

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОНТАКТЫ

Электрическим контактом называется соединение двух проводников, позволяющее проводить ток между ними.

Соприкасающиеся проводники называются **контактами** или **контакт – деталями**.

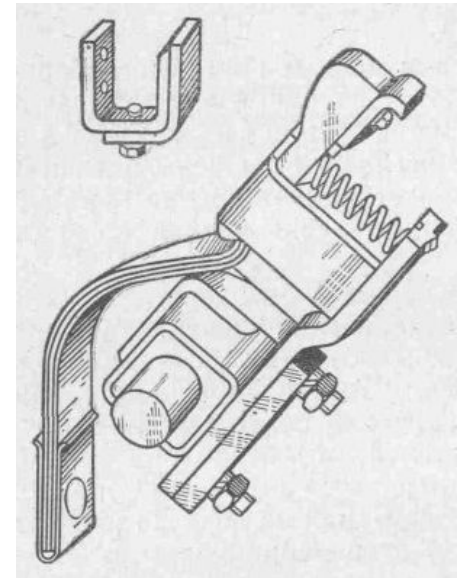
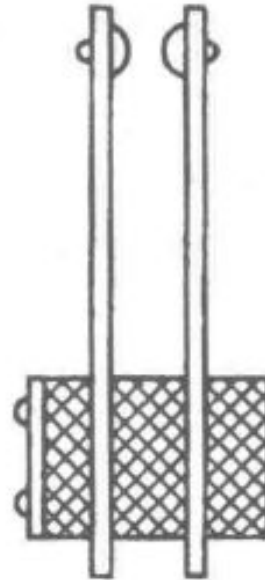
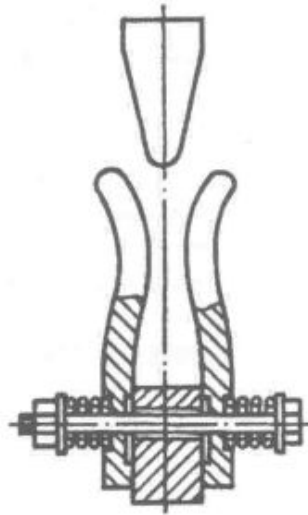
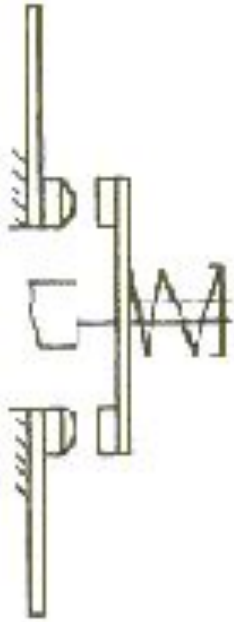
Наличие электрического контакта называют **контактированием**.

Назначение контакта - продолжить путь тока из одного проводника в другой.

По способу соединения проводников между собой контакты делятся на 3 группы:

- а) неразмыкаемые контактные соединения;
- б) размыкаемые (коммутирующие) контактные соединения;
- в) скользящие контактные соединения.

Виды размыкающихся контактов



Неразмыкаемые контакты – это те контакты, у которых в процессе работы детали не перемещаются относительно друг друга, а остаются надежно скрепленными. К первым относятся проводники жестко соединяемые между собой. К ним относятся: болтовые соединения шин, присоединение проводников к клеммам и т.п.

Коммутирующие контакты - это те контакты, у которых в процессе работы замыкают размыкают или переключают цепь, в которой течет или может протекать электрический ток. Ко вторым относятся проводники, предназначенные для коммутации электрических цепей. К ним относятся выключатели, рубильники и т.п.

Скользящие контакты – разновидность коммутирующих контактов, у которых одна из деталей перемещается относительно другой, но электрический контакт при этом не нарушается. К третьим относятся щеточные контакты электрических машин, реостатов и т.п.

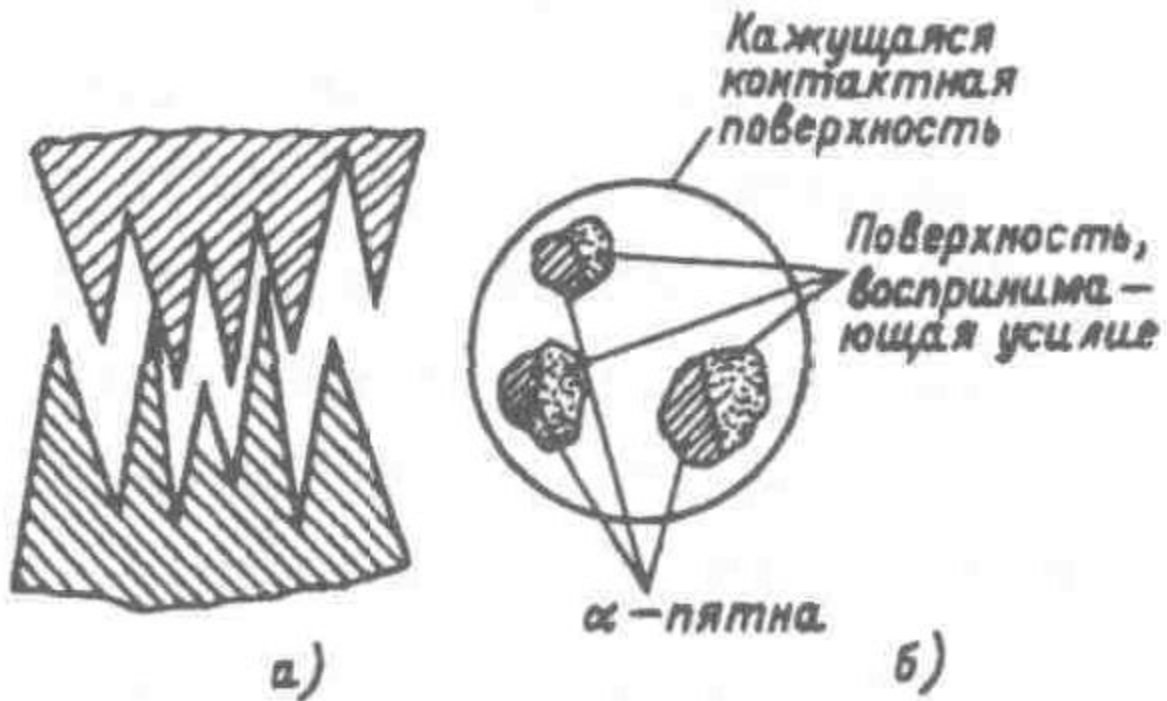
По форме соприкосновения различают 3 типа контактов:

