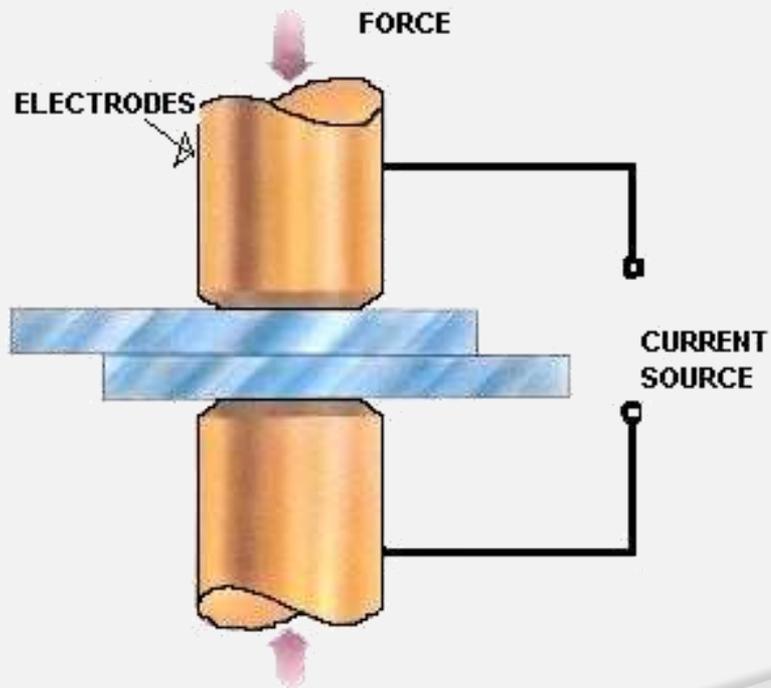


***Fubag***

*Решения по контактной сварке*  
(Сделано в Италии)

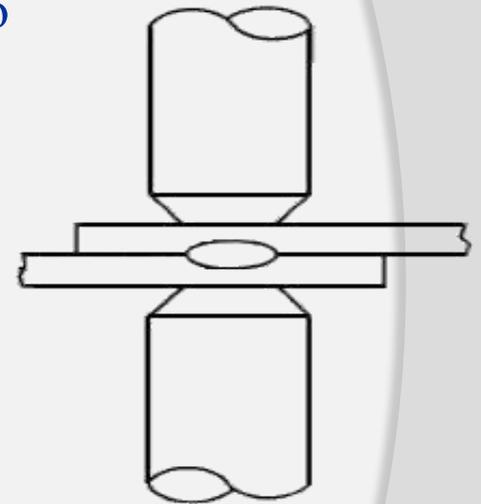
## Общие сведения о контактной сварке



# ЧТО ТАКОЕ КОНТАКТНАЯ СВАРКА?

Контактная сварка – процесс образования неразъёмного сварного соединения путём нагрева металла проходящим через него электрическим током и пластической деформации зоны соединения под действием сжимающего усилия.

Этот метод отличается от других типов сварки, поскольку в сварочном процессе не участвует третий материал (ни флюс, ни проволока или присадочные прутки). Машины контактной сварки также могут исполнять функциюковки, которая улучшает зернистость шва сварной точки.



# РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

## Точечная сварка



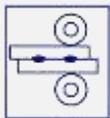
Самый распространенный вид контактной сварки. Это сварочный процесс, при котором детали соединяются в одной или одновременно в нескольких точках.

## Рельефная сварка



При использовании рельефов небольшого размера, электрический ток воздействует на конкретные зоны. Этот вид сварки так же позволяет использовать плоские электроды, которые наиболее быстро могут быть приспособлены в исходных условиях

## Шовная сварка



Этот вид сопоставим с контактной сваркой, только материал двигается между двумя вращающимися дисковыми роликами (электродами) при постоянной подаче тока.

# РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

## Стыковая контактная сварка



Обычно используется для соединения двух концов проволоки. Концы проволоки зажимаются и притягиваются друг к другу под давлением. Затем подается ток.

