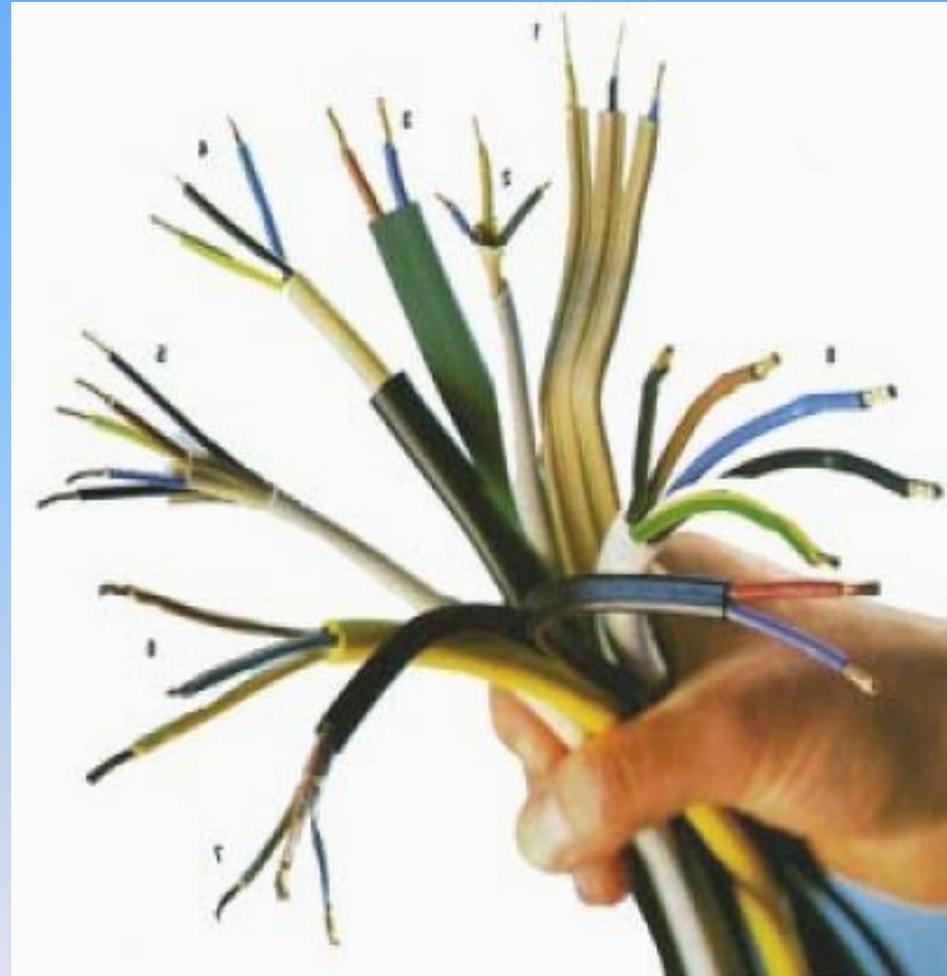


# Электрические контакты и условия их работы

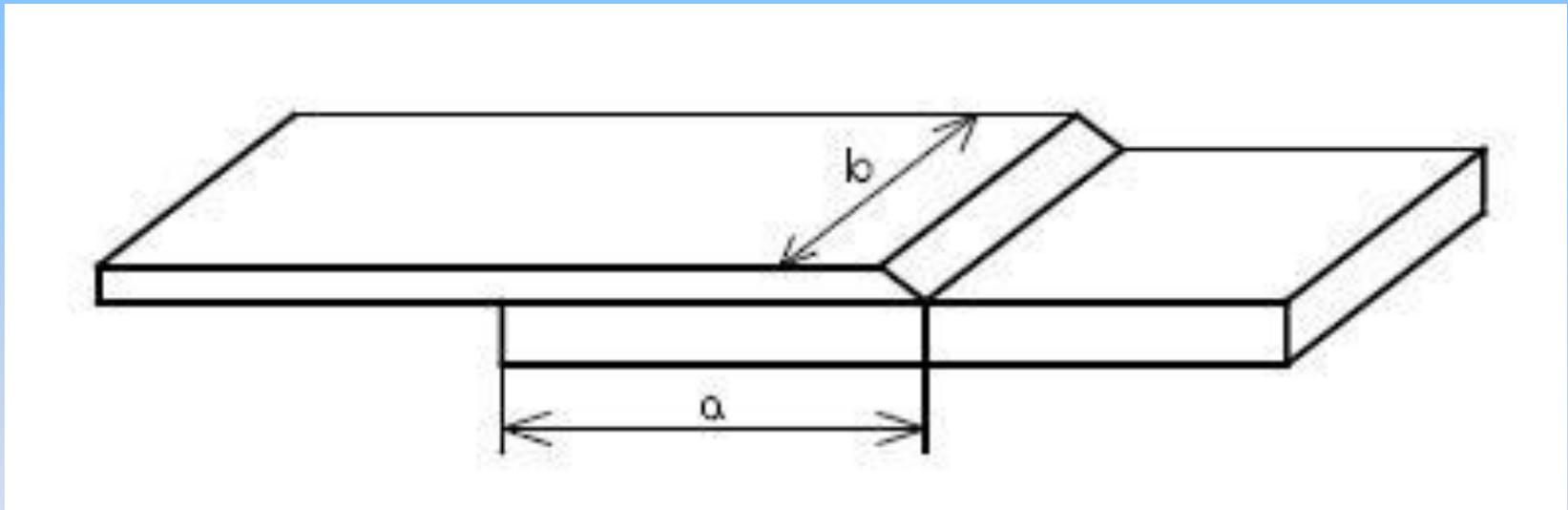
## Контактное соединение (К.С.)

