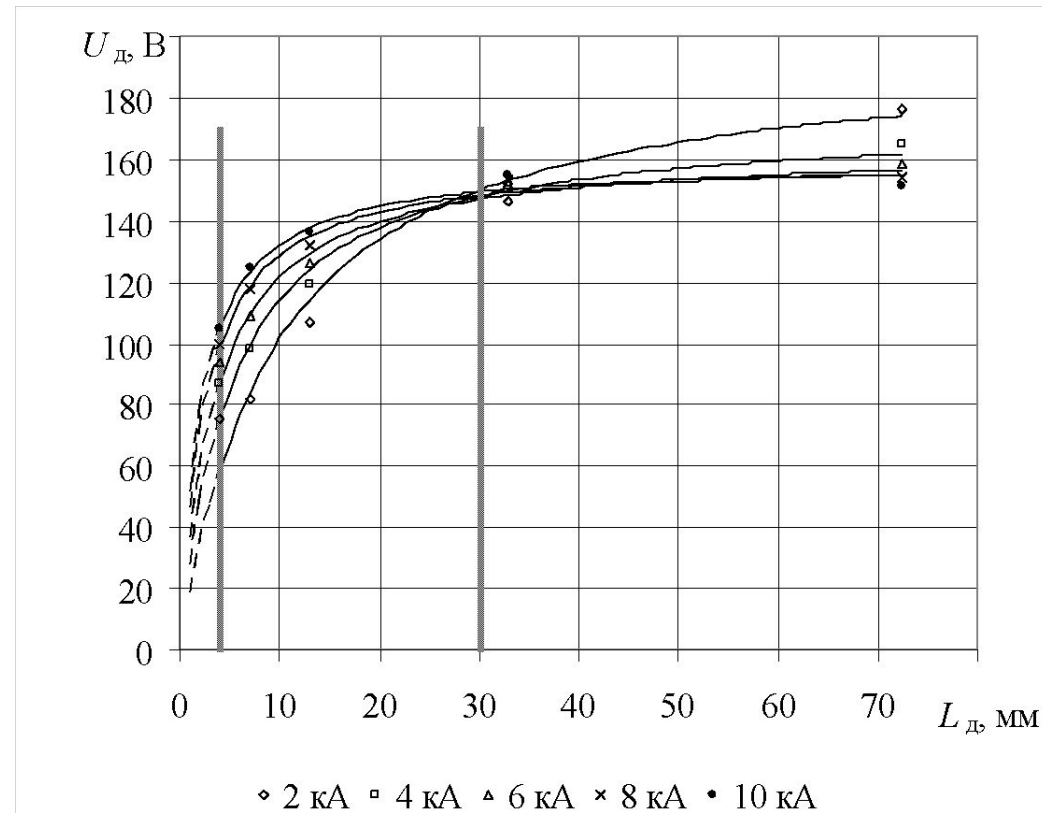
Период плавки	Источник		
Начало расплавления	10 – 12	10 – 12	6*
Конец расплавления	1,5 – 3,8	3,5 – 4,0	1,0
Восстановитель ный период	0,7 – 1,1	1,0 – 1,2	0,6 – 1,0

