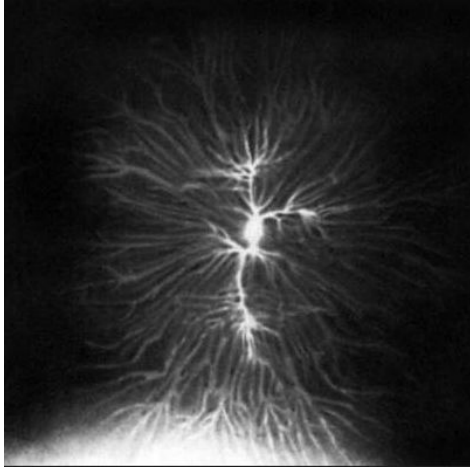


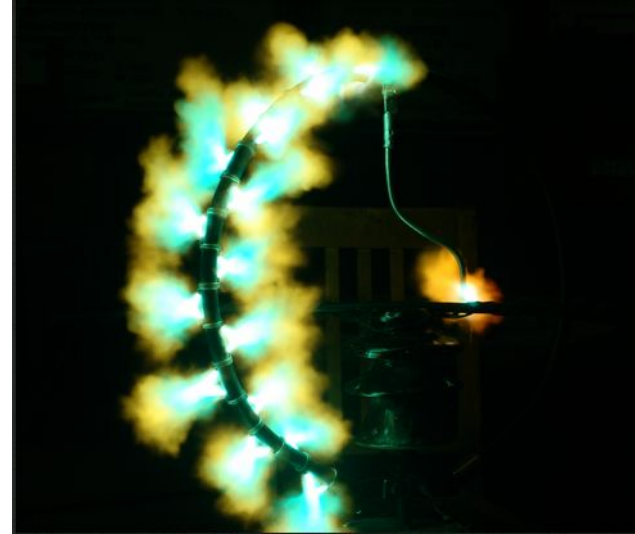
Разряд вдоль поверхности твердого диэлектрика



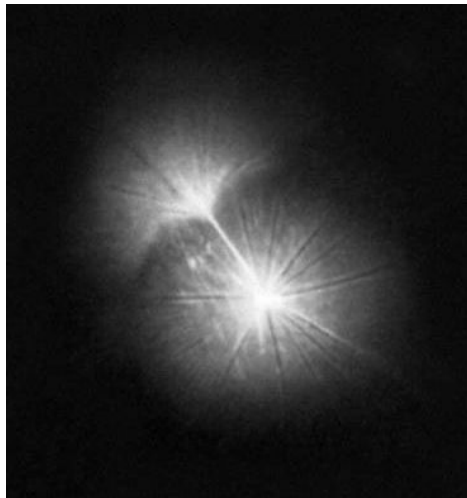
Фигура Лихтенберга положительного скользящего разряда



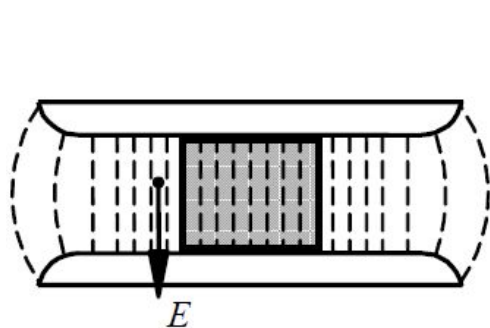
Скользящий разряд в длинноискровом разряднике



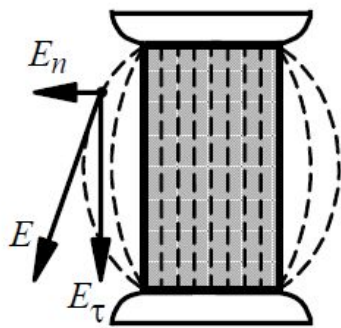
Фигура Лихтенберга отрицательного скользящего разряда