– это место  
электрического и  
механического  
соединения  
нескольких  
проводников  
электрической  
цепи.



# Модель контактного соединения

$$S = a \times b$$



# Рассмотрим эти пластинки под микроскопом.

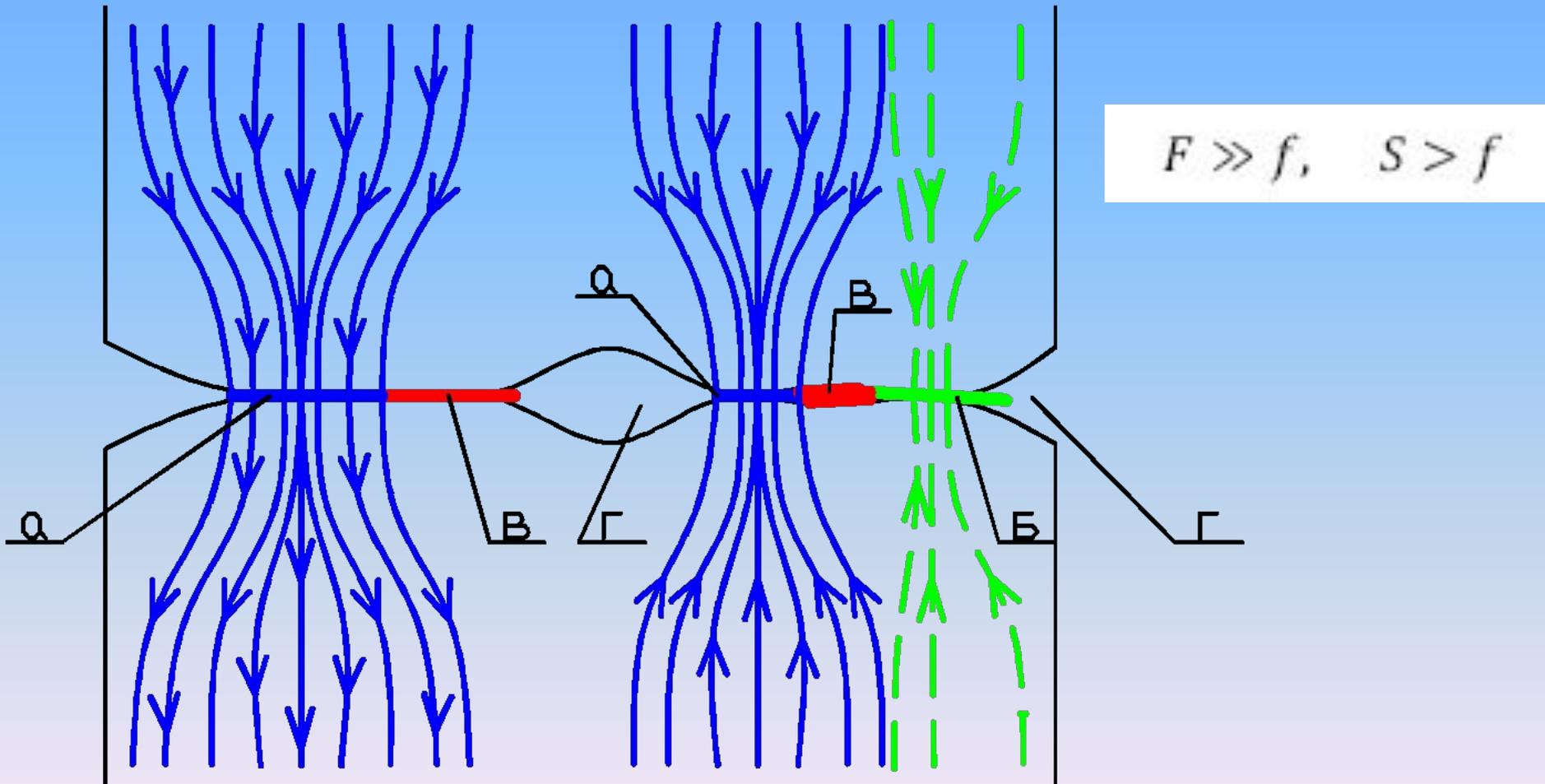
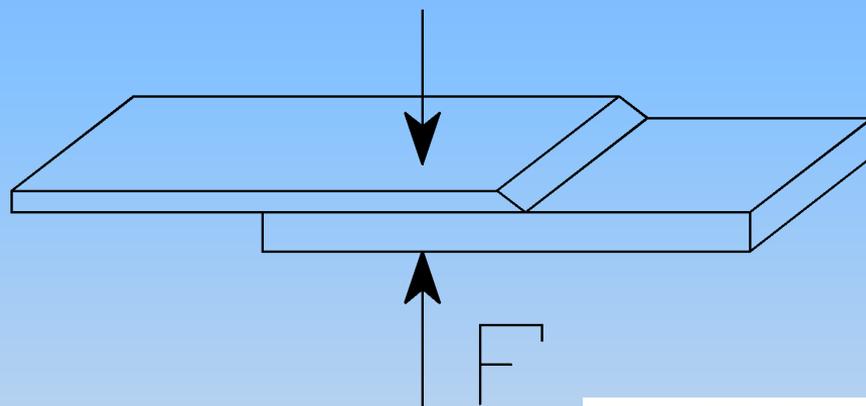


