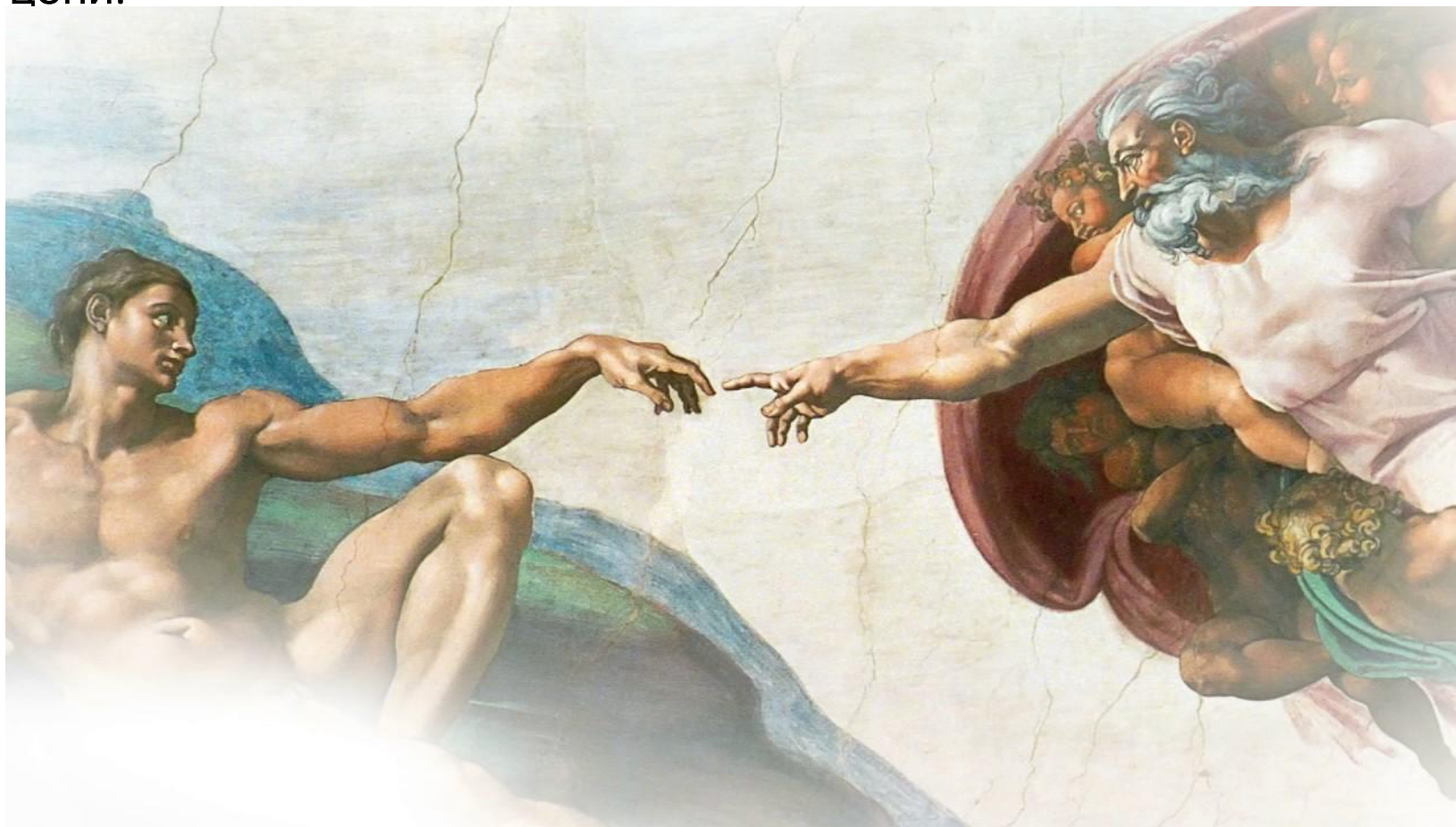


# Контакты, контактные материалы, припой и флюсы



**Электрические контакты** — это соприкасающиеся поверхности материалов, обладающие электропроводностью и соединяющие между собой несколько токоведущих элементов в электрической цепи.