а) **точечный контакт** - соприкосновение обеспечено только в одной микроскопической площадке - точке. Например: шар-шар, шар-плоскость и т.п.

б) линейный контакт - условное соприкосновение происходит по линии. Например: цилиндр-плоскость, виток-виток и т.п. Физически же соприкосновение происходит по ряду площадок (минимум две), расположенных по линии;

в) поверхностный контакт — условное соприкосновение происходит по поверхности, а физически по ряду элементарных площадок (минимум три), расположенных на этой поверхности.

Контакт твёрдых тел



Размеры элементарных площадок соприкосновения пропорциональны силе, сжимающей контакты, и зависят от сопротивления материала контактов

$$S_{\text{э}} = \frac{P}{\delta}$$

где P - сила, сжимающая контакты;

δ - временное сопротивление материала смятию. Однако с ростом силы сжатия рост размеров площадок замедляется из-за усадки площади контакта.

Переходное сопротивление контакта

В зоне перехода тока из одного проводника в другой возникает большое электрическое сопротивление, называемое **переходным сопротивлением**

Физически — природа переходного сопротивления - это электрическое сопротивление микроскопических бугорков, по которым происходит соприкосновение проводников между собой.

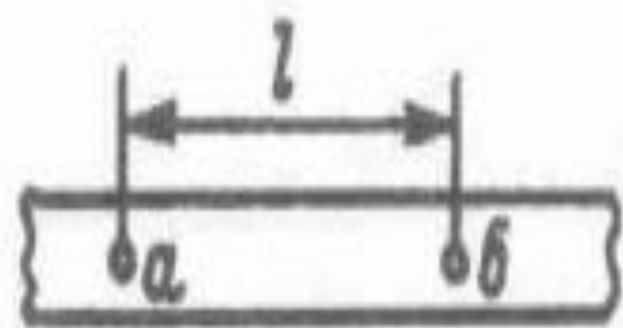
Величину переходного сопротивления контактов определяют, используя опытные данные, по следующему выражению

$$R_{пер} = \frac{\varepsilon}{P^n}$$

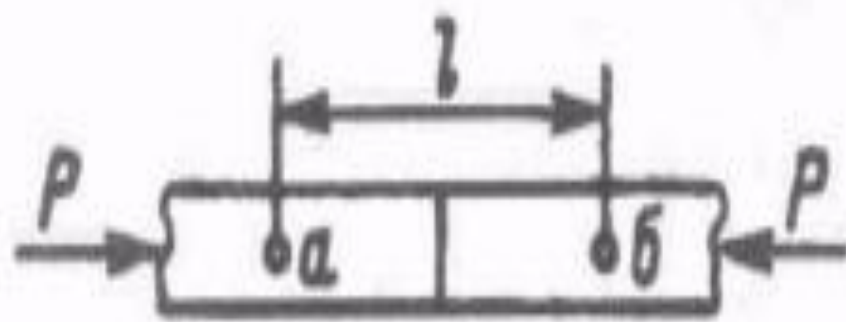
ε - обработки и состояния контактной поверхности;

P - сила, сжимающая контакты;

n - показатель степени, характеризующий тип контакта и число точек соприкосновения.



a)