Figure 1 - [Screenshot of a video file named 'Screenshot of a video file named .avi'.](#)

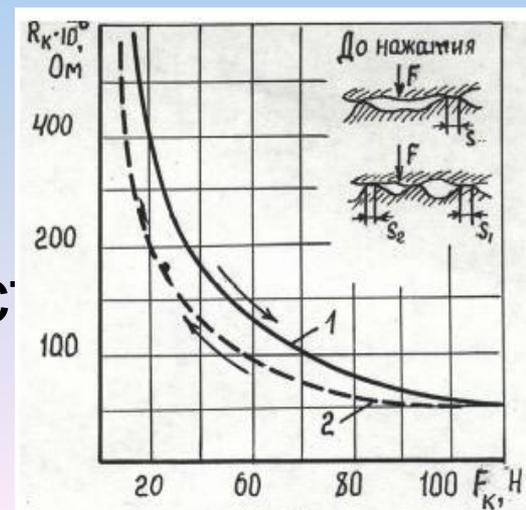
# Факторы, влияющие на значение переходного сопротивления контакта:

- Микрорельеф
- Усилие сжатия



$$F_{сж} \leq \delta_{см}$$

- Материал контактной поверхности



# При неправильном выполнении К.С. возникнет ряд негативных последствий:

- Повышенная плотность тока в месте КС
- Повышенный нагрев токоведущих частей
- Старение изоляции токоведущих частей
- Динамическое взаимодействие частей контакта
- Электрохимическая коррозия



# Правильно выполненное К.С. должно:

- Иметь площадь контакта, достаточную для прохождения тока (не меньше чем сечение проводника);
- Обладать сопротивлением, меньшим, чем сопротивление материала проводника;
- Эффективно противостоять внешним воздействиям

# ***Основные требования к материалам К.С.:***

- Высокая электропроводность
- Высокая теплоемкость и теплопроводность
- Тугоплавкость (высокая температура плавления => дугостойкость)
- Высокое значение тока и напряжения, необходимые для дугообразования.
- Отсутствие пленки окисла с высоким сопротивлением
- Высокая коррозионная стойкость
- Материал должен легко поддаваться механической обработке
- Экономичность
- Малая твердость материала, для уменьшения силы нажатия.
- Высокая твердость для уменьшения механического износа

# Параметры материалов контактных соединений

|  | Алюминий (Al) | Медь (Cu) | Серебро (Ag) | Золото (Au) | Платина (Pt) | Молибден (Mo) | Вольфрам (W) | Родий (Rh) |
|--|---------------|-----------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|------------|
| Плотность, г/см <sup>3</sup>                 | 2,7           | 8,96      | 10,5         | 19,3        | 21,45        | 10,22         | 19,3         | 12,41      |
| Теплота плавления, кДж/моль                  | 10,75         | 13,01     | 11,95        | 12,68       | 21,76        | 28            | 35           | 21,8       |
| Теплопроводность, Вт/(м*К)                   | 237           | 401       | 429          | 318         | 71,6         | 138           | 173          | 150        |
| Температура плавления, °С                    | 658           | 1083      | 960,8        | 1063        | 1769,3       | 3163          | 3410         | 2239       |
| Удельное электрическое сопротивление, мкОм*м | 0,029         | 0,017     | 0,016        | 0,023       | 0,107        | 0,054         | 0,055        | 0,05       |
| Удельная проводимость, МСм/м                 | 37            | 58,1      | 62,5         | 45,5        | 9,35         | 18,5          | 18,2         | 40         |