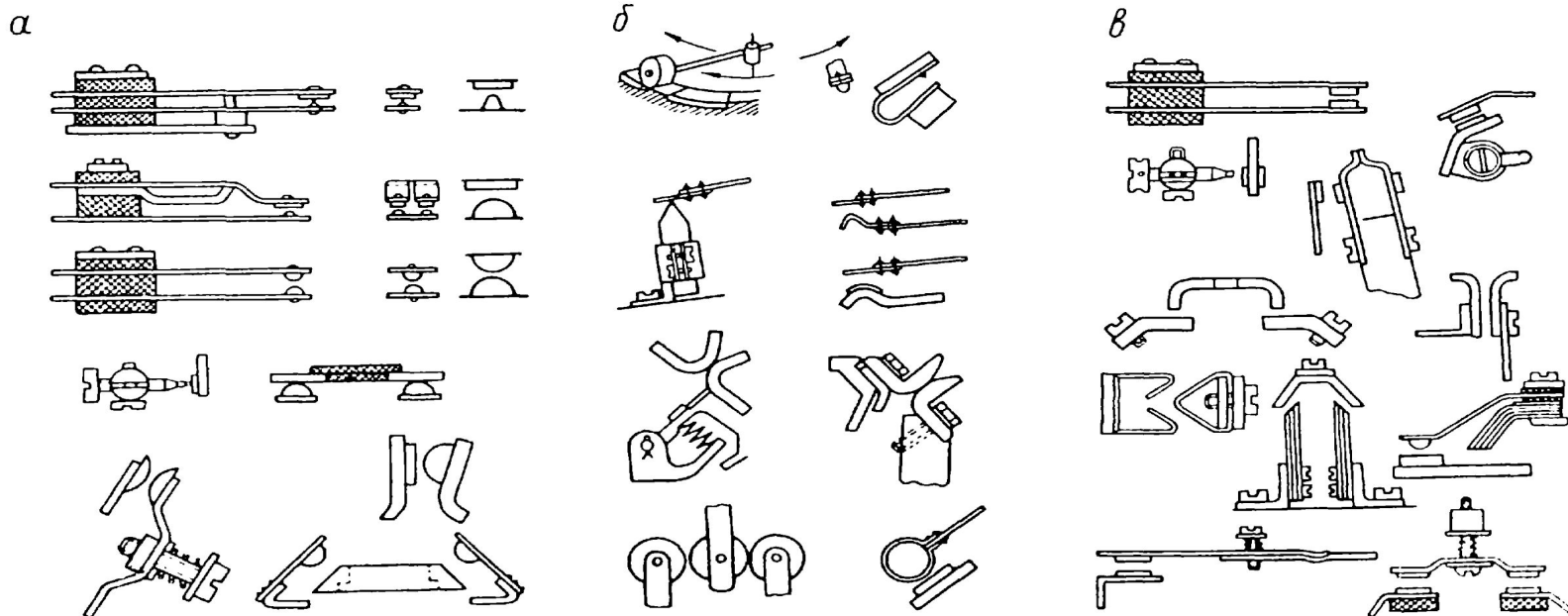
Слово **«контакт»** означает «соприкосновение», «касание».

**По форме** контакты бывают:

**А) Точеные**, они, в основном, используются для малых токов, при этих контактах происходит небольшое нажатие, а для того, чтобы уменьшить сопротивление контактов, применяются не окисляющиеся драгоценные металлы;

**Б) Линейные**, с большой степенью нажатия и контактированием по линии, для производства этих контактов используется медь;

**В) Поверхностные**, применяются с большой степенью нажатия для контактирования при больших токах между двух поверхностей



Электрические контакты бывают **неподвижные** и **подвижные**.

**Неподвижные контакты** — разного рода разъемные и неразъемные, предназначены для длительного соединения проводников. Разъемные контакты осуществляются зажимами, болтами, винтами и т. п., неразъемные — пайкой, сваркой или клепкой.



Контакты

Виды контактов:

*Неподвижные*

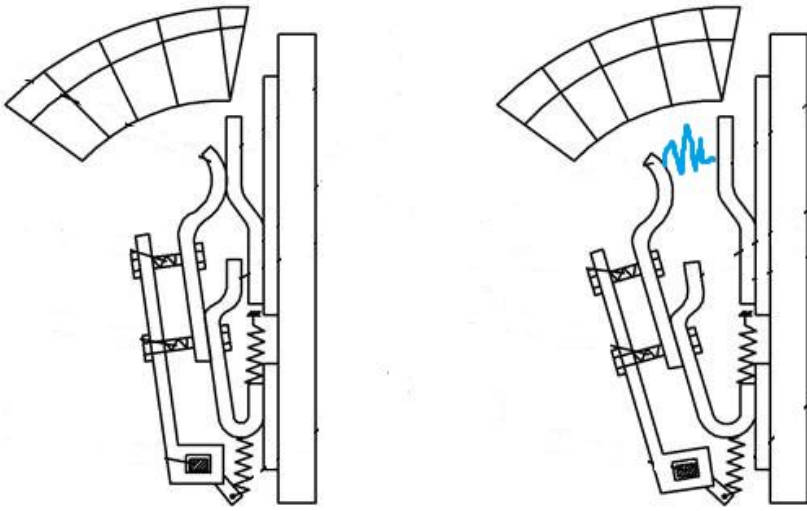
*Разрывные*

*Скользящие*



**Подвижные** контакты делятся на **разрывные** (контакты реле, кнопок, выключателей, контакторов и т. п.) и **скользящие** (контакты между коллектором и щетками, контакты коммутаторов, потенциометров и т. п.).

