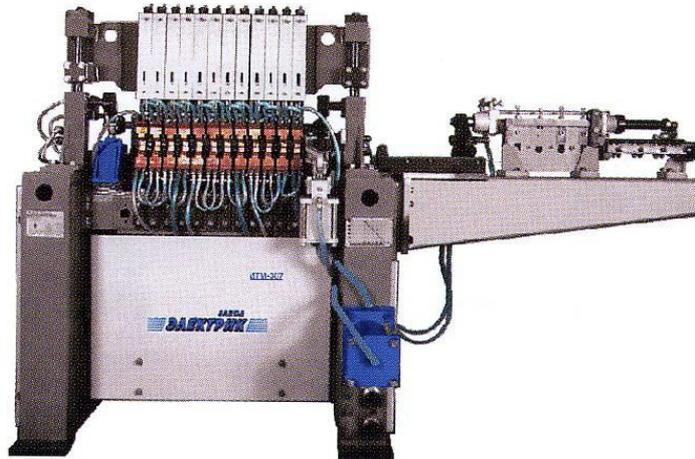


ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ И АРГОНОДУГОВОЙ СВАРКИ

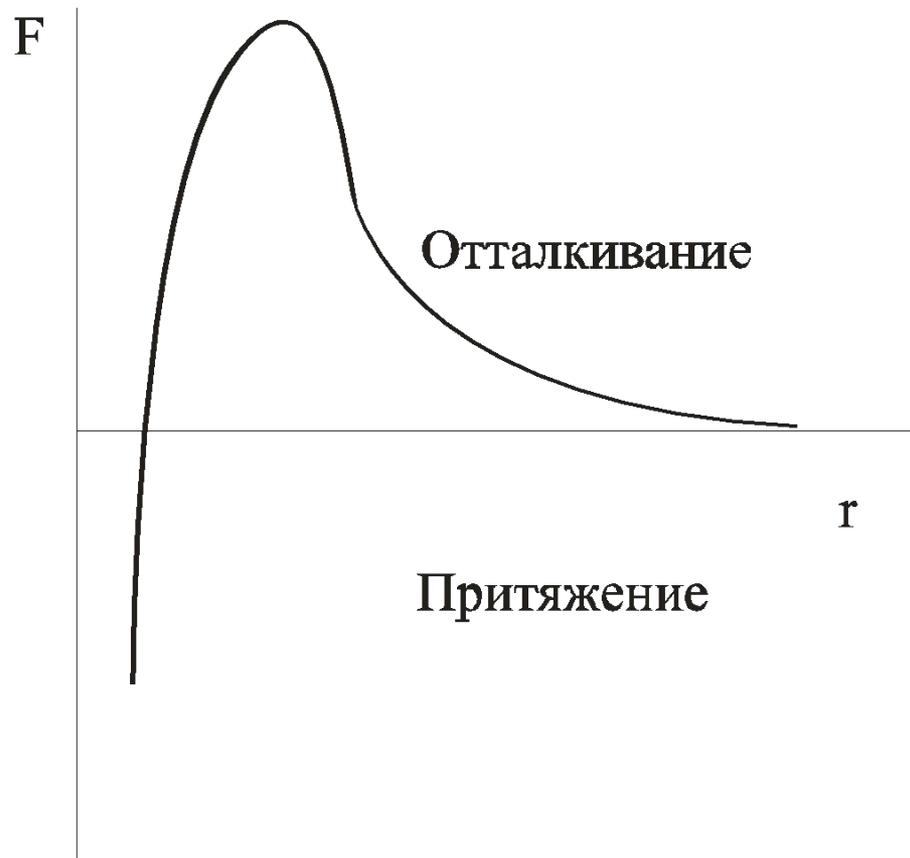
Работа 4 (ЭТ-4).

Электрическая сварка
представляет собой процесс
получения неразъемного
соединения в результате
нагрева металлических
заготовок (деталей) под
действием электрической дуги
или протекающего по ним
электрического тока.