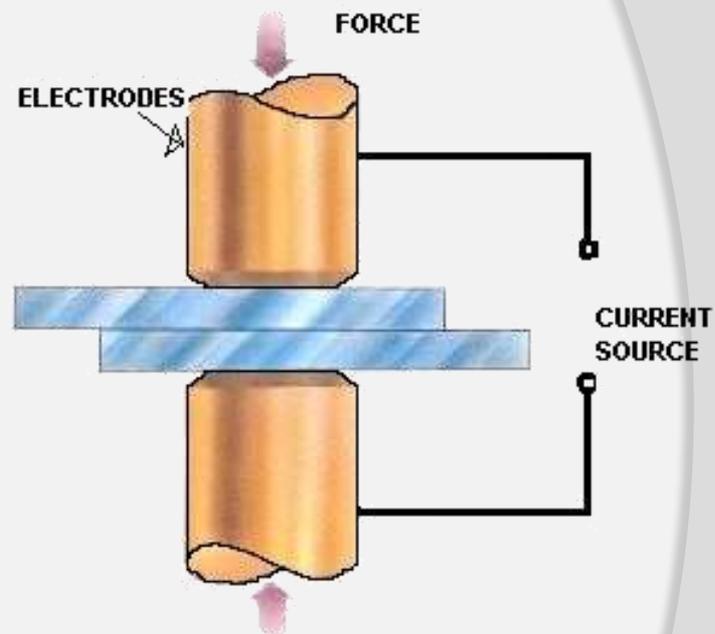
## Прерывистая контактная сварка :

Материал двигается на небольшое расстояние (~2 мм) и останавливается для сваривания. Затем двигается снова для повторного сваривания.

# ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ

Точечное сварное соединение получается при сдавливании 2х или более расположенных нахлест заготовок металла, а затем пропускания электрического тока через локальную площадь контакта и нагревании этой площади до момента образования сварной точки. Воздействие на заготовки продолжается и после сварки до тех пор, пока материал на месте сварки не затвердеет и не прокалится.

Для минимизации теплопередачи сварка производится очень быстро.



# НАСТРОЙКИ СВАРОЧНЫХ АППАРАТОВ:

**Д**=Давление

**Т**=Ток

**В**= Время

**ДТВ** – факторы, используемые для формирования сварочной программы.

Для использования программы необходимо выбрать размер заготовки с минимальной толщиной, которую планируется сваривать.

Таким образом, Вы сможете определить правильную величину усилия сжатия, время сварки и силу тока, кроме того, диаметр и размер электрода, прочностные свойства сварного соединения.

# НАСТРОЙКИ СВАРОЧНЫХ АППАРАТОВ:

Отношения между этими факторами можно определить следующим образом (закон Джоуля-Ленца):

$$Q = R \times I^2 \times t$$

Q = Внесенное тепло

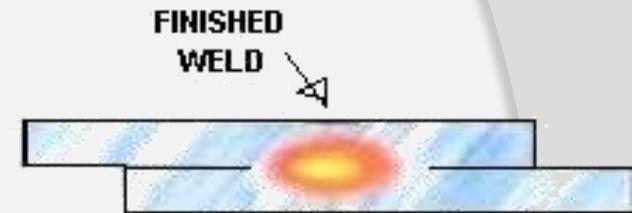
I = Ток

R = Сопротивление

t = Время

С помощью этой формулы мы сможем увидеть, что нагрев при сварки пропорционален величине тока. Если увеличить ток в 2 раза, нагрев увеличится в 4 раза. Нагрев при сварке также пропорционален времени. Так, если увеличить ток, время сварки может быть сокращено.

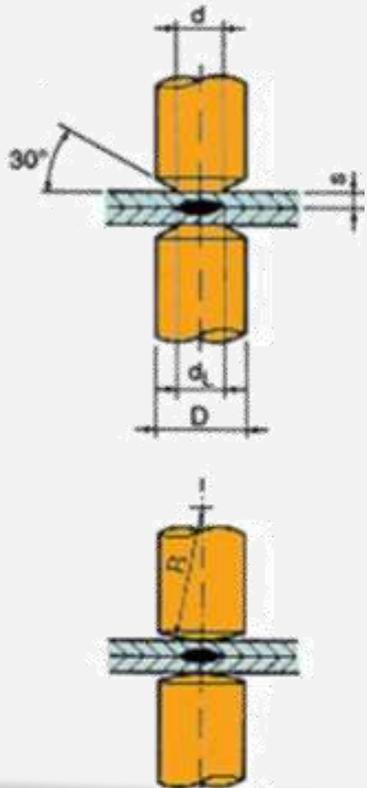
Давление также влияет на выделение тепла.



$$Q = R \times I^2 \times t$$

Увеличение давления снижает сопротивление и, следовательно, снижает величину выработанного тепла. С другой стороны, снижение давления увеличивает сопротивление и, следовательно, увеличивает величину выработанного тепла. Программы сварки предлагают оптимальные величины, например, рекомендованная программа для низкоуглеродистой стали 1+1 мм, класс Б:

$I$  (ток) = 10kA  
 $F$  (усилие сжатия) = 300dAN  
 $t$  (Время) = 10 циклов (периодов))



