



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI



# FAN: ТЕХНИКА ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

ТЕМА

03

РАЗВИТИЕ РАЗРЯДА ВДОЛЬ  
УВЛАЖНЕННОЙ И  
ЗАГРЯЗНЕННОЙ  
ПОВЕРХНОСТИ



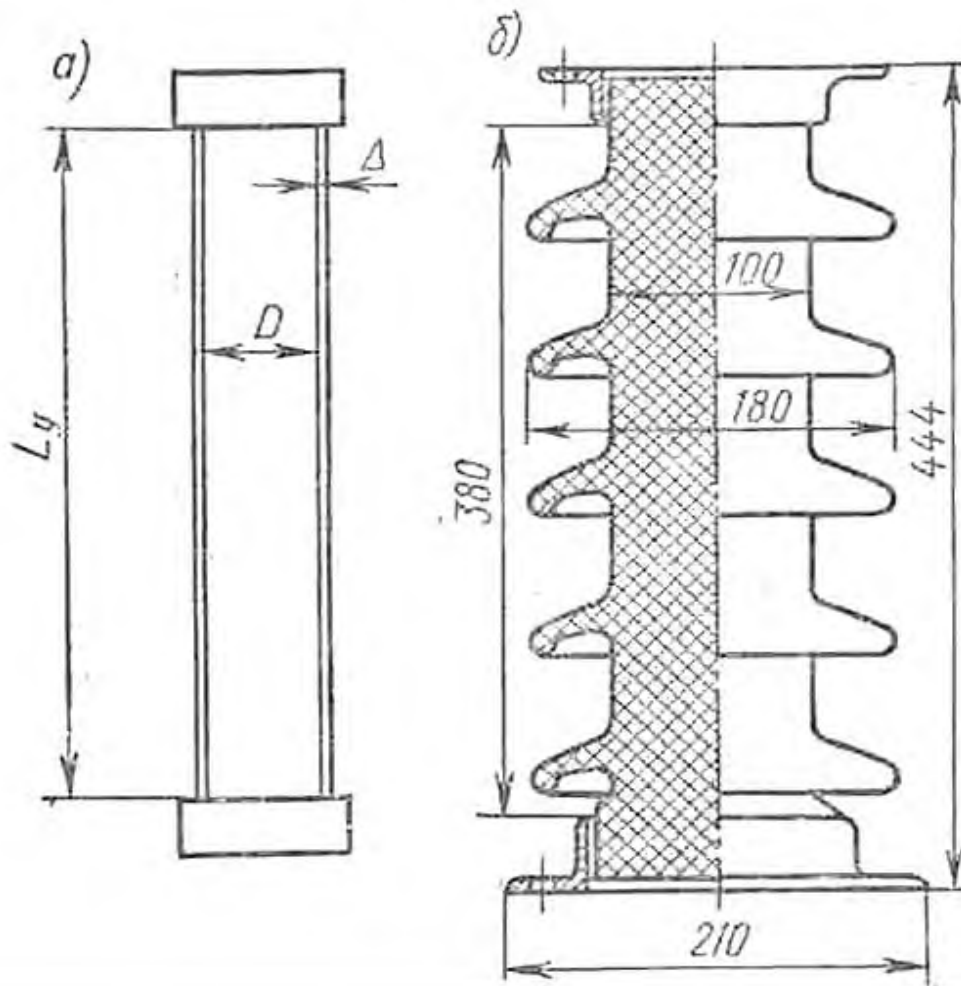
Музафаров Шавкат Мансурович