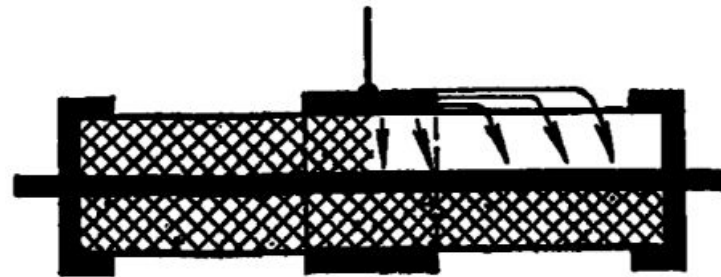
Типичные изоляционные конструкции с использованием твёрдого диэлектрика



a



б



в

↑

Преобладание касательной к
поверхности диэлектрика
компоненты электрического
поля

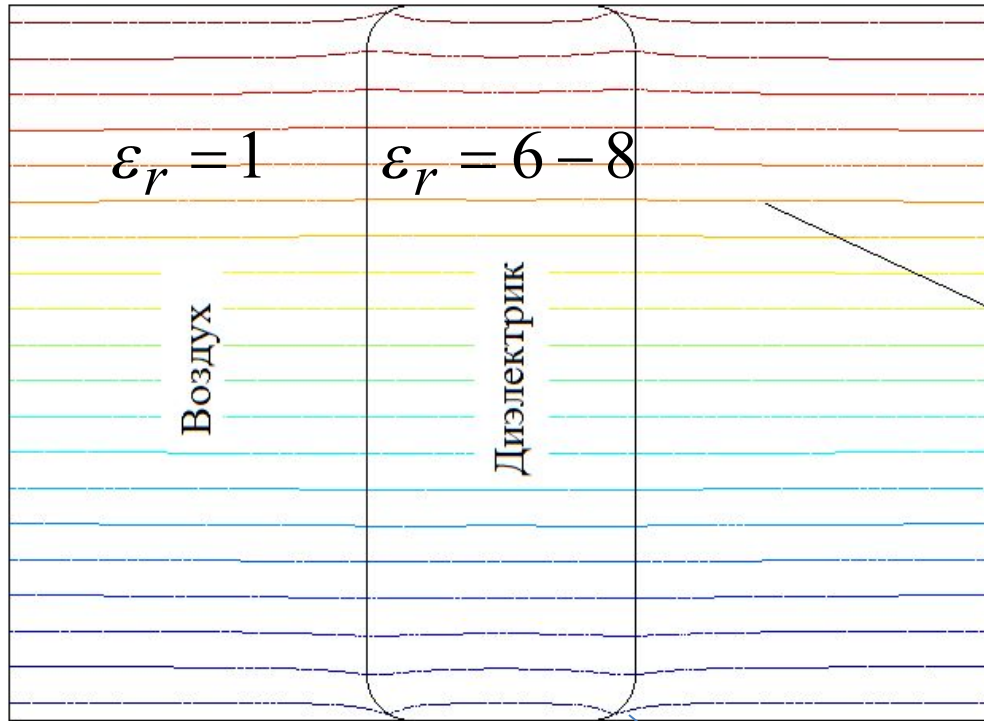
↑

Преобладание нормальной к
поверхности диэлектрика
компоненты

Разряд вдоль поверхности в однородном поле



Наличие диэлектрика снижает разрядное напряжение в 1.5 – 2 раза



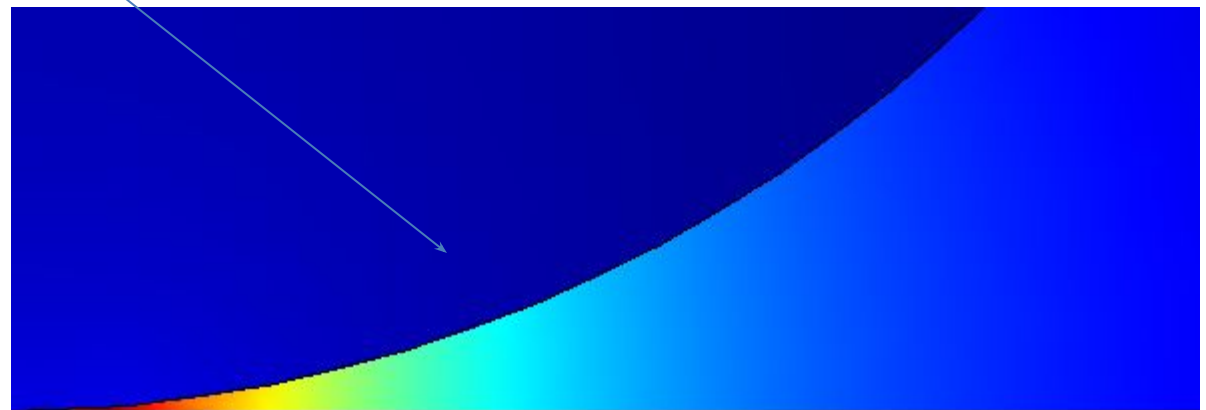
$$D_{n \text{ возд.}} = D_{n \text{ диэл.}} \quad (1)$$