Sheet thickness (mm) <b>s</b>	Nugget diameter (mm) <b>dL</b>	Electrode			Electrode force (kN) <b>F</b>	Current time welding (Per) <b>ts</b>	Welding current (kA) <b>I2</b>
		(mm) <b>D</b>	(mm) <b>d</b>	(mm) <b>R</b>			
0.50	3.5	10	5	50	1.5	5	8
0.75	4.5	12	5	50	2.3	8	9
1.00	5.0	12	6	75	3.0	10	10
1.25	5.5	16	6	75	3.8	13	11
1.50	6.0	16	7	75	4.5	15	12
2.00	7.0	16	7	75	6.0	20	13
2.50	8.0	20	8	75	7.5	25	15
3.00	8.5	20	9	100	9.0	30	17
4.00	10.0	25	10	-	12.0	40	20
5.00	11.0	25	11	-	15.0	50	23
6.00	12.5	30	13	-	18.0	60	25

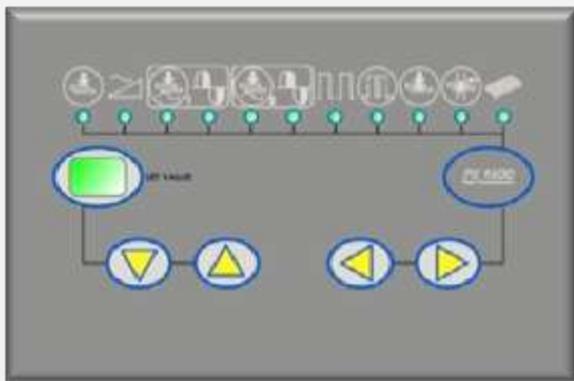
В реальной жизни, очень редко получается, что Ваши результаты полностью соответствуют заданной программе. Стальные заготовки имеют разную толщину и качество исполнения. Первичное напряжение поступающее на трансформатор варьируется на различных предприятиях (в связи с тем, что другое оборудование используется в то же самое время). Воздушное давление на цилиндры также может варьироваться в соответствии с состоянием самого цилиндра и использованием другого оборудования. Таким образом, в программы сварки могут быть внесены определенные поправки: например, увеличение времени в связи с тем, что трансформатор вырабатывает недостаточно тока. Или сохранить параметры времени и тока и снизить усилие сжатия, увеличить тем самым вырабатываемое тепло.

Таким образом, **сварочные программы многофункциональны, могут легко приспособиваются к новым условиям.** При увеличении одного из параметров, можно снижать другой.

# КОМПОНЕНТЫ:

В машинах контактной сварки присутствуют 3 основные компонента:

- **Панель управления**
- **Трансформатор**
- **Вторичные проводники**



## Панели управления

Назначение – четко контролировать время протекания функций, вовлеченных в процесс контактной сварки. Это такие функции как **Squeeze, Weld, Hold** и **Off**.

**Squeeze** - Предварительное сжатие

**Weld** – это время сварки, в течение которого трансформатор фактически подает ток в область сварки.

**Hold** – проковка: период времени, когда давление воздействует на сварку после отключения трансформатора. Эта функция позволяет проковывать сварной шов и охлаждать его под давлением.

**Off** (Выкл.) – эта функция используется, когда машина включена в режим выполнения цикла сварочных точек. Она определяет период времени перед началом новой сварки.

Эти функции исчисляются в циклах. В Европе, как правило, в секунду совершается 50 циклов. Цикл равен 20 миллисекунд=0,02 сек. Таким образом, сварочный процесс состоящий из 10 циклов приравнивается к 0,2 секунды.

На самом деле, контрольное устройство управляет различными клапанами и включает/выключает работу самого сварочного аппарата. Это устройство питает соленоидные клапаны (24В), которые в свою очередь управляют пневматическим цилиндром. В состав также входит переключатель регулирующий работу трансформатора. Этот переключатель может быть исполнен как набор тиристорных модулей), которые чаще всего называются SCR's (Кремнивые Управляемые Выпрямители).

# КОМПОНЕНТЫ:



## Трансформаторы:

Принцип трансформатора основан на Электромагнитной Индукции и был изобретен в 1831 г. Трансформатор состоит из первичной обмотки, вторичной обмотки и магнитного сердечника, на который и помещены эти две обмотки. Не вдаваясь глубоко в аспекты физики:, напряжение и ток подаются на первичную обмотку, последующее напряжение и ток вызваны во вторичной обмотке. Как правило, если взять первичное напряжение 230 или 400В при 800 амперах применительно к первичной обмотке, то вторичное напряжение составит от 2 до 15В с током, приближающимся к 50,000 амперам. Использование 3-х фаз позволяет производить значительно более высокие силы тока.