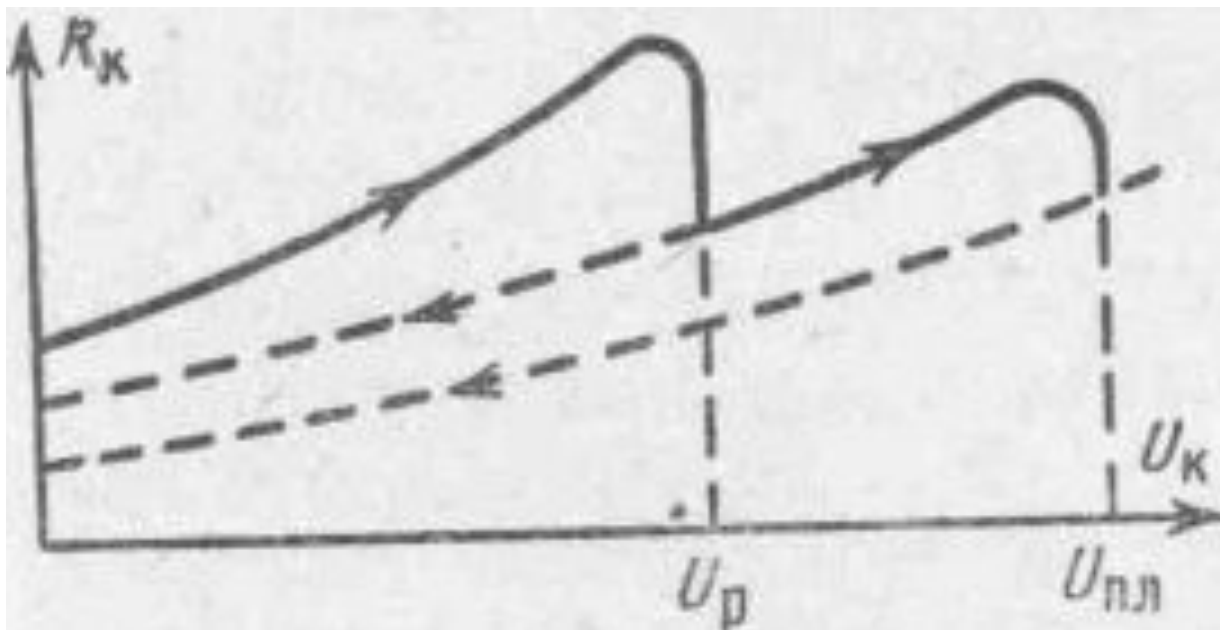


b)

Область электрического контакта, где линии тока искривляются, стягиваясь к пятну, называется **областью стягивания**.

В областях стягивания поперечное сечение проводника используется не полностью для протекания электрического тока, что и приводит к появлению дополнительного сопротивления. Это сопротивление называется **сопротивлением стягивания**

Зависимость переходного сопротивления от температуры



Зависимость переходного сопротивления от свойств материала контактов

В процессе работы переходное сопротивление контактов не остается постоянным. Под воздействием кислорода, других агрессивных газов, повышенной температуры интенсивность образования пленки растет. При этом переходное сопротивление контакта, падение напряжения на нем и его температура возрастают. При определенных значениях напряжения и температуры происходит электрический пробой пленки, после чего сопротивление контакта падает. Это явление называется **фриттингом**.

Сваривание электрических контактов

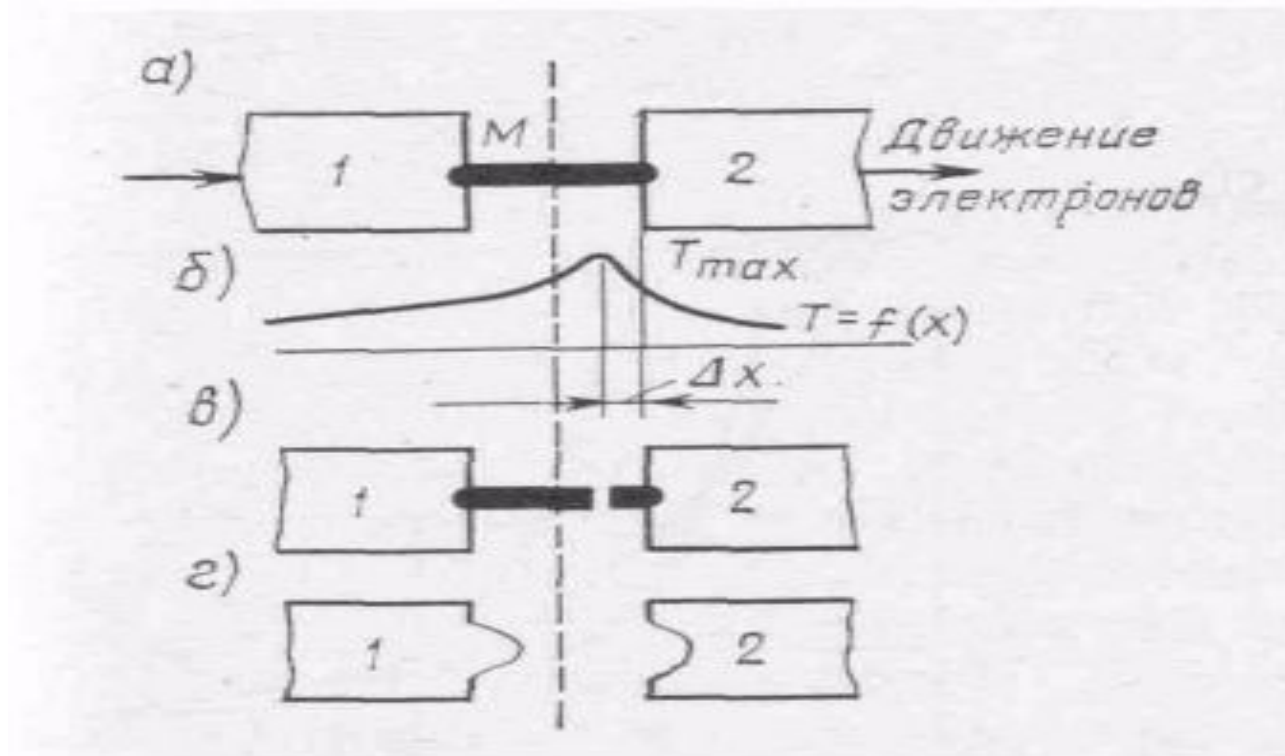
Износ контактов

- **Под износом контактов** понимают разрушение рабочей поверхности коммутирующих контактов, приводящее к изменению их геометрической формы, размера, массы и т.д.

Износ, происходящий под действием электрических факторов, называется **электрическим износом** – **электрической эрозией** контактов.