$$\downarrow$$
$$\epsilon_{\text{возд.}} E_{n \text{ возд.}} = \epsilon_{\text{диэл.}} E_{n \text{ диэл.}}$$

Линии равного потенциала

$$\downarrow$$
$$E_{n \text{ возд.}} = E_{n \text{ диэл.}} \frac{\epsilon_{\text{диэл.}}}{\epsilon_{\text{возд.}}}$$

| E |

Усиление поля
в малых воздушных
зазорах



Влияние влажности



Рис.1



Рис.2

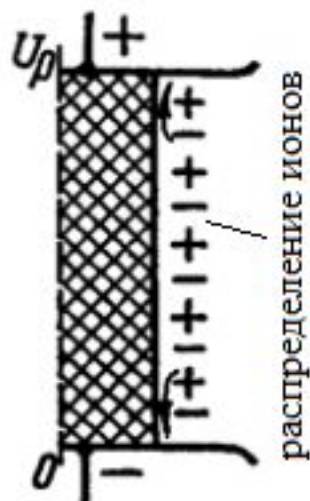


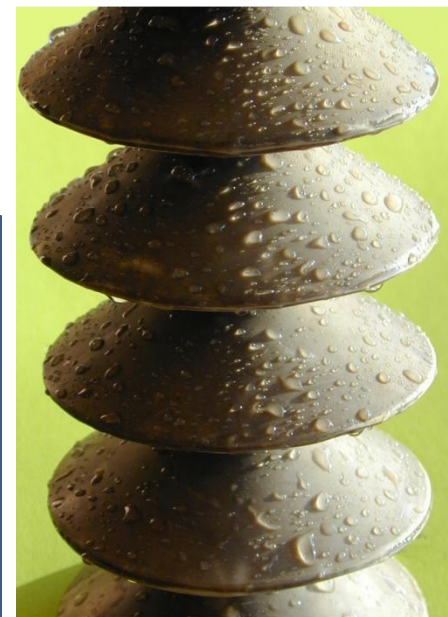
Рис.3



Гидрофильные
диэлектрики
(смачиваются)
Фарфор, стекло

Гидрофобные
диэлектрики
(не смачиваются)