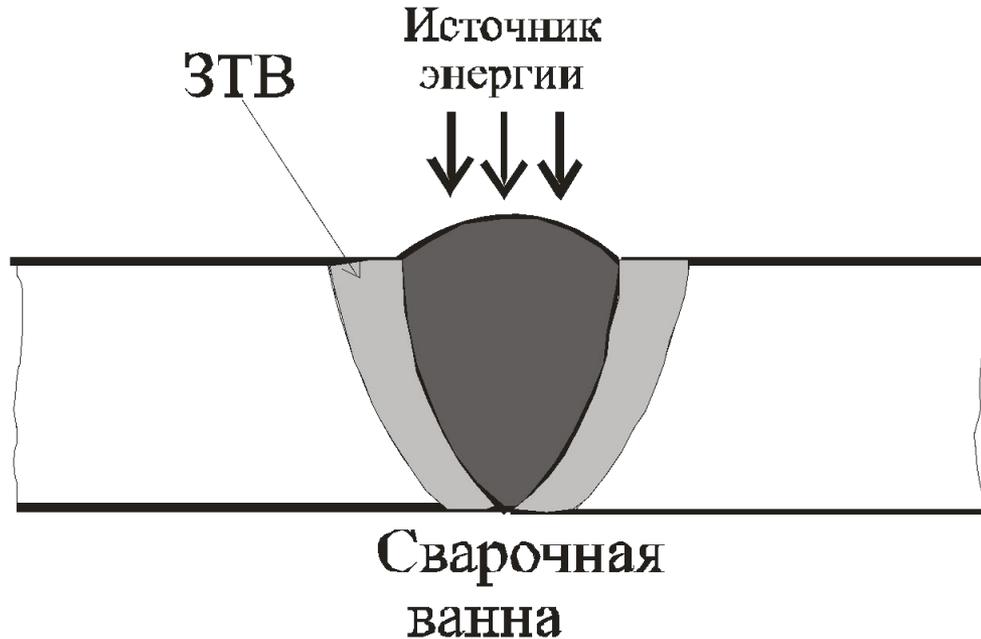
СВАРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



Для соединения двух тел необходимо (восстановить) обеспечить между их поверхностными атомами непосредственную связь или соединить их промежуточной связкой. Для этого необходимо их сблизить на расстояние сопоставимое с радиусом атома.



Сварное соединение плавлением



ЗТВ - область ограничена температурой, которая для сталей в среднем составляет 700-720С

Виды электродуговой сварки

1. Открытая дуга, горящая в воздухе.
Технологии ручной дуговой сварки (штучным плавящимся электродом). В состав плазмы дуги входит ионизированная окружающая среда, естественным образом участвующая в формировании проводимости канала разряда, пары материала электродов, а также вещества электродных обмазок.

2. Защищенная дуга, горящая в защитных газах (аргон, гелий, азот, углекислый газ, водород и смеси газов). Технологии автоматической и полуавтоматической сварки с механической подачей проволоки и сварки в защитной среде плавящимся и неплавящимся электродом. В состав плазмы дуги входит ионизированный газ.

3. Закрытая дуга, горящая под слоем флюса. Технологии автоматической и полуавтоматической сварки под флюсом плавящимся электродом. В состав плазмы дуги входят пары материала электрода, свариваемого металла и защитного флюса.

Энергетическая устойчивость электрической дуги

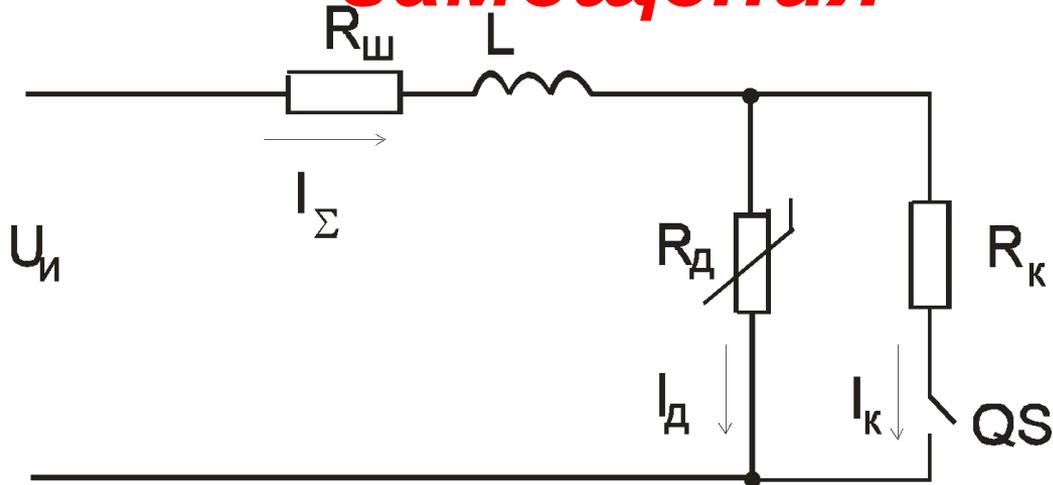
Условие устойчивости системы, состоящей из источника питания и нагрузки:

$$k_y = \left(\frac{\partial u_{\partial}}{\partial i} - \frac{\partial u}{\partial i} \right)_{I_p} > 0$$

где i – текущее значение тока, I_p – значение тока в рабочей точке

Для обеспечения устойчивости необходимо, чтобы коэффициент устойчивости, равный разности крутизны характеристик дуги и источника в рабочей точке был положительным.