## Разрывные контакты



Они испытывают различные виды износа:

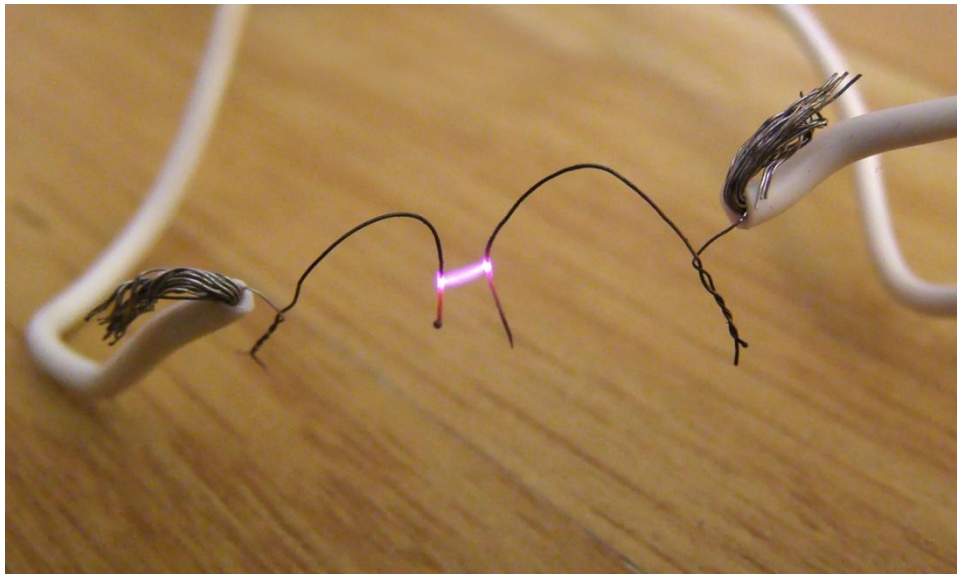
**Механический износ** контактов от механических воздействий проявляется в их истирании, деформации и растрескивании.

**Электрический износ** связан с возникновением электрических разрядов (дуги), искрением, оплавлением, испарением и переносом металла с одного контакта на другой. Совокупность этих явлений называется **эрозией**.

**Химический износ** - это коррозионный износ в результате химического взаимодействия с окружающей средой. Коррозия сопровождается образованием непроводящих пленок на контактных поверхностях, что может вызвать частичное или полное нарушение проводимости контактов.

## ***Требования к разрывным контактам:***

1. устойчивость против коррозии, для чего необходим высокий электродный потенциал, малое химическое сродство к компонентам среды, низкая прочность оксидных пленок;
2. высокая дугостойкость, стойкость к свариванию и электрической эрозии, что обеспечивается высокой температурой плавления, высокой твердостью и износостойкостью;
3. высокая электро- и теплопроводность.



## Скользящие

### контакты

К **скользящим контактам** относят подвижные контакты, в которых контактирующие элементы скользят друг по другу без отрыва: это контакты между кольцами, коллекторными пластинами и щетками в электрических машинах и т.д.