Парафин, фторопласт,
силиконовая резина



Разряд вдоль увлажненной и загрязненной поверхности твердого диэлектрика

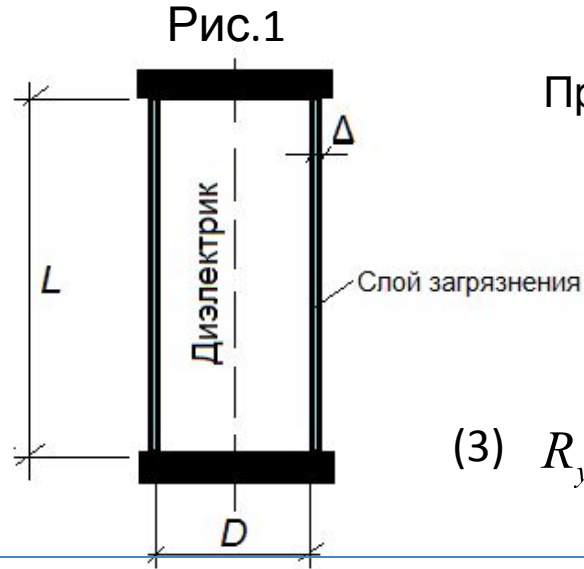


$$I_y = \frac{U}{R_y} \quad R_y = \frac{\rho_n L}{\Delta \pi D} \quad (1)$$

Удельное сопротивление
слоя загрязнения ρ_n

Дождевая вода

$$\rho_n = 1000 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$



При наличии оребрения

$$(2) \quad R_y = \int_L \frac{\rho_n dl}{\Delta \pi D(l)}$$



$$(3) \quad R_y = \frac{\rho_n L}{\Delta \pi D_3} \quad \frac{1}{D_3} = \frac{1}{L} \int_L \frac{dl}{D(l)}$$

Рис.2

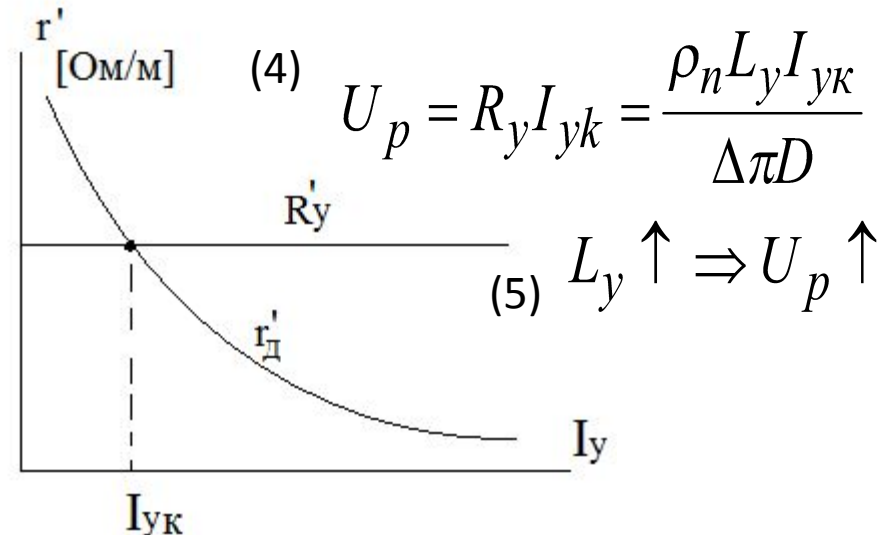


Условие перекрытия: сопротивление дуги \leq сопротивлению пленки загрязнения, это достигается при некотором значении тока утечки $I_{ук}$

Рис.3



Рис.4



Образование перемежающейся дуги (6) $r_D = AI^{-\beta}$, $\beta > 0$

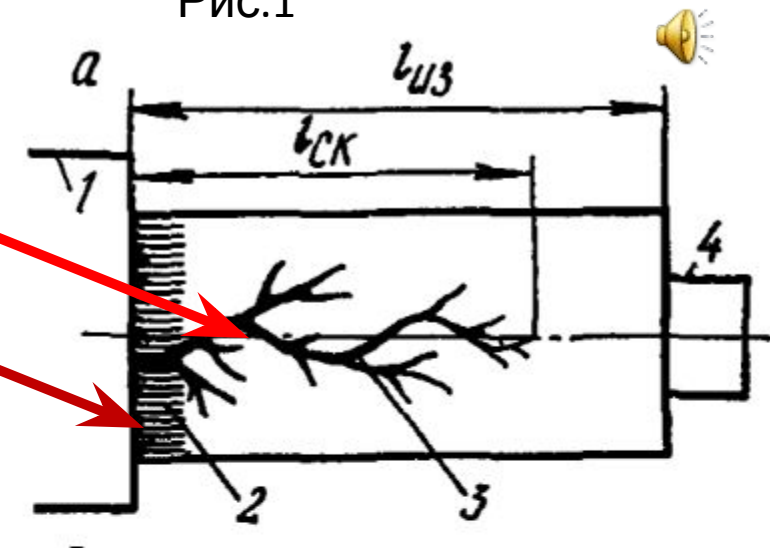
Меры, предотвращающие перекрытия по поверхности изоляторов вследствие их загрязнения