Эквивалентная схема замещения



для дуги с неизменной длиной уравнение баланса напряжений запишется:

$$U = i \cdot R_{ш} + L \frac{di}{dt} + u_{\partial}$$

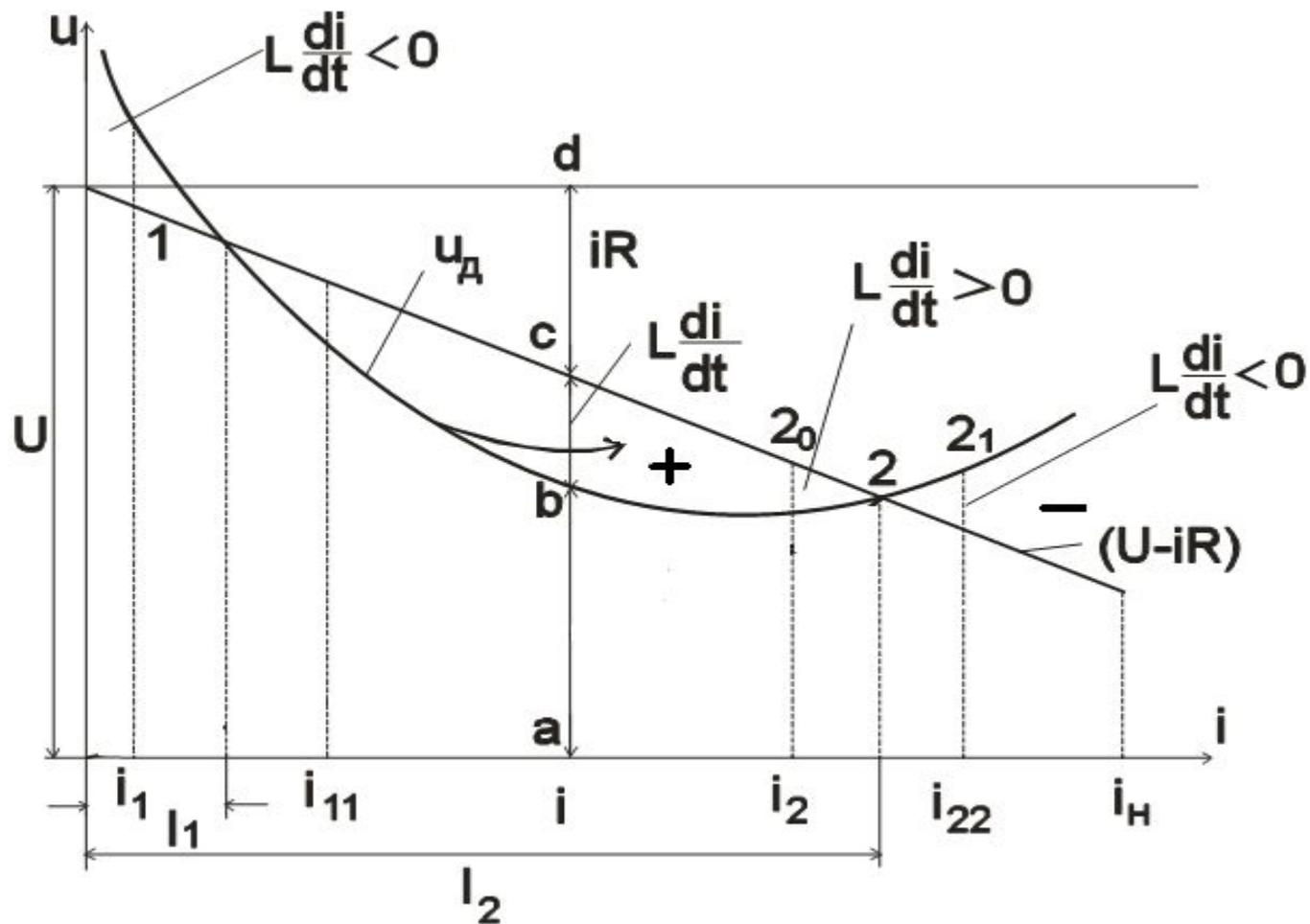
наклонная прямая (характеристика источника питания)
в общем виде определяется как:

$$u = U - i \cdot R$$

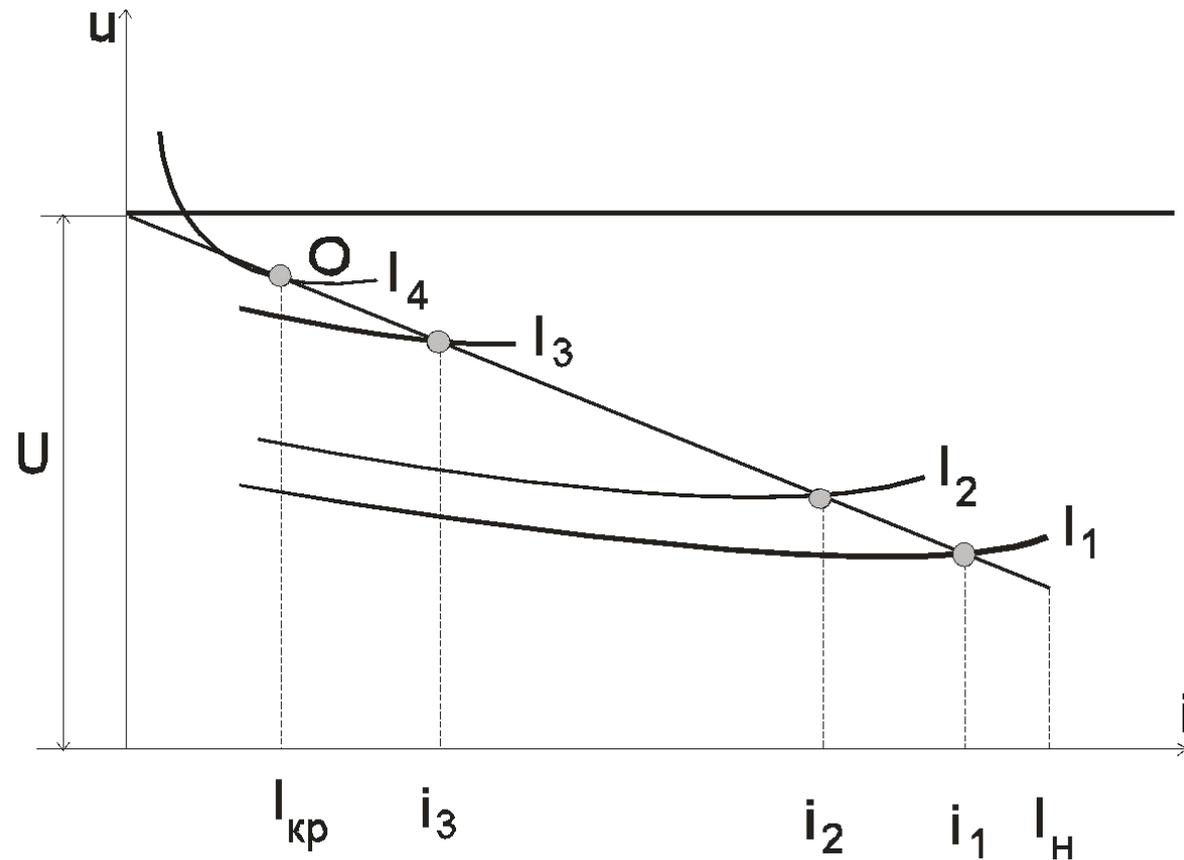
К вопросу устойчивости горения дуги

$$U - iR > U_{\partial}$$

$$L \frac{di}{dt} > 0$$



Устойчивость дуги с изменением длины при сварке



При ручной электродуговой сварке используются электроды с обмазкой. Эти обмазки бывают стабилизирующими и защитными. В состав обмазки входит: марганцевая руда, мел, кремнезем, ферромарганцевая смесь и др.

- защита сварной ванны от внешнего воздействия, как раскисляющая для обеспечения легирующего действия, что приводит к уменьшению микротрещин;**
- при использовании электродов с ионизирующей обмазкой напряжение зажигания дуги уменьшается,**
- для открытой дуги повышает качество сварочного соединения, в том числе снижаются и механические напряжения на границе сварочный шов – основной металл.**

Размеры сварочной ванны зависят от режима сварки и составляют в среднем по глубине до 7 мм и ширине до (8-15) мм. Доля основного материала в формировании металла шва составляет (15-35)%.