“Электр таъминот ва қайта  
тикланувчан энергия манбалари”  
Кафедраси профессои

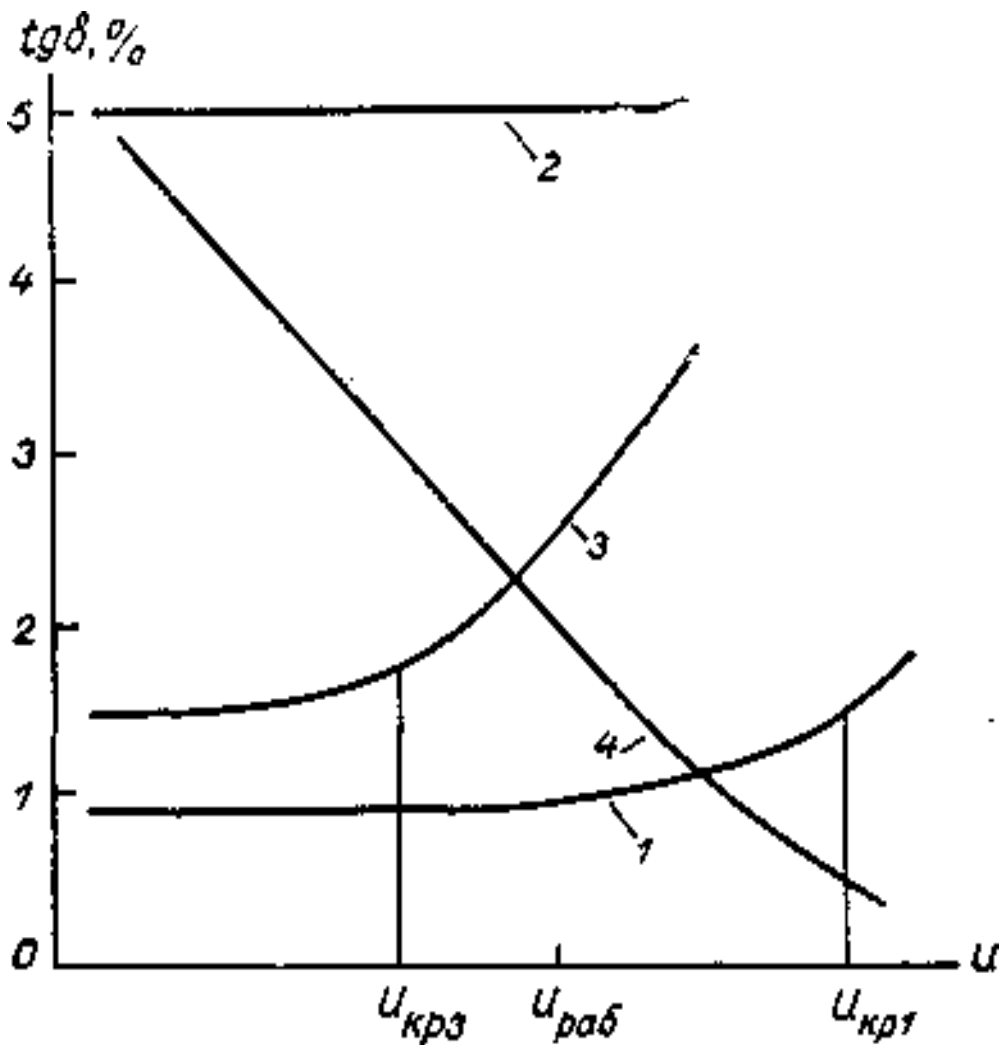


# План лекции:

- Поверхностное сопротивление и утечки изоляторов.
- Частичные разряды.
- Контроль состояния поверхности изоляторов
- Развитие разрядов по поверхности изоляторов