# Алюминий



# Алюминий

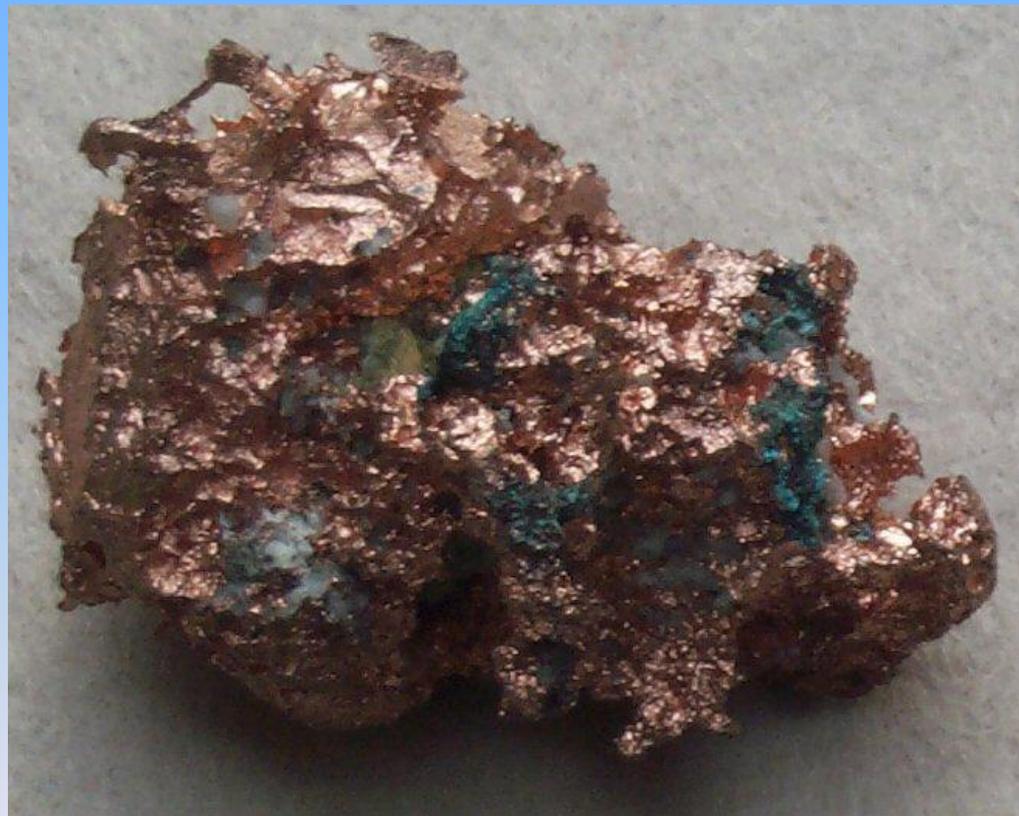
- относительно высокая проводимость

- относительно не высокая стоимость

- очень низкая механическая прочность

- сопротивление пленки окисла алюминия на порядок выше сопротивления самого алюминия

# Медь



# Медь

- высокая проводимость
- относительно не высокая стоимость
- относительно высокая механическая прочность
- сопротивление пленки окисла меди на порядок выше сопротивления самого металла

# Серебро



# Серебро

- более высокая проводимость
- сопротивление пленки окисла равно сопротивлению самого металла
- высокая стоимость
- малая механическая прочность
- низкая температура плавления

# Золото, Платина, Молибден



# Золото, Платина, Молибден

- самая высокая проводимость
- сопротивление пленки окисла равно сопротивлению самого металла
- высокая стоимость
- малая механическая прочность
- низкая температура плавления

# МЕТАЛЛОКЕРАМИКИ

Состоят из смеси двух несплавляемых материалов –

один из материалов имеет хорошую проводимость,  
второй обладает высокой механической прочностью.

Применяется в качестве дугогасительных контактов на средние и большие токи, а также для главных контактов на номинальные токи до 600 А.

Ðîëëè 2 - Powder Metallurgy.mp4

Êî í òàèòí û à ñî åäèí áí èÿ

Í äï î äâèæí û à ÊÑ

Đàçì û êàð ù èåñÿ ÊÑ

Ñêî ëüçÿ ù èå ÊÑ

→ Æöóõèå

→ Đàçúáì í û à

→ Đóáyù èå

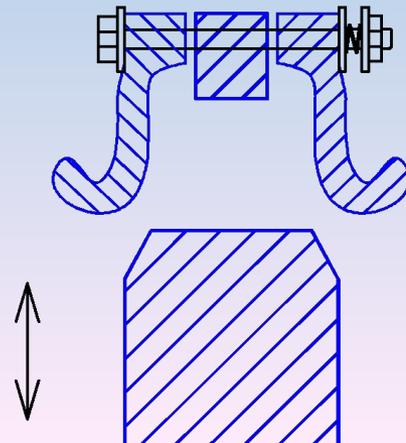
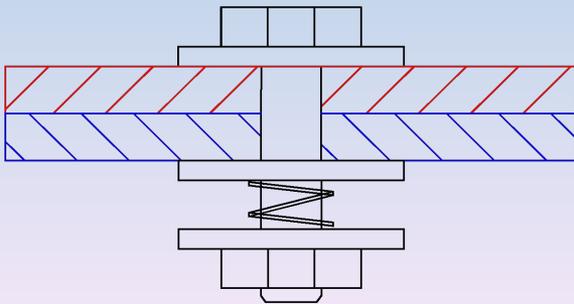
→ Ī àëüöåâû à