- Диаметр электрода выбирается в зависимости от толщины свариваемых деталей**

Толщина деталей (мм) при сварке в стык	1,5-2	3	4-8	9-12	13-15
Диаметр электрода (мм)	1,6-2	3	4	4-5	5

**При выбранном диаметре электрода
сварочный ток определяют по следующей**

формуле:

$$I_{св} = \frac{\pi \cdot d_{эл}^2}{4} \cdot j$$

Диаметр электрода	мм	3	4	5	6
Рудно- кислое покрытие	$j, \frac{A}{мм^2}$	14-20	11,5-16	10-13,5	9,5-12,0
Фтористо- кальциево е покрытие	$j, \frac{A}{мм^2}$	13-18,5	10-14,5	9-12,5	8,5-12

Параметры сварочного процесса

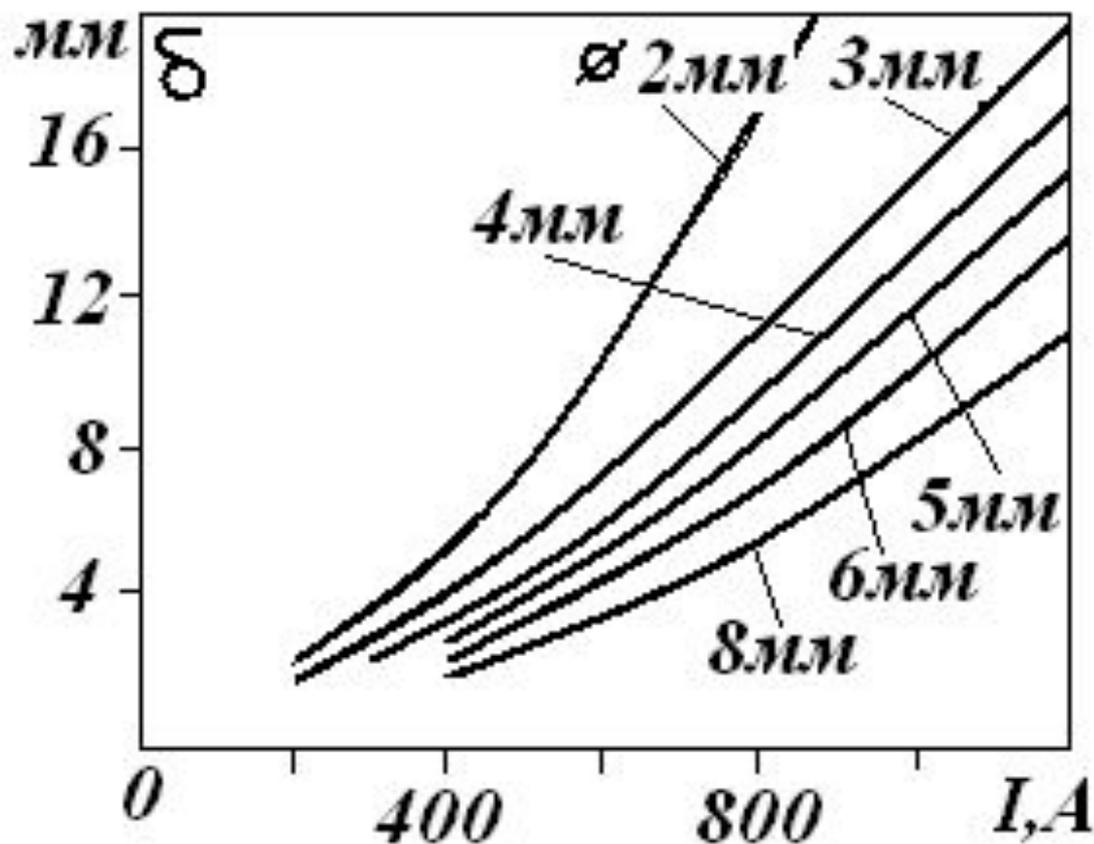
$$U_{Д} = A + B \cdot l_{Д} \quad U_{Д} = 20 + 0,04I_{Д} \quad \eta_{эфф} \approx \frac{U_a + U_{к}}{U_{Д}}$$