Дуговой износ контактов – это выгорание материала контактов под воздействием электрической дуги.

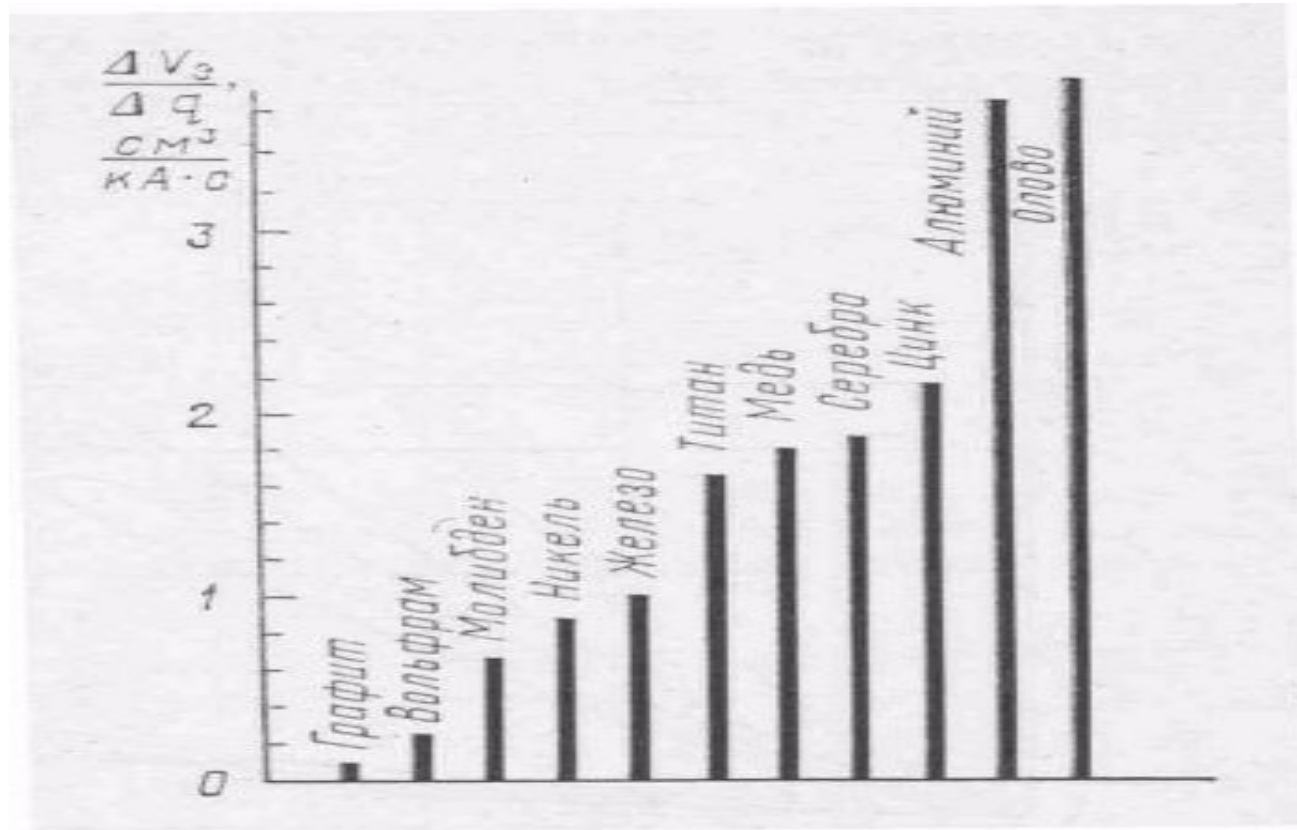
Фазы мостиковой эрозии контактов



Коммутационная износостойкость аппарата, его способность выполнять определенное число коммутаций тока контактами в заданных условиях отключения цепи. Она выражается предельным для аппарата числом коммутационных циклов.

Механическая износостойкость аппарата определяется его способностью выполнять определенное число операций отключения и отключения без тока в цепи главных контактов.

Сопоставление удельного износа контактов



Параметры контактных конструкций

Раствор контактов представляет собой кратчайшее расстояние между разомкнутыми контактными поверхностями подвижного и неподвижного контактов