→ Đî çåòì ÷í û à

→ Õì õöåâû à

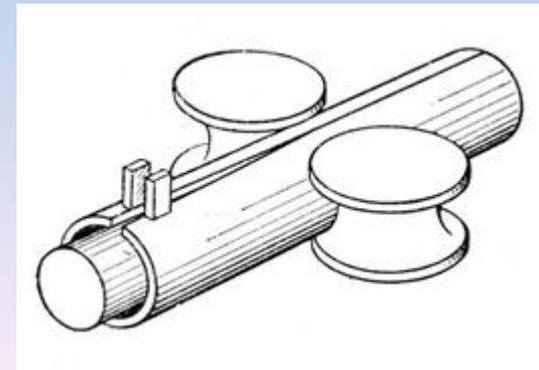
→ Đî èèêî âû à

→ Ī àéåò ĩ èañòèí

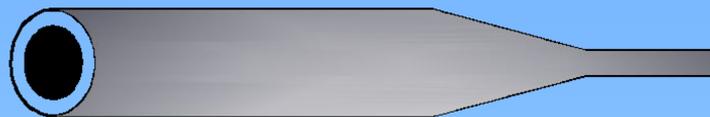


í äï î äâèæí û é  
êî í òàèò

Ī ĩ äâèæí û é  
êî í òàèò

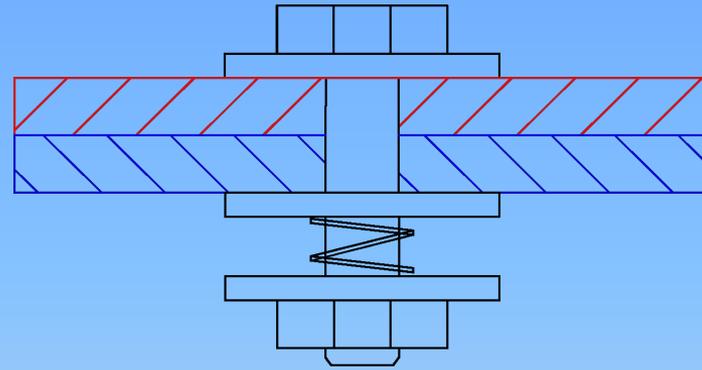