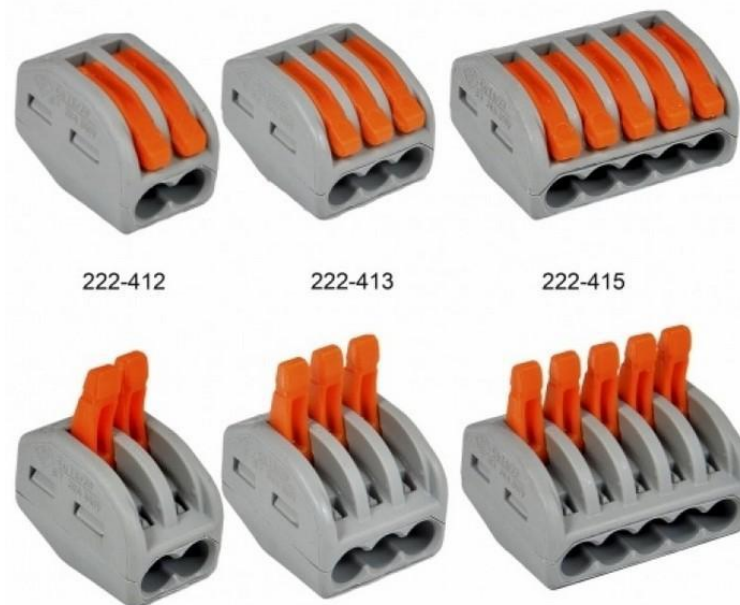
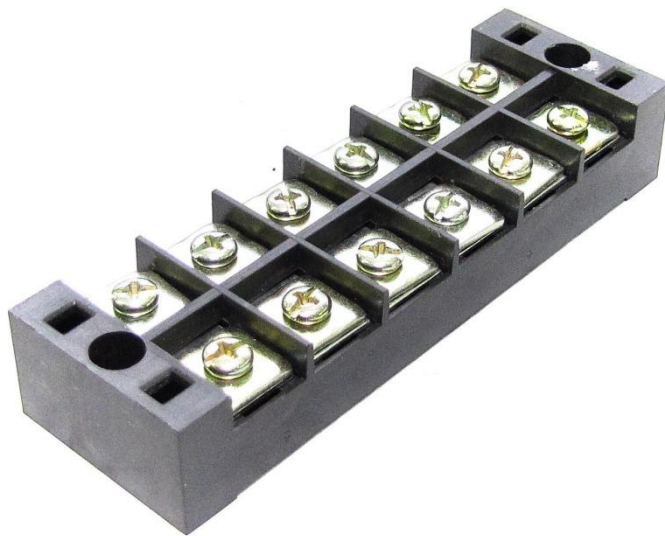
**Основное требование** - стойкость к истирающим нагрузкам при сухом трении. Износостойкость при трении связана со свойствами пары контактов: чтобы избежать заедания, один контакт должен быть тверже другого, причем мягкий контакт достаточно пластичным без склонности к наклепу. Этому требованию в наибольшей степени удовлетворяют контактные пары металл-графит.

## Зажимные

### контакты

Представляют собой различного рода зажимы, клеммы, болтовые и винтовые соединения проводников, а также различные штепсельные разъемы типа вилка - розетка.

При соприкосновении контактов возникает **переходное сопротивление**, которое зависит от состояния контактирующих поверхностей, контактного давления и твердости материала.



**Переходное сопротивление** - характеризует количество энергии, поглощаемой в контактном соединении, которая переходит в теплоту и нагревает контакт.



## **Требования к зажимным контактам:**

1. малое и стабильное переходное сопротивление, что обеспечивается малым удельным сопротивлением материала и невысокой твердостью;
2. коррозионная стойкость материала, не образующего на контактной поверхности оксидных пленок.

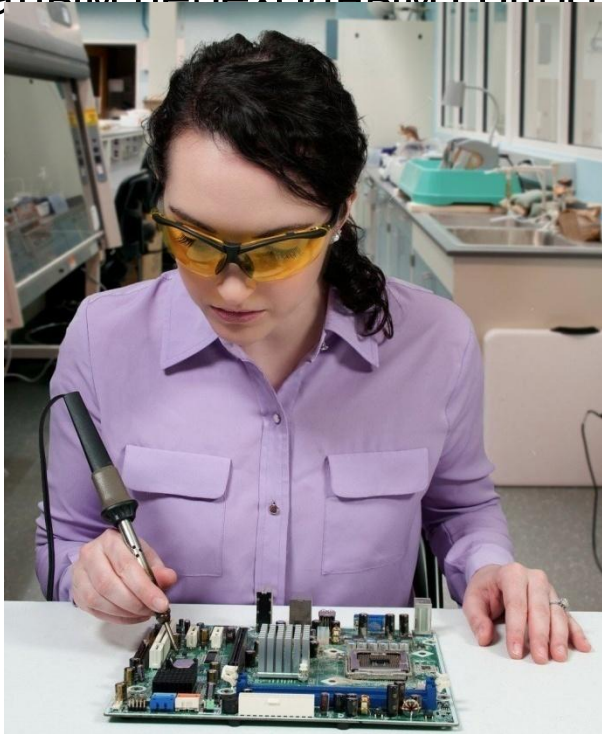


Основными материалами для зажимных контактов являются медь, латуни, цинк, стали. Контактные поверхности подвергают шлифованию и покрывают мягкими коррозионностойкими металлами: оловом, цинком, кадмием, серебром.

## Цельнометаллические

### контакты

Соединения проводников путем пайки или сварки. **Припой** - специальные сплавы, используемые при пайке, для создания прочного, герметичного шва и электрического контакта с малым переходным сопротивлением.