$d_{эл}$ мм	2	3	4	5
В	20	22	24	26
$U_{Д}$ В	30	40	50	66

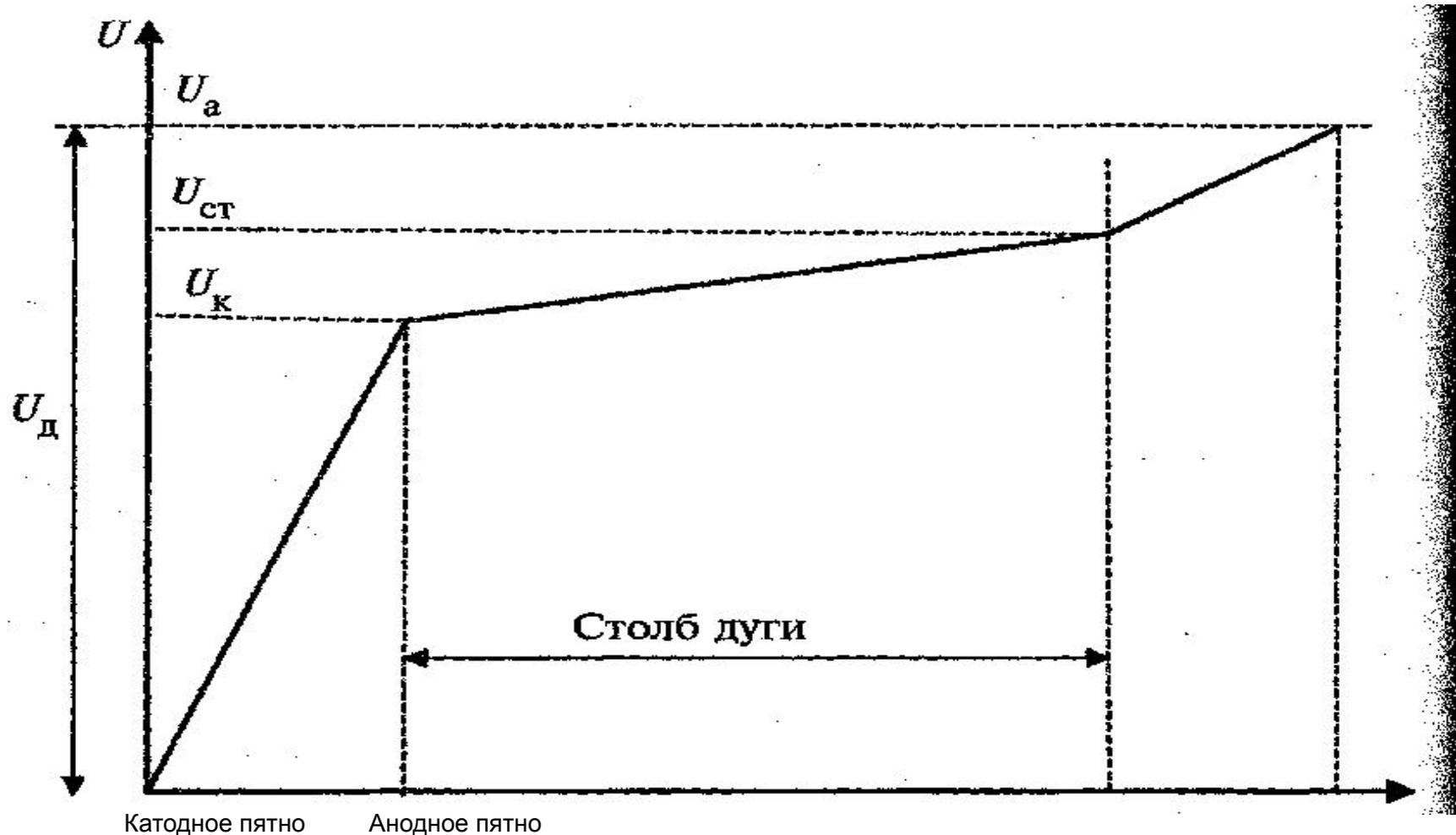
U_{XX}

Зависимости глубины δ проплавления металла заготовки от тока и диаметра электродной проволоки $d_{эл}$ (скорость сварки $v_{св} = 30 м / ч$)