# Глухие Контактные Соединения

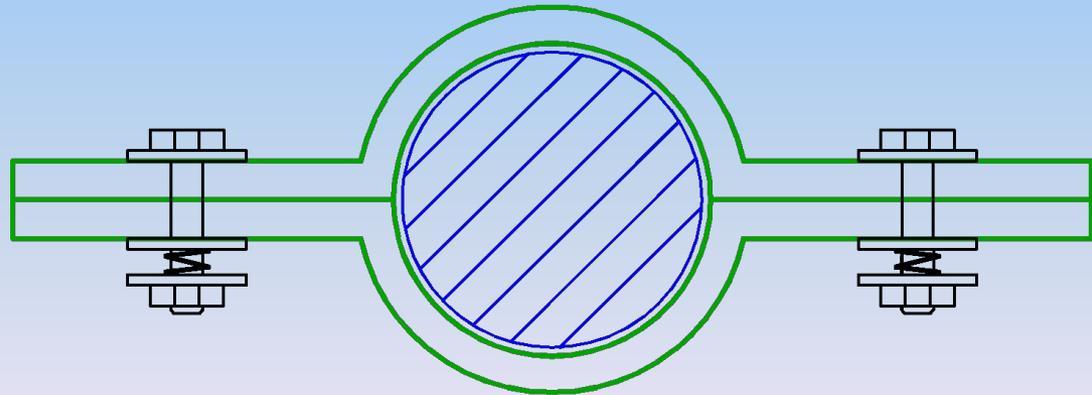


# Разъемные КС

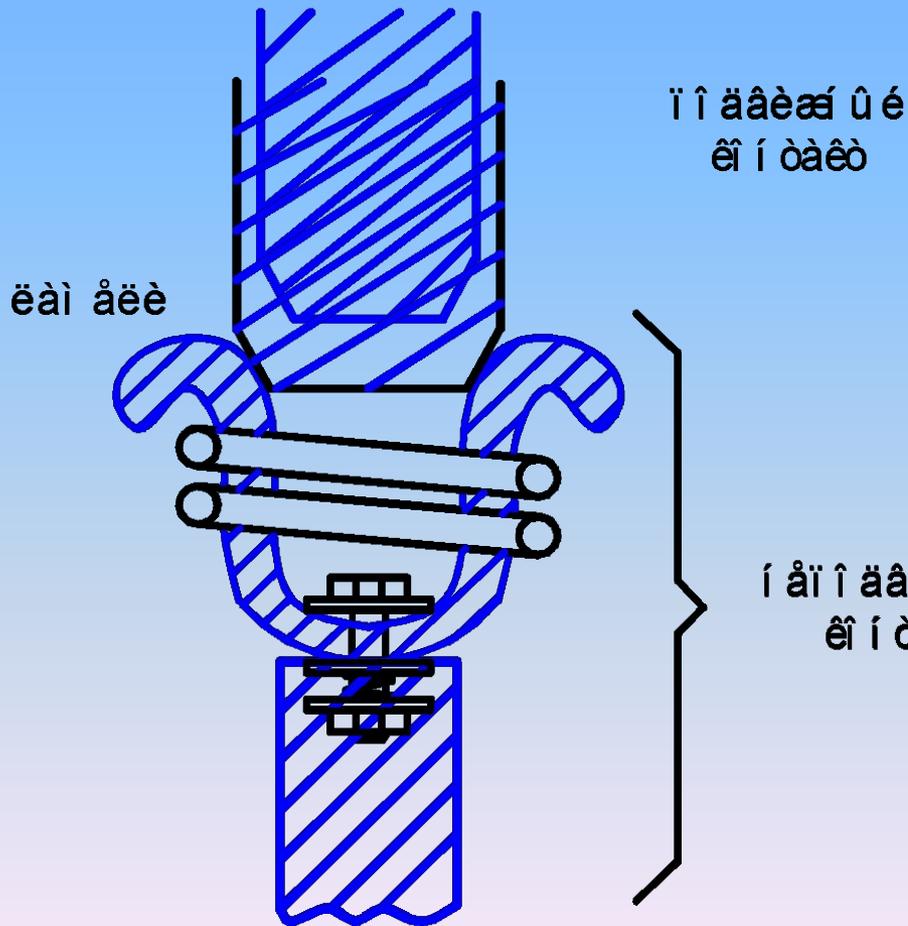
Болтовое



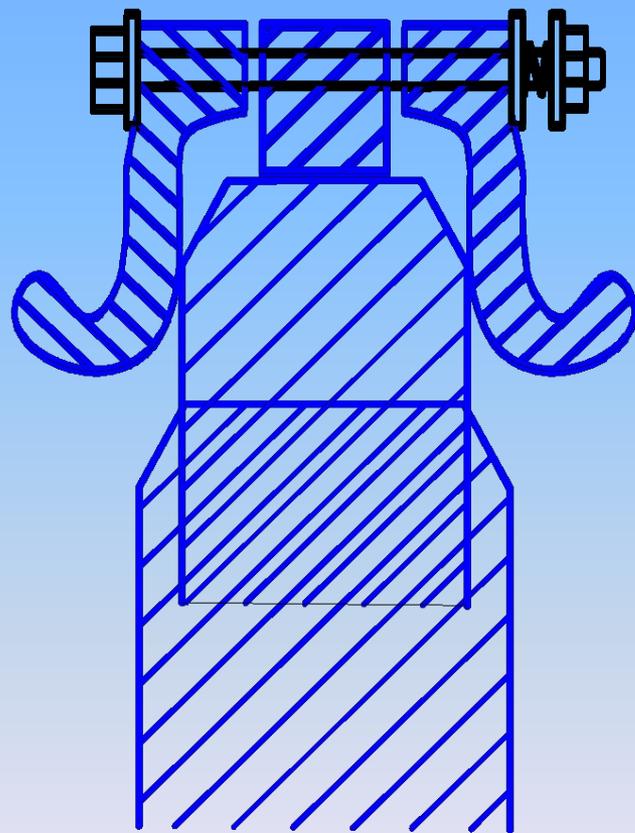
С  
ПОМОЩЬЮ  
ЗАЖИМОВ