# КОМПОНЕНТЫ:

## Вторичные проводники

Этот компонент включает в себя все, что прилагается в вторичной обмотке трансформатора. Сварочные плечи, держатели, наконечники – все это части вторичной цепи.

# ПРЕИМУЩЕСТВА КОНТАКНОЙ СВАРКИ:



- Сварка на высокой скорости
- Простая автоматизация
- Пригодна для серийного производства
- Экономичный процесс

# МАТЕРИАЛЫ ПОДХОДЯЩИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ СВАРКИ:



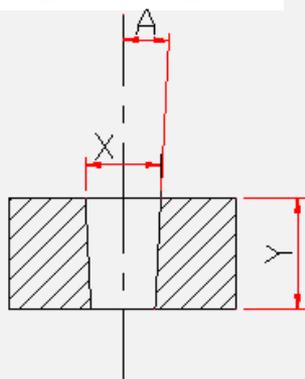
Сталь обладает более высоким электрическим удельным сопротивлением и более низкой теплопроводностью, чем медные электроды и этим самым значительно облегчает сварочный процесс.

Низкоуглеродистая сталь наиболее подходящий материал для контактной сварки. Высокоуглеродистый состав или легированная сталь формируют твердый сварной шов, хрупкий и легко ломающийся.

Электрическое удельное сопротивление и теплопроводность алюминия по своим показателям ближе к меди. Тем не менее, точка плавления алюминия намного ниже, чем у меди, что и позволяет достичь хорошего качества сварки. Из-за низкого удельного сопротивления алюминия для сваривания обязательно используются высокие токи.

Оцинкованная сталь (то есть сталь, покрытая цинком для предотвращения коррозии) требует другой подход к сварке, нежели непокрытая сталь. Перед сваркой цинковое покрытие должно быть удалено. У цинка низкая точка плавления и пульса тока перед сваркой будет достаточно. В процессе сварки цинк может смешаться со сталью, тем самым понижает свое удельное сопротивление. Таким образом, для сварки оцинкованной стали требуются высокие токи.

# ЭЛЕКТРОДЫ:



TAPER	SIZE	A°	A MIN/SEC	X	Y
∅ 9	1:10	2.8624	2°51'44"	8.7	8
∅ 12	1:10	2.8624	2°51'44"	11.9	19
∅ 16	1:10	2.8624	2°51'44"	15.8	22
∅ 18	1:10	2.8624	2°51'44"	17.7	26
∅ 20	1:10	2.8624	2°51'44"	19.7	30
∅ 12	MK1	1.425	1°25'50"	12.06	21
∅ 18	MK2	1.425	1°25'50"	17.8	26
∅ 12	MK3	1.425	1°25'50"	23.8	35
	BS807	2,5	2°30'	10.7	14
1/2"	BS807	2.5	2°30'	12.7	20
	BS807	2.5	2°30'	14.8	22
5/8"	BS807	2.5	2°30'	15.87	35
3/4"	BS807	2.5	2°30'	19	32
3/8"	RW3-MT0	1.4321	1°25'55"	9.52	13
1/2"	RW4-MT1	1.4321	1°25'55"	11.76	25
5/8"	RW5-MT2	1.4321	1°25'55"	15.87	19
3/4"	RW6	1.4321	1°25'55"	19.05	29

# Модельный ряд

*Машины контактной  
сварки с радиальным  
ходом плеча-серия **RS**  
**M**-механическая педаль  
**ТС**-охлаждаемый  
трансформатор  
**i**-инвертор*



# Модельный ряд

*Машины  
контактной  
сварки с радиальным  
ходом плеча и  
изменяемым  
расстоянием между  
консолями-серия **RSV**  
**M**-механическая  
педаль*



# Модельный ряд

*Машина контактной  
сварки с радиальным  
ходом плеча средней  
частоты*



# Модельный ряд

*Настольные машины  
контактной сварки-  
серия **LSB**  
i-инвертор*



# Модельный ряд

*Машины контактной  
сварки с линейным  
ходом плеча-серия LS  
i-инвертор*



# Модельный ряд

*Инверторные машины  
контактной сварки с  
линейным ходом плеча*



# Модельный ряд

*Машины для  
рельефной сварки-  
серия PS  
i-инвертор*



# Модельный ряд

*Инверторные машины  
для рельефной сварки*



# Модельный ряд

*Подвесные клещи для  
контактной сварки-  
серия **SG***



# Модельный ряд

*Подвесные клещи для  
контактной сварки-  
серия **SG** версия "С"*



# Модельный ряд

*Инверторные  
подвесные клещи для  
контактной сварки-  
серия **SG i***



***СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!***