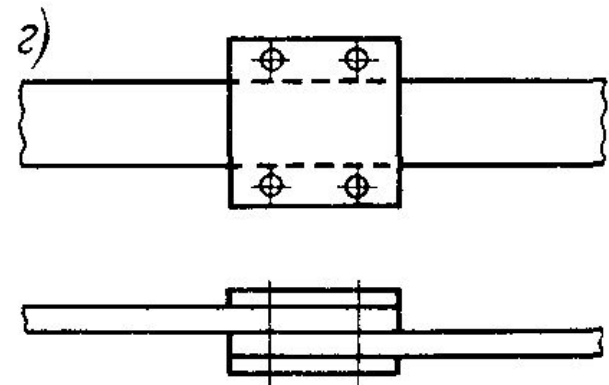
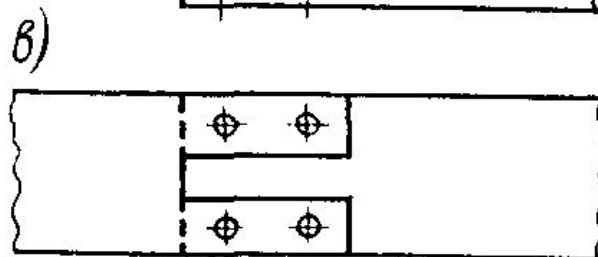
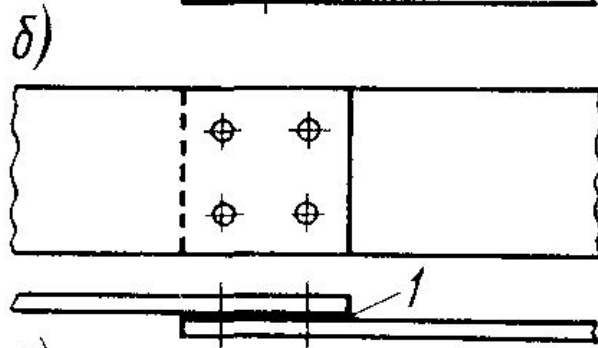
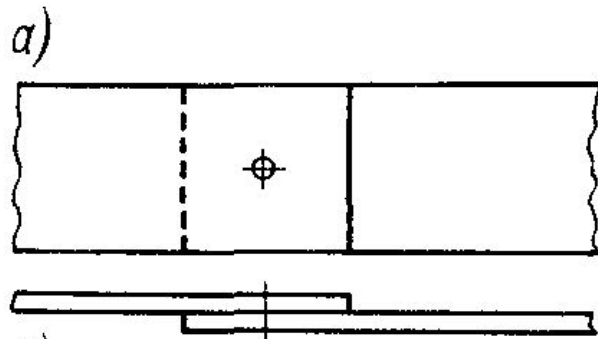
Если при замкнутом положении подвижной системы убрать неподвижно закрепленный контакт, то подвижный контакт сместится на некоторое расстояние, называемое **провалом**.

Контактное нажатие – сила, сжимающая контакты в месте их соприкосновения.

Разборные контактные соединения

- Применяется для жесткого соединения между собой отдельных токоведущих частей.
- Конструкция должна обеспечивать надежное, неослабеваемое при эксплуатации прижатие рабочих поверхностей

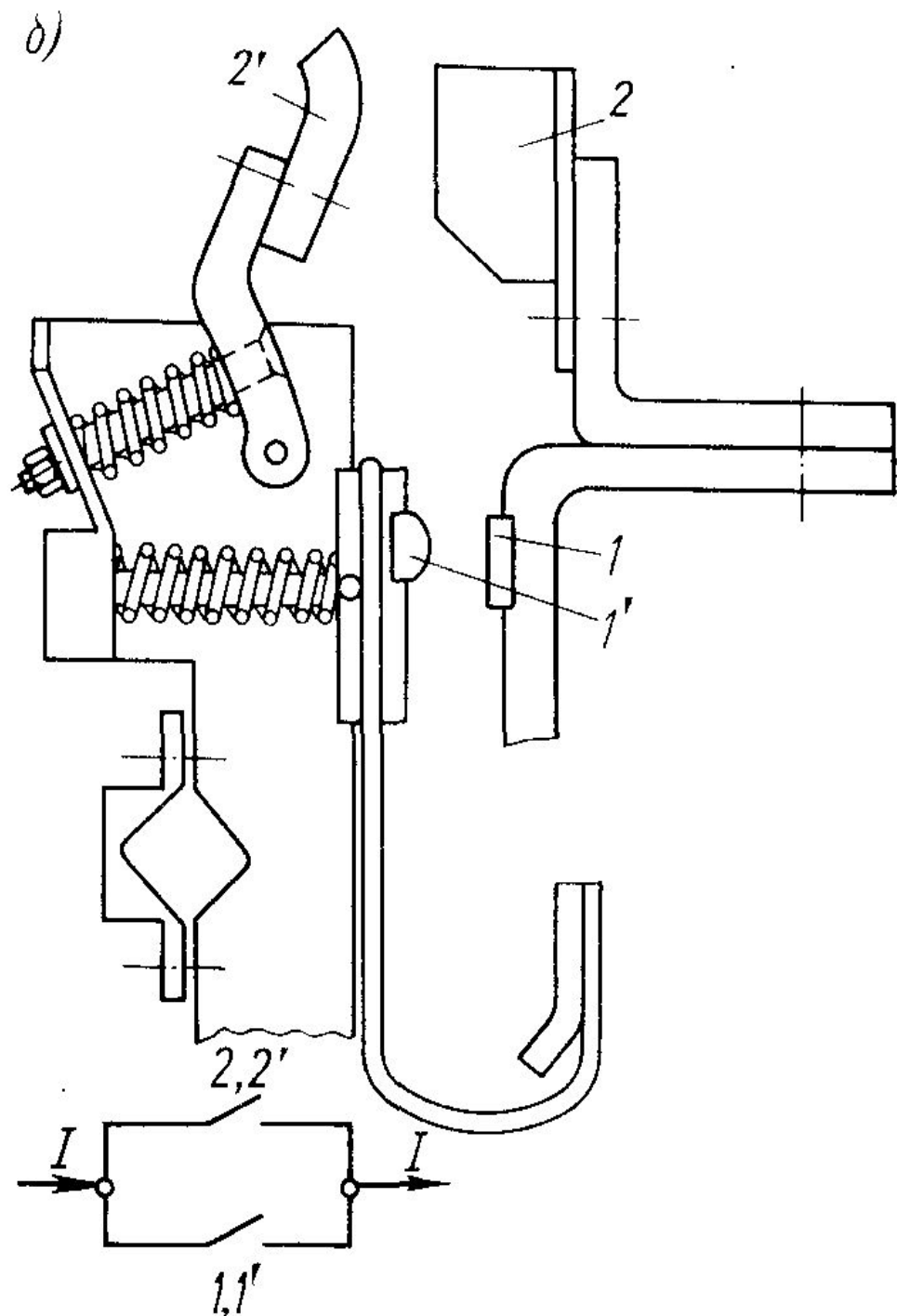
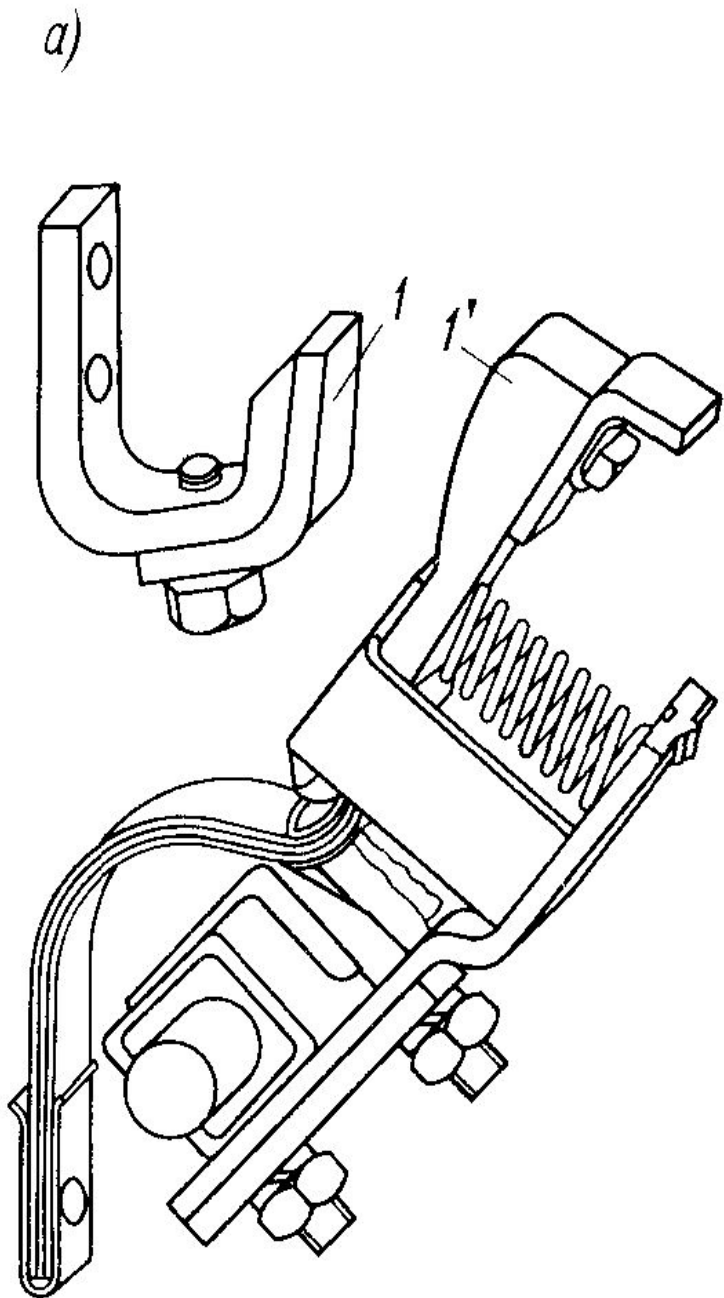
Болтовые соединения шин