# Рубящие контакты



# Ламельные (пальцевые) контакты

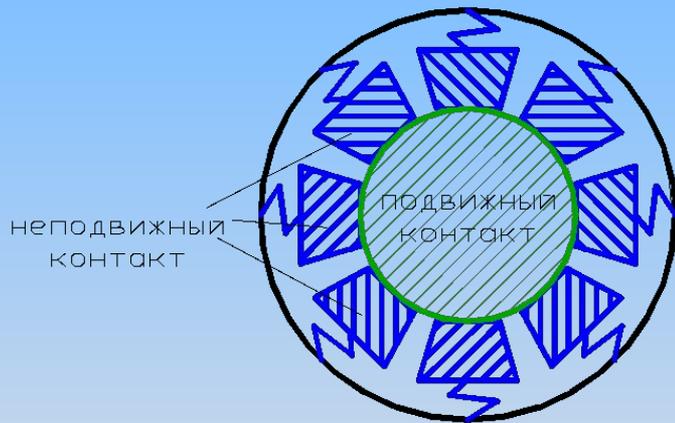


НЕПОДВИЖНЫЙ  
КОНТАКТ

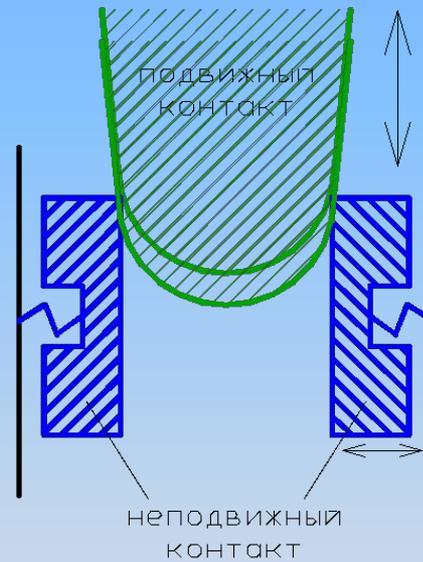
ПОДВИЖНЫЙ  
КОНТАКТ

# Розеточные контакты

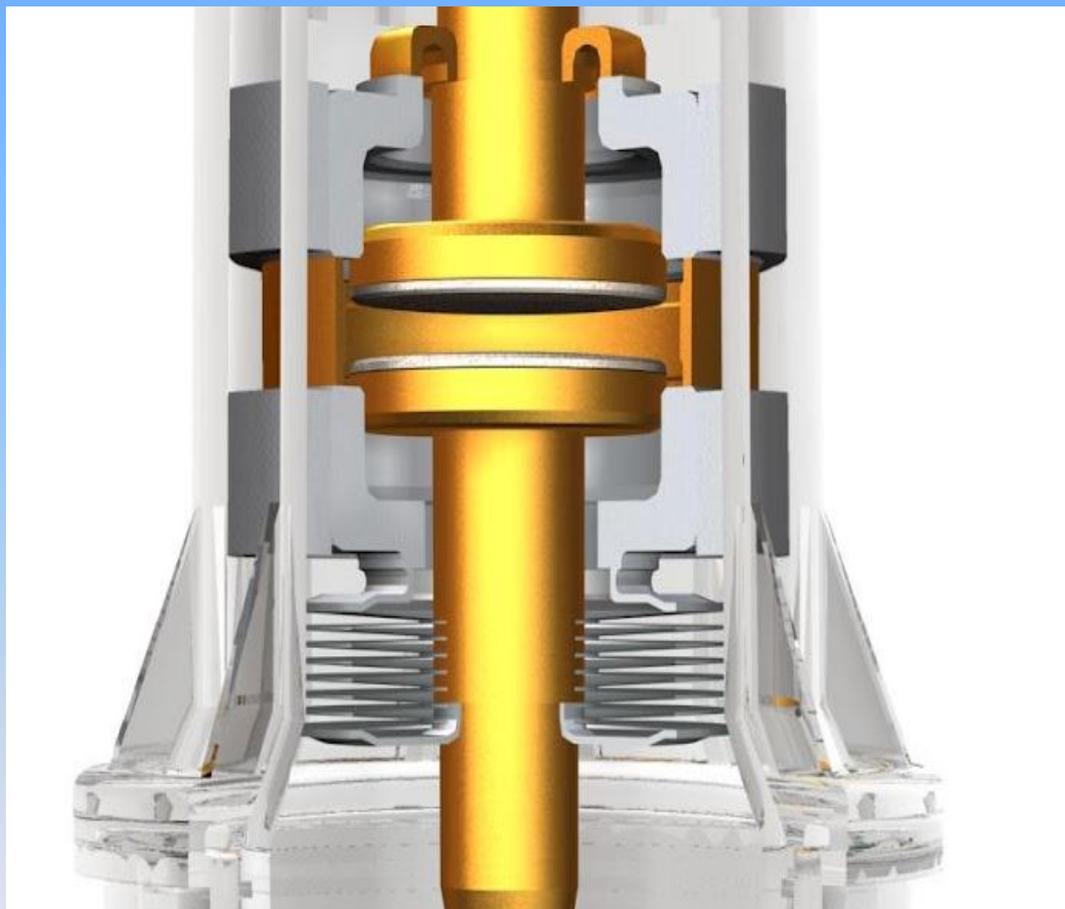
а) Вид сверху:



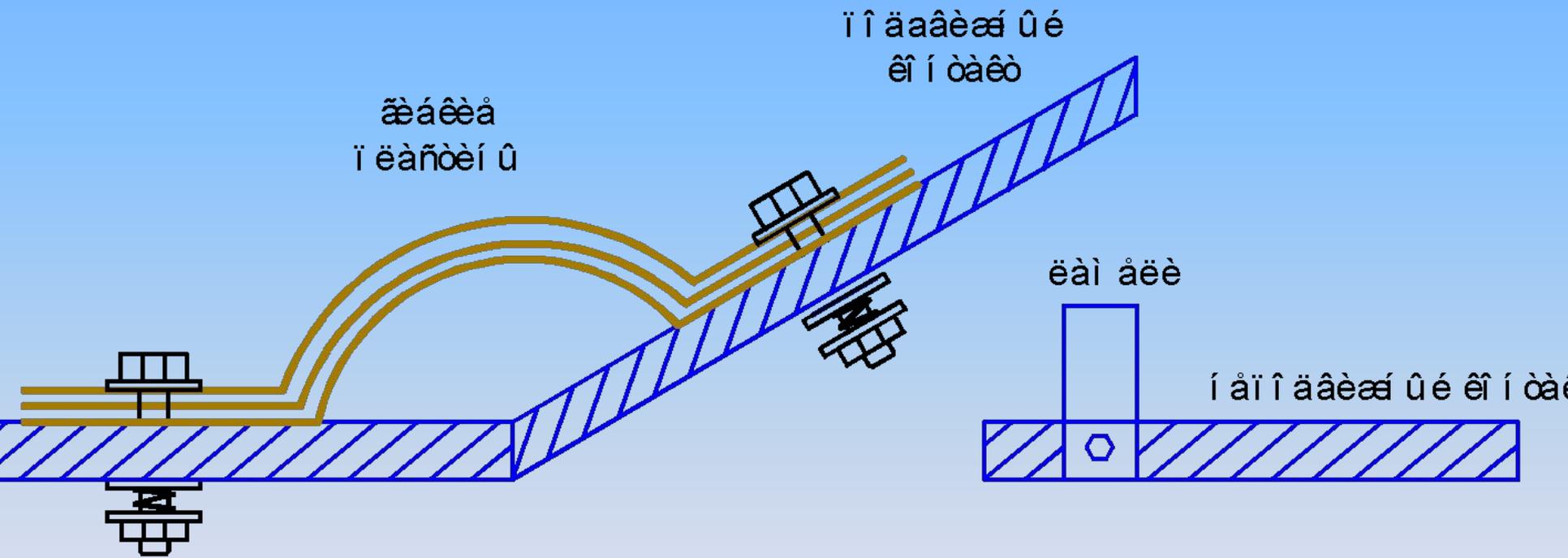
б) Вид сбоку:



# Торцевые контакты

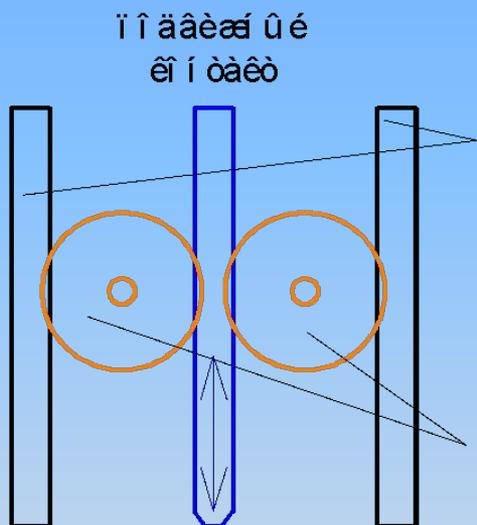


# Скользящие контакты

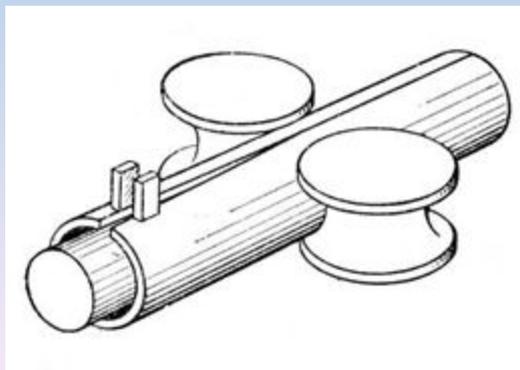
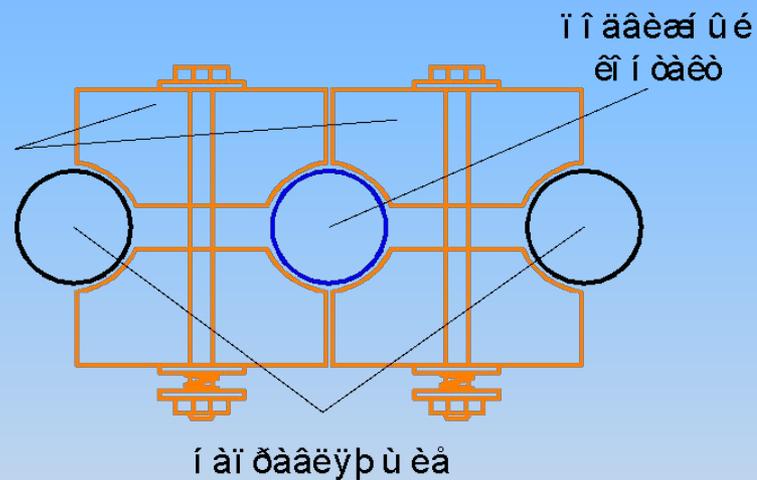


# Роликовые контакты

âèä ñáî êó:



âèä ñââððó:



**Благодарю за внимание!**