Выбор припоя производят в зависимости от таких факторов: от соединяемых металлов или сплавов, от способа пайки, от температурных ограничений, от размера деталей, от требуемой механической прочности, от коррозионной стойкости и др.

## Тугоплавкие

### припой

К тугоплавким относятся припои с температурой плавления свыше 500 °С, создающие очень высокую механическую прочность соединения. В составе тугоплавких припоев можно встретить много меди, серебра, никеля или магния.

Таблица 71

**Состав и температуры плавления серебряных припоев**

Припой	Состав, %							Температурный диапазон плавления припоя, °С
	Ag	Cu	Zn	Cd	Mn	Ni	Mg	
Серебряный	63	27	10	—	—	—	—	700—730
Серебряно-кадмиевый	45	25	15	15	—	—	—	620—660
То же	37	38	15	0,5	512	4,0	0,3	800—850

**Недостатком** тугоплавких припоев является то, что они требуют высокой температуры нагрева, и хотя прочность такой пайки весьма высока, интенсивный нагрев может привести к весьма нежелательным последствиям: можно перегреть дорогостоящую деталь и вывести ее из строя (например, транзистор или микросхему)

# Легкоплавкие

## припои

К этой категории относятся припои с температурой плавления до 400 °С, имеющие сравнительно невысокую механическую прочность. При радиотехнических монтажных работах применяются главным образом легкоплавкие припои. В их состав входят олово и свинец в различных пропорциях, например, припой ПОС-61, который содержит 61% свинца, 38% олова и 1% различных присадок.

Марка припоя	Содержание элементов. %				Температура плавления		Временное сопротивление разрыву, кгс/мм <sup>2</sup>	Область применения
	Sn	Sb	Cu	As	Солидус	Ликвидус		
ПОС-90	89-91	0,05	0,05	0,02	183	220	4,9	Лужение и пайка пищевой посуды и медицинской аппаратуры
ПОС-61	59-61	0,05	0,05	0,03	183	190	4,3	Лужение и пайка электро- и радиоаппаратуры, точных приборов
ПОС-40	39-41	0,05	0,05	0,03	183	238	3,8	Лужение и пайка электроаппаратуры, деталей из оцинкованного железа
ПОС-10	9-10	0,05	0,05	0,03	268	299	3,2	Лужение и пайка контактных поверхностей электроаппаратов, приборов, реле
ПОССУ-61-0,5	59-61	0,05-0,5	0,08	0,03	183	189	4,5	Лужение и пайка электроаппаратуры при жестких требованиях к температуре
ПОССУ-40-0,5	39-41	0,05-0,5	0,08	0,03	183	235	4,0	Лужение и пайка жести, обмоток электромашин. Пайка монтажных элементов, кабельных изделий, трубок радиаторов

## Сверхлегкоплавкие припой

Сплавы, в состав которых, кроме олова и свинца, входят висмут и кадмий. Эти сплавы наиболее легкоплавкие: у некоторых из них температура плавления менее 100 °С. Механическая прочность соединения у таких сплавов весьма невелика. В настоящее время легкоплавкие кадмий-висмутовые сплавы находят применение при пайке.



Таблица 11.1

Припой с высоким содержанием висмута

Припой	Химический состав, % мас.				Температура плавления, °С
	Ві	Рь	Sn	Cd	
Сплав Вуда	50	25	12,5	12,5	60,5
Сплав Розе	50	25	25	—	94
Сплав Д'Арсенваля	45,3	45,1	9,6	—	79
Сплав Липовица	50	26,67	13,33	10	—
ПОСВ33	33,3	33,4	33,3	—	130

**Флюс** - это вспомогательное вещество, необходимое для освобождения поверхностей спаиваемых деталей от окислов и лучшему растеканию припоя по поверхности металла при пайке. Без применения флюса выполнить паяльником качественную пайку практически не возможно.

Некоторые типы флюсов для пайки

Таблица 7.2

Состав флюса		Основные характеристики и область применения	Способ удаления остатков
Бескислотные флюсы	Канифоль	Применяется для пайки радио- и электромонтажных соединений легкоплавкими припоями	Протирка спиртом или бензином Б-70
	Флюс КЭ: канифоль — 15...28%, остальное этиловый спирт	Назначение то же, но более удобен при пайке труднодоступных мест	то же
Активированный флюс	Флюс ЛТИ-120: спирт этиловый 63...74%, канифоль — 20...25%, диэтиламин солянокислый — 1...2%	Пайка железа, стали, цинка, никеля, меди, оксидных деталей из медных сплавов без предварительной зачистки	то же