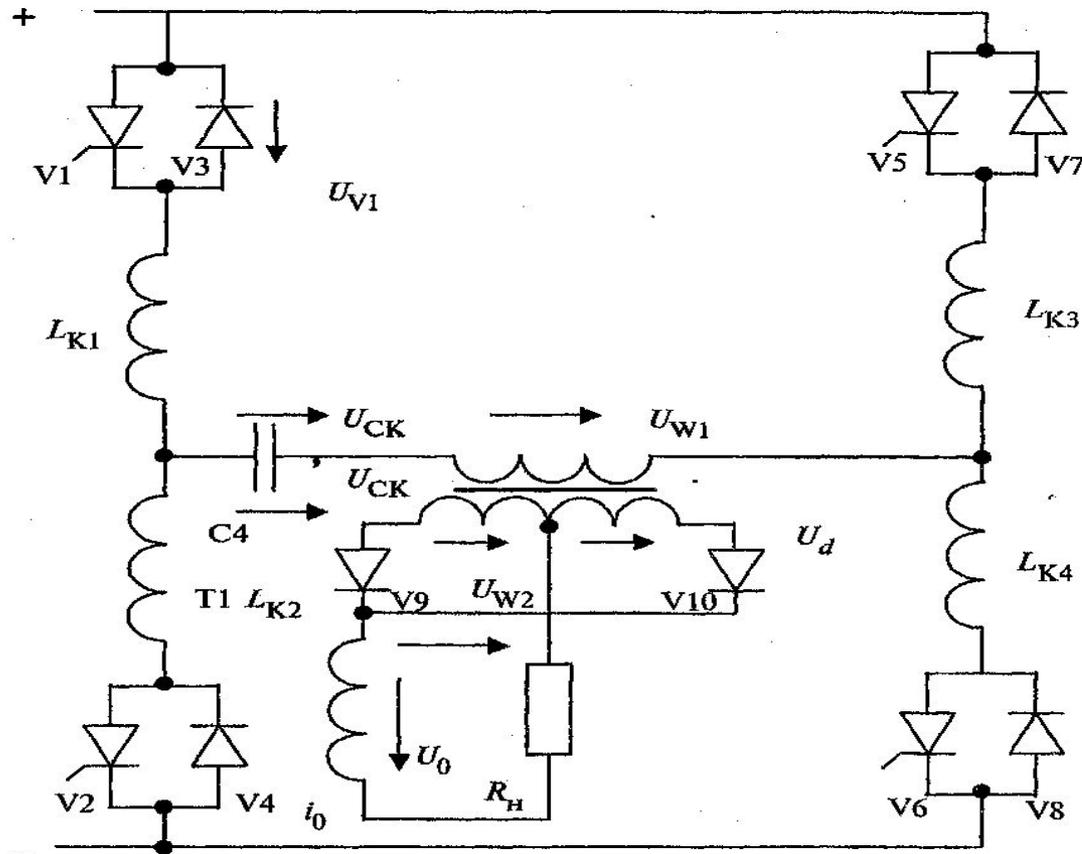
$$v_{св} = 30 м / ч$$



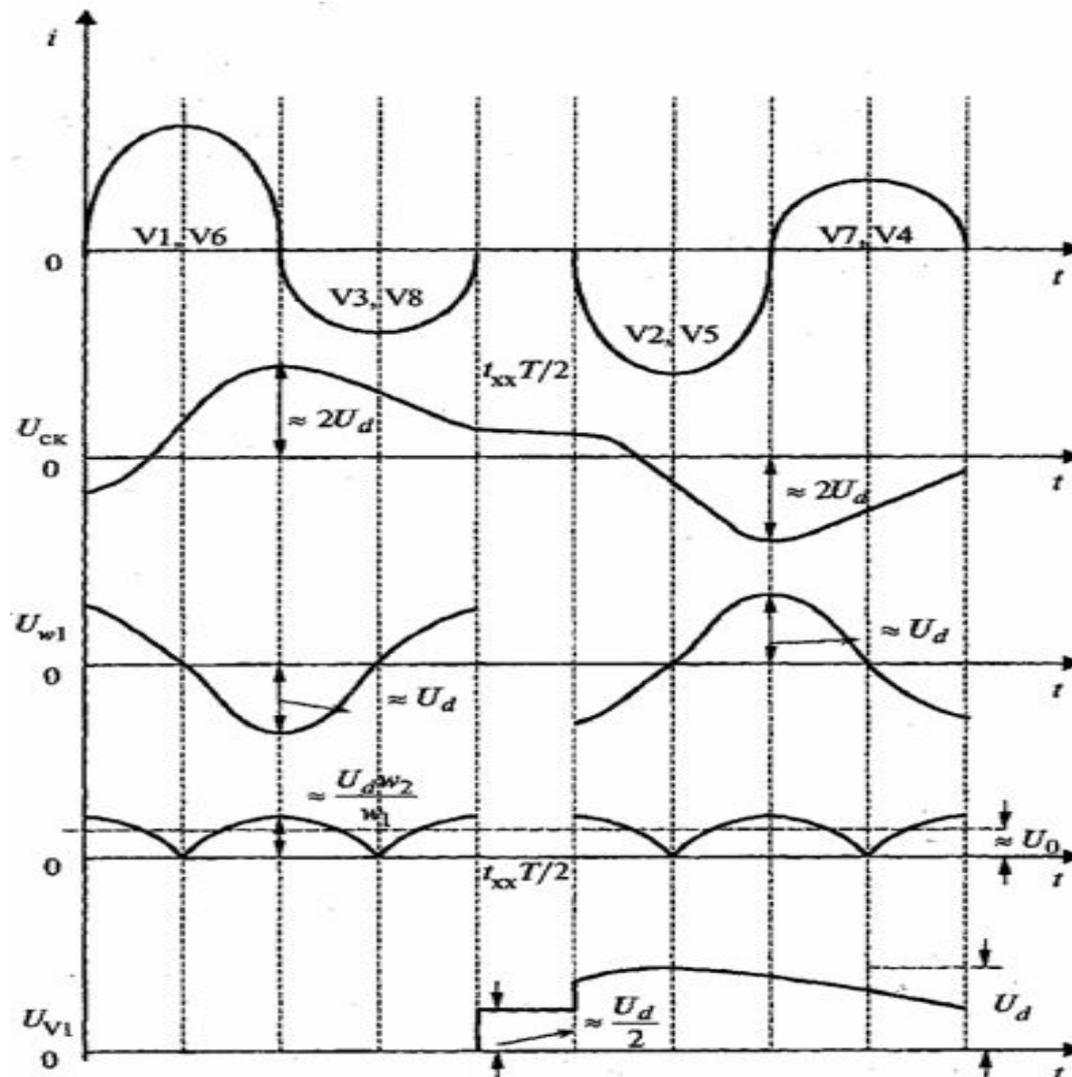
Изменение напряжения по длине дугового промежутка