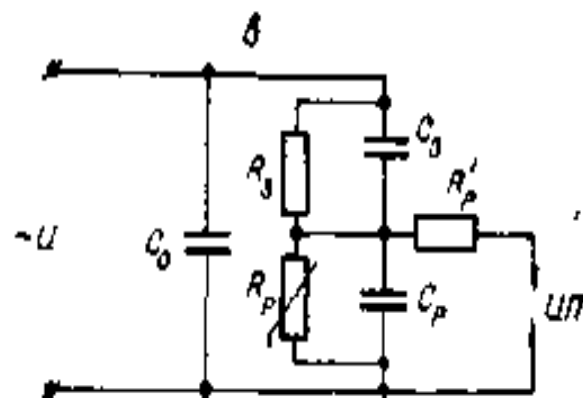
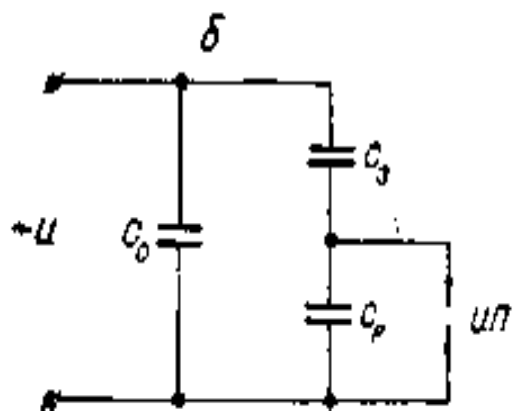
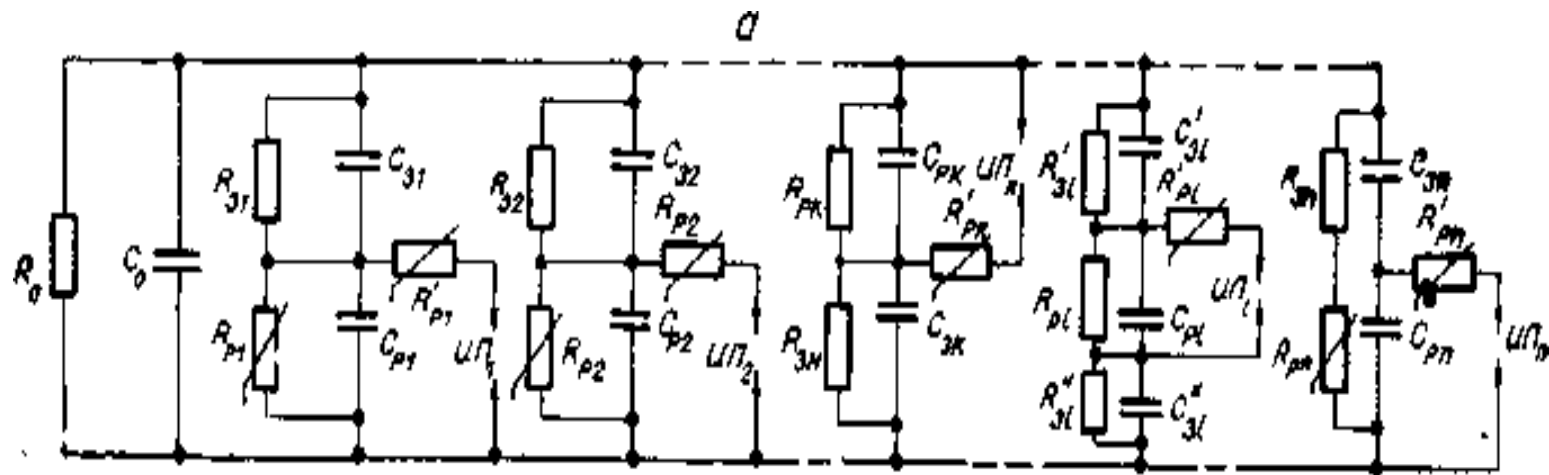


**Иллюстрация вычисления поверхности сопротивления изолятора:  
а – гладкий стержневой изолятор; стержневой опорный изолятор;**