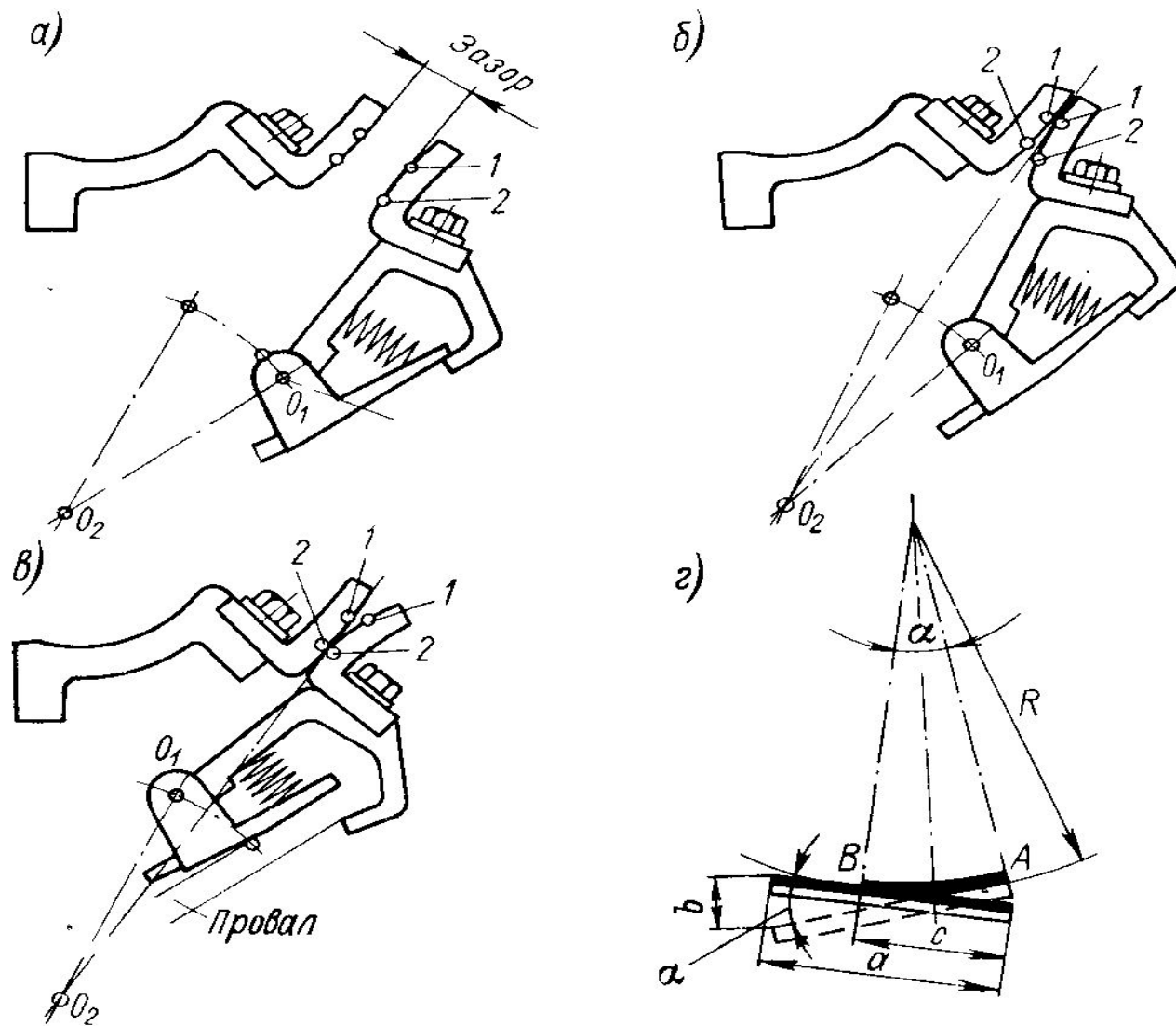
Коммутирующие контакты

Для осуществления своих функций контакты могут быть:

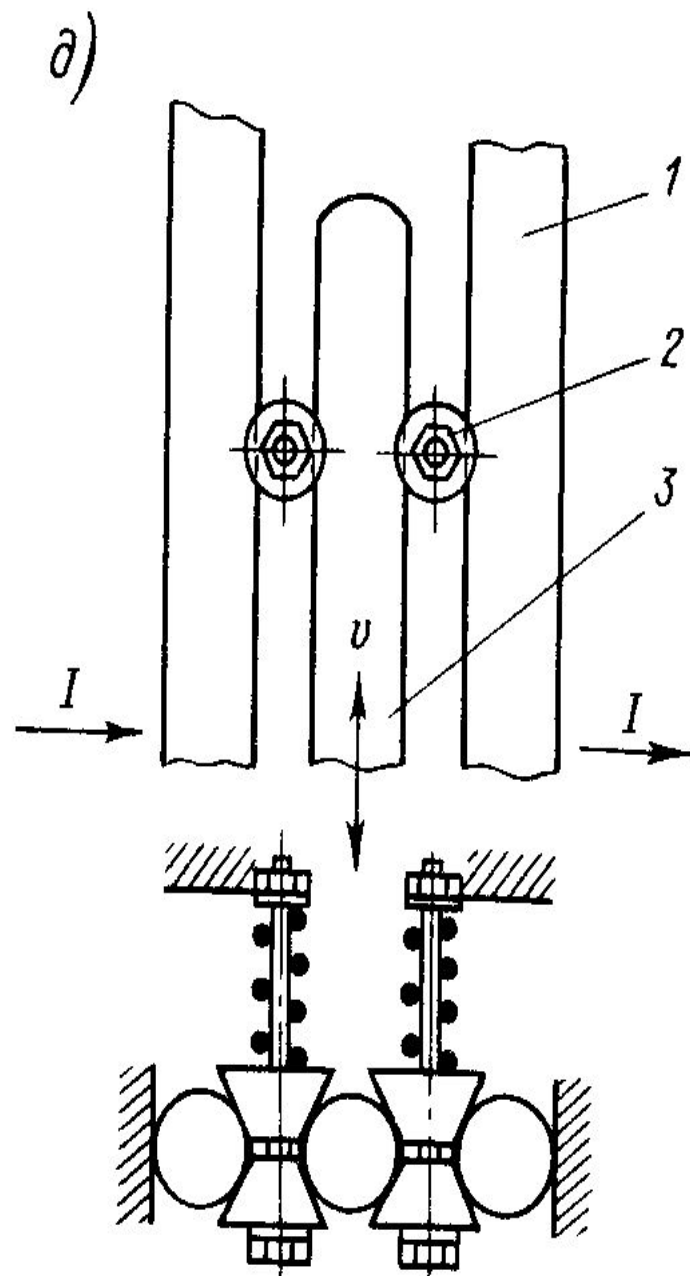
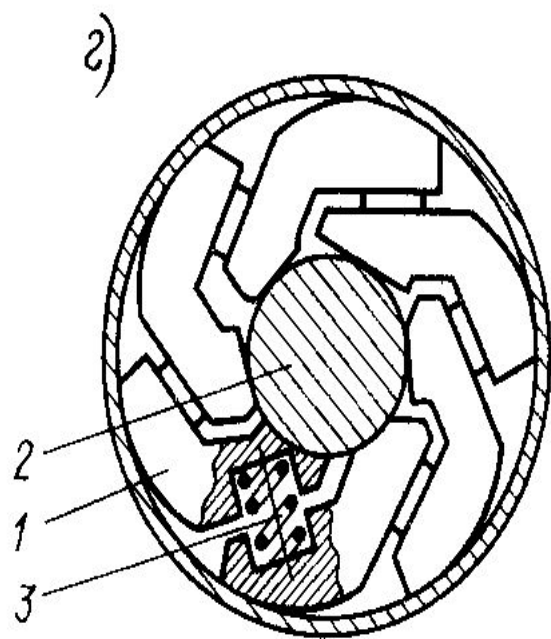
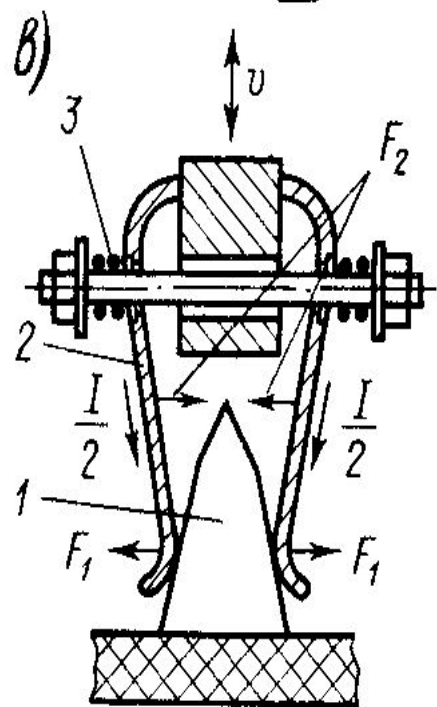
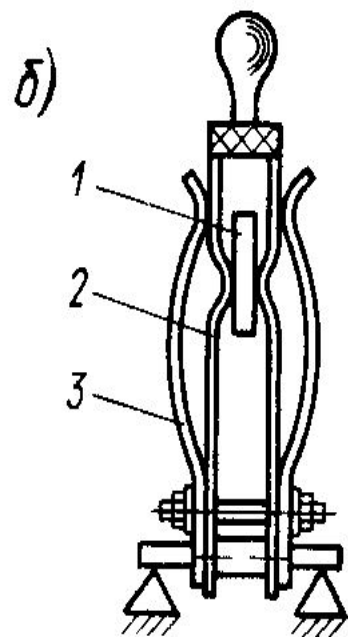