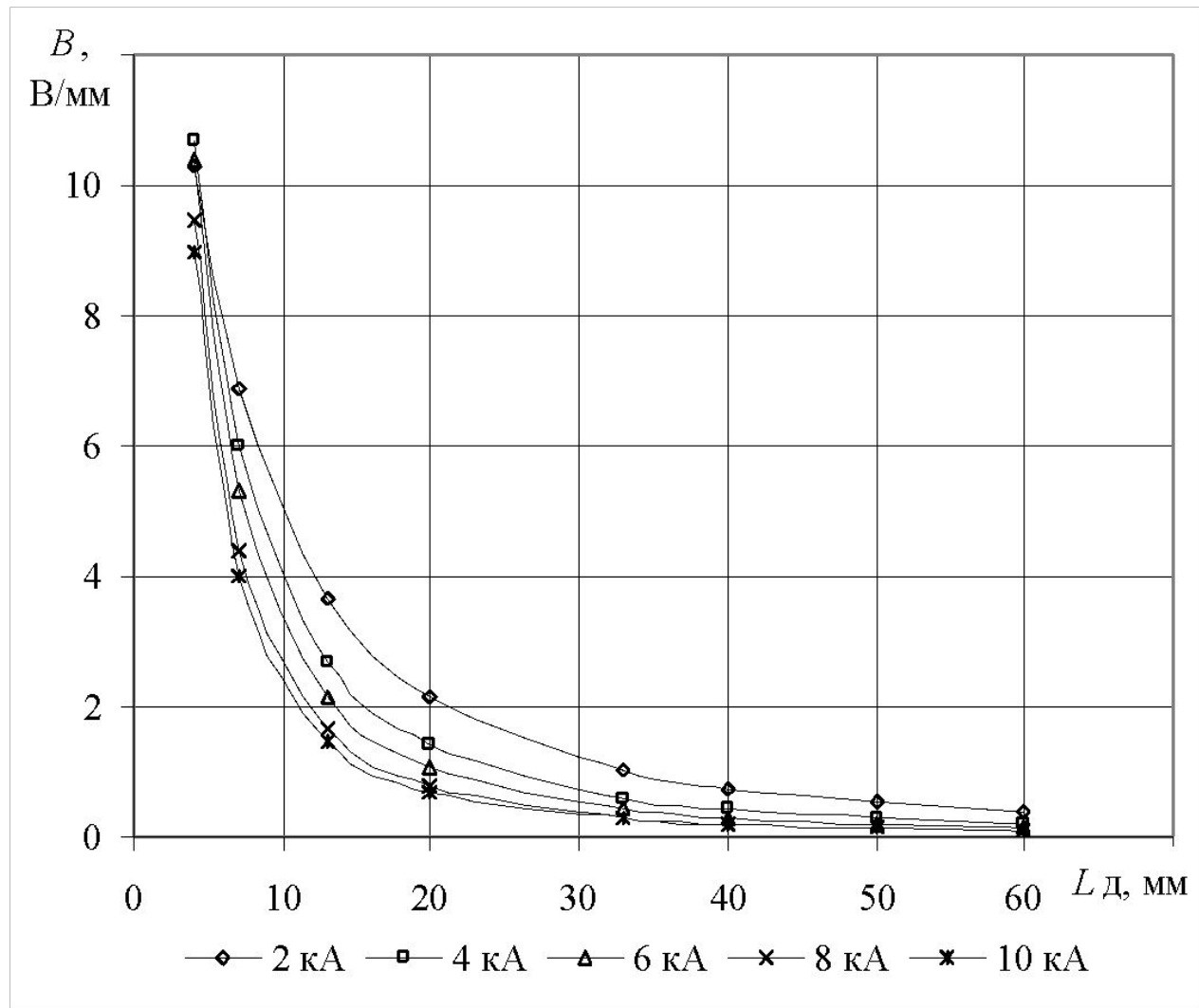
* - при использовании газокислородной горелки

Регулировочные характеристики мощной дуги переменного тока (ДСП-6)