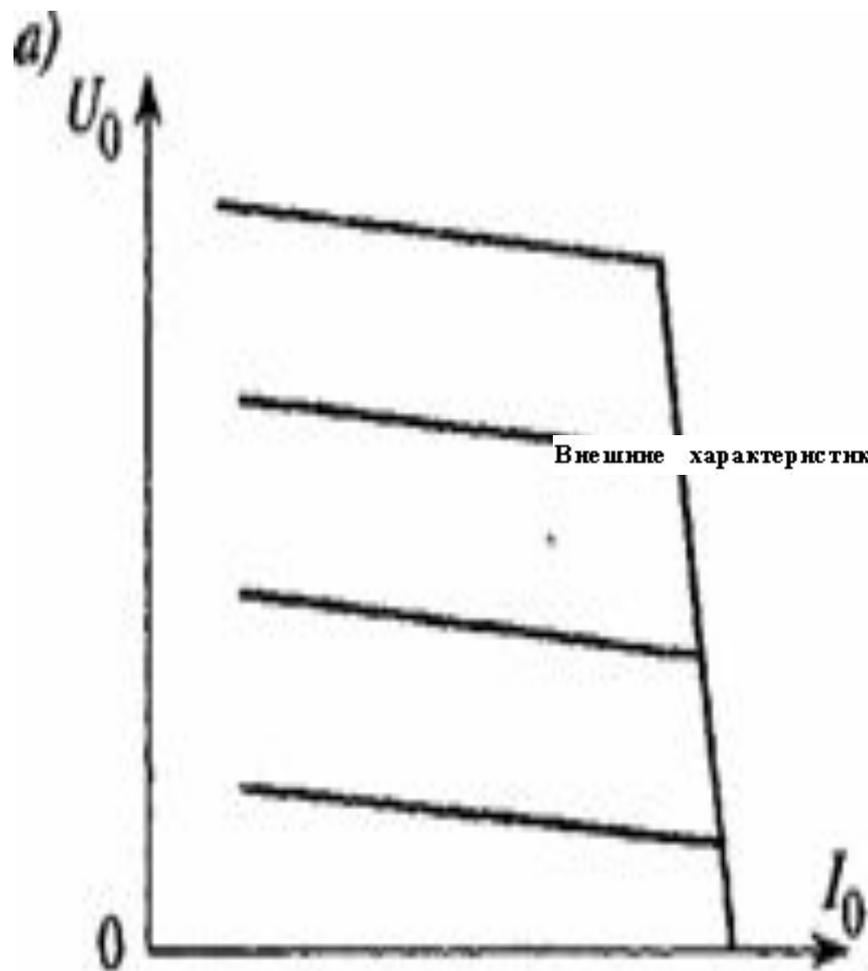
Принципиальная электрическая схема тиристорного источника питания для ручной дуговой сварки



• Временные диаграммы, поясняющие работу тиристорного источника питания на холостом ходу.



Внешние характеристики источника



Внешние характеристики тиристорного источника