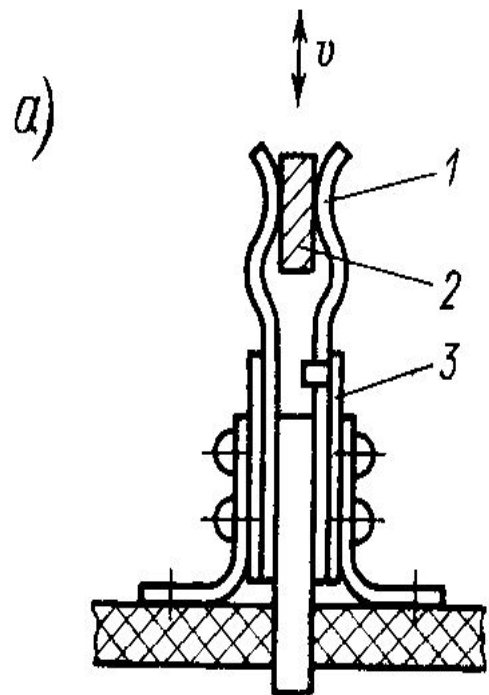
- Одноступенчатыми – контактная пара служит как для продолжительного проведения тока, так и для разрыва дуги для размыкания.
- Многоступенчатыми – функции разделены на 2 – 3 параллельных контакта, чем достигается лучшее удовлетворение противоречивых требований.