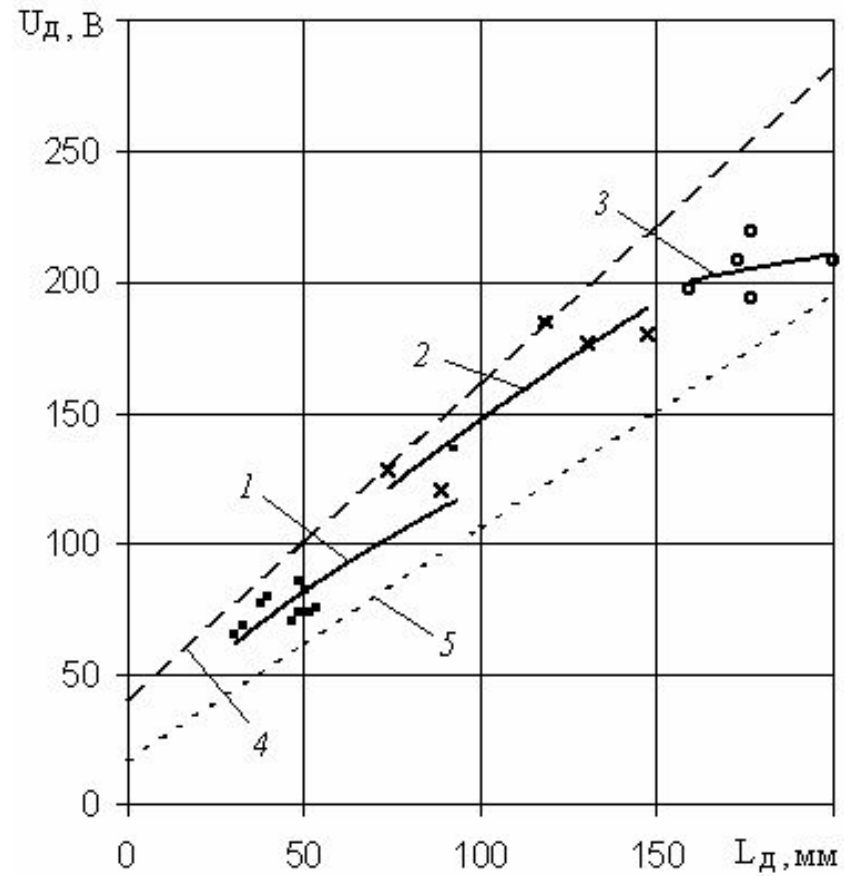
Параметры формулы Фрелиха

	A, В	B В/см
Расплавление	22	10-12
Окисление	9	3,5-4,0
Рафинирование	30	0,8-1,2



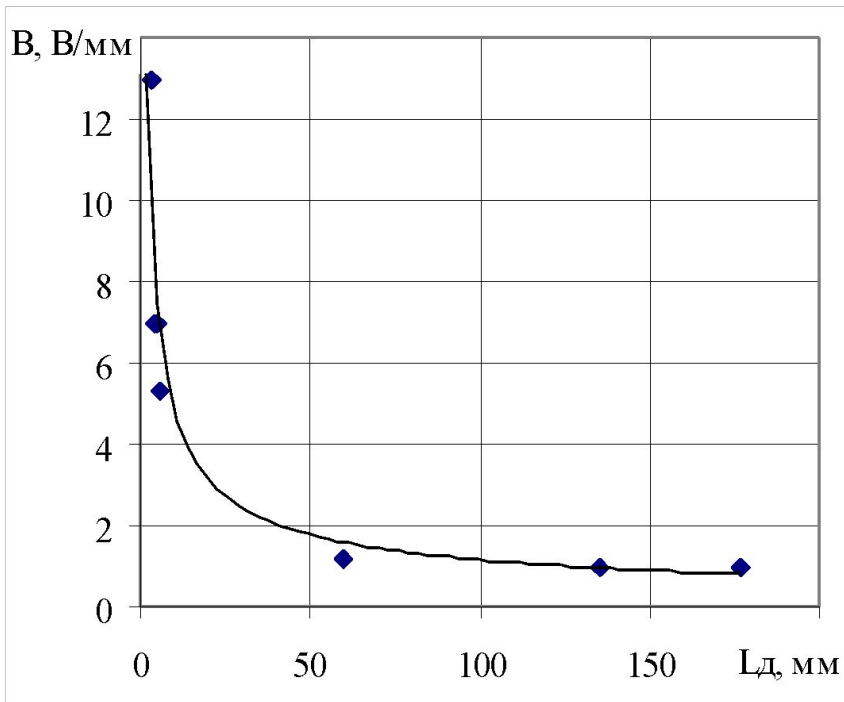


Влияние длины дуги на коэффициент B

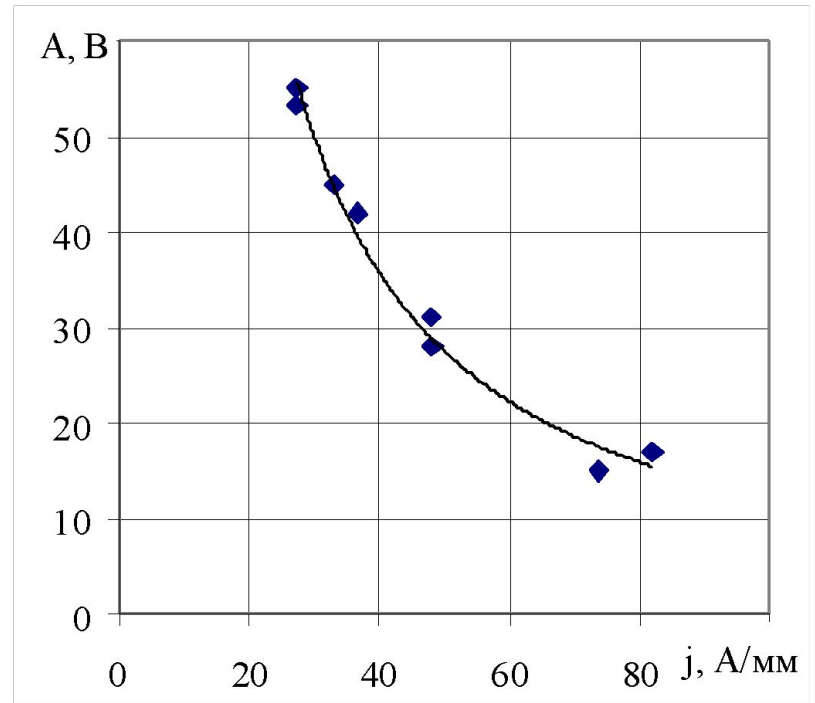


. Регулировочные характеристик печи ДСП-200

1 - $I_d = 29,27$ кА; 2 - $I_d = 37,8$ кА; 3 - $I_d = 47,4$ кА



а)



б)

Зависимости коэффициентов B от рабочих длин дуг L_d (а) и A от $I_{\text{ном}}/d_{\text{эл}}$ (б) для действующих печей