1. Очищение атмосферы (золоуловители, фильтры, повышение высоты дымовых труб, переход на газовое топливо).
 2. Увеличение длины пути утечки изоляторов (увеличение $L_{эф}$ путем увеличения числа изоляторов в гирлянде).
 3. Увеличение $L_{эф}$ и коэффициента формы путем конструирования специальных изоляторов с увеличенным числом ребер (туманостойкие изоляторы); увеличение вылета ребер $k_{ф} = L_{ум}/h > 1,3$, где h – строительная высота изолятора.
 4. Переход с ОРУ на ЗРУ.
 5. Переход с ВЛ на КЛ.
 6. Очистка изоляции от загрязнений струей сжатого воздуха, струей воды под высоким давлением или импульсной струей воды с высокой удельной проводимостью воды.
 7. Непрерывное дождевание изоляторов слабыми струями воды.
 8. Защитное покрытие изоляторов гидрофобной пастой один раз в 3...6 месяцев.
- Периодическое определение интенсивности загрязнения путем измерения тока утечки на изоляторе под рабочим напряжением и его нормирование (устанавливается предельное значение тока утечки).

Развитие скользящего разряда в резко неоднородном поле

Температура стримера 2200 К
Температура лидера 6500 К

Рис.1



корона

Рис.2

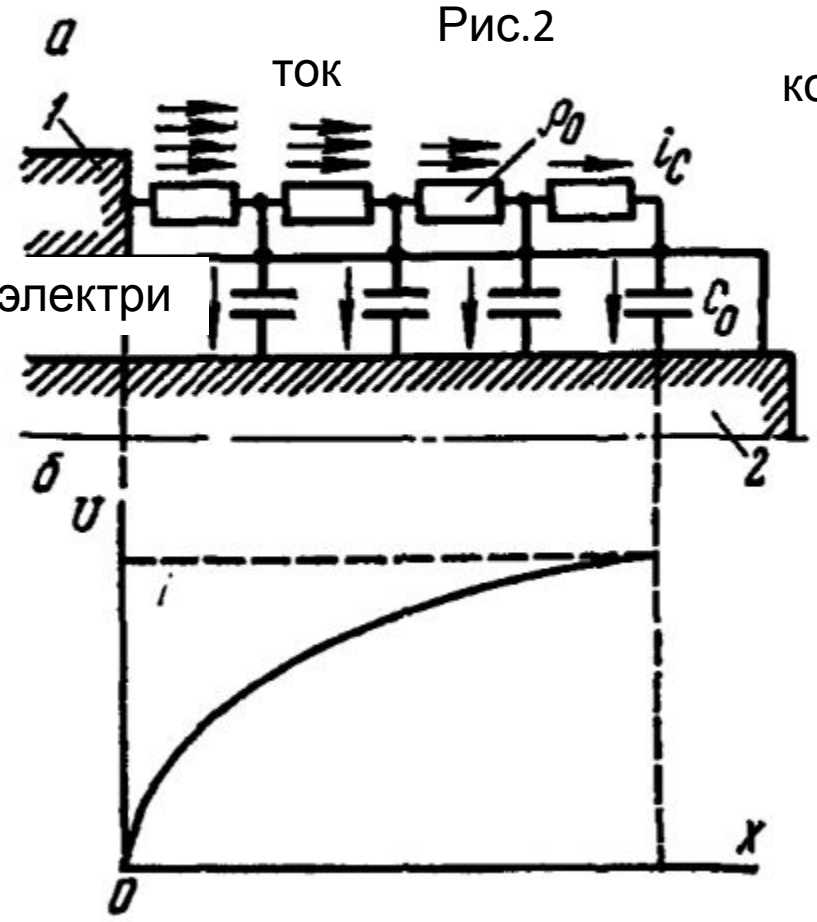
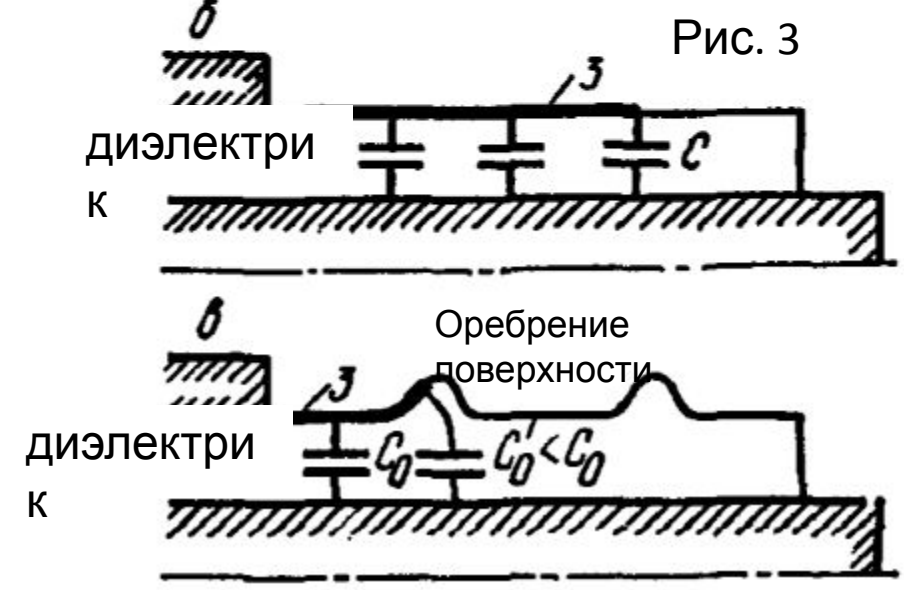