Рычажные контакты

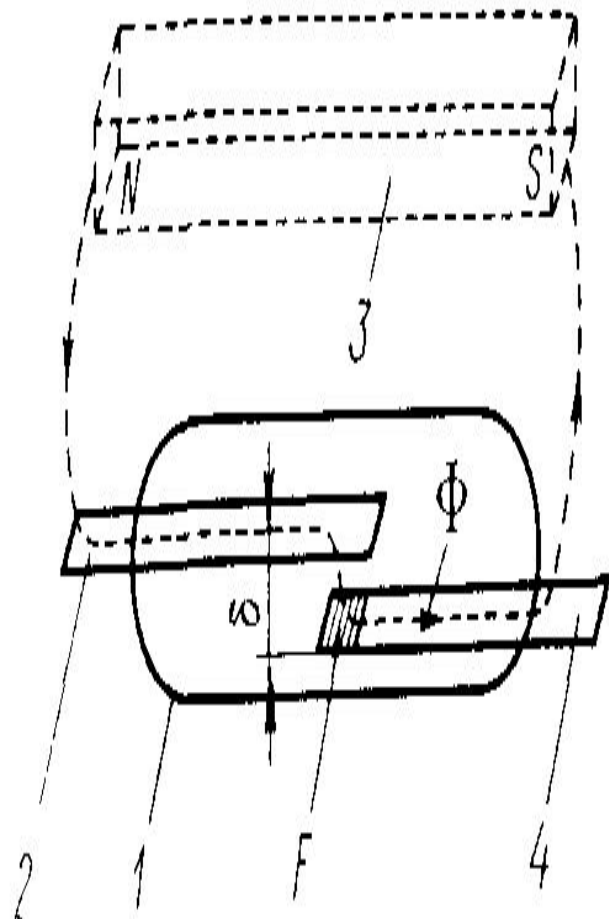


- Рычажные применяются в аппаратах поворотно-подвижной системой
- Мостиковые контакты применяются в аппаратах с прямоходовой подвижной системой



Герметичные контакты

a)



б)