Рис.3



Напряжение возникновения скользящего разряда



(1) Формула
Теплера

$$U_{ск} = \frac{1.36}{C_0^{0.44}} 10^{-4} k B_{действ}$$

$$C_0 = \frac{\epsilon}{d}$$

- Удельная
поверхностная емкость $\frac{\Phi}{см^2}$

d – толщина
диэлектрика

Длина искры скользящего разряда

Условие перекрытия $l_{ск} = l_{из}$

$$(2) \quad l_{ск} = k C_0^2 U^5 \left(\frac{dU}{dt} \right)^{0.25} \quad k - \text{коэффициент}$$

$$(3) \quad U_{пер} = \frac{l_{из}^{0.2}}{k^{0.2} C_0^{0.4}} \left(\frac{dU}{dt} \right)^{-0.05}$$



$$(4) \quad U_{пер} \sim l_{из}^{0.2} d^{0.4}$$

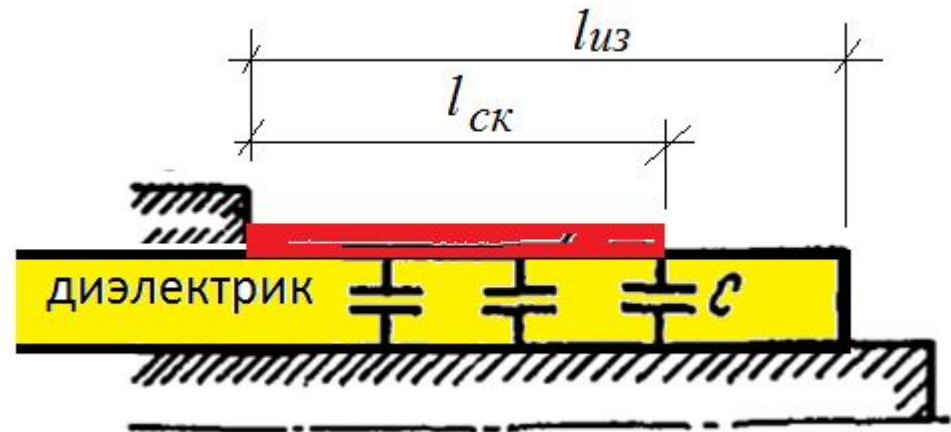


Рис.1