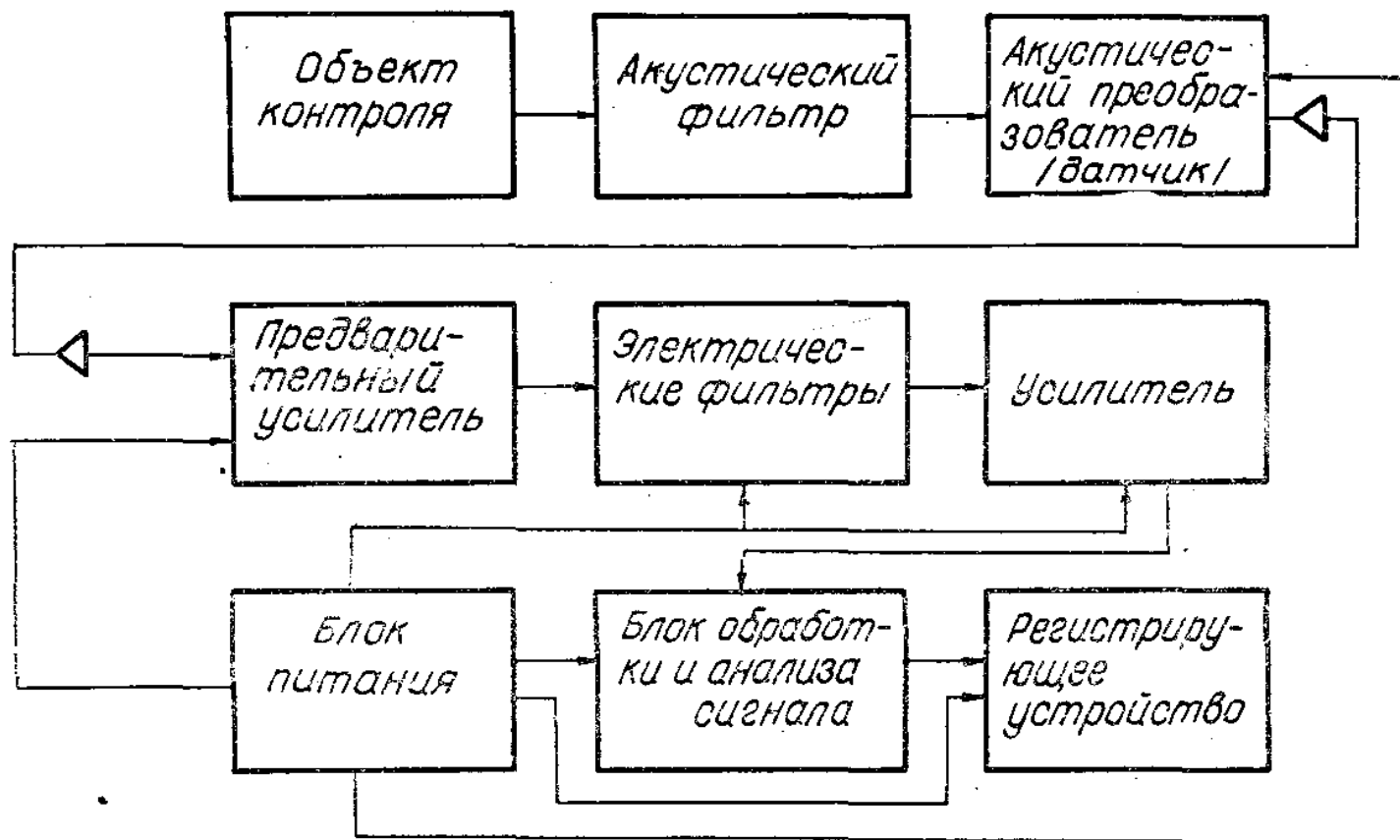
Зависимость  $\text{tg}\delta$  от напряжения для различных состояний изоляции:

1- сухая, чистая изоляция; 2- изоляция с большой проводимостью (увлажненная); 3, 4 - изоляция плохого качества или имеющая пробитые элементы



Схемы замещения изоляции высокого напряжения с различными источниками частичных разрядов:

а - общая схема; б - идеализированная схема с одним источником частичных разрядов; в - такая же, но с учетом проводимостей



Блок-схема электроакустического устройства для контроля состояния изоляции на открытом воздухе или полугерметичных РУ

## Сопротивление слоя пыли

$$R_{\text{п}} = \rho L_y / \pi D \Delta, \quad (5.1)$$

где  $\pi D \Delta$  — площадь поперечного сечения слоя загрязнения;  $\rho$  — удельное объемное сопротивление слоя.

Так как толщина слоя загрязнения трудноопределима, то обычно формулу (5.1) записывают в несколько ином виде:

$$R_{\text{п}} = \rho_{\text{п}} L_y / \pi D = L_y / \pi \gamma_{\text{п}} D, \quad (5.2)$$

где  $\rho_{\text{п}} = \rho / \Delta$  — удельное поверхностное сопротивление, размерность которого совпадает с размерностью сопротивления, *ом*;  $\gamma_{\text{п}} = \Delta / \rho$  — Удельная поверхностная проводимость, *сим (1/ом)*

Сопротивление элемента сложного изолятора

$$dR_{\text{п}} = dl / \pi \gamma_{\text{п}}(l) D(l), \quad (5.3)$$

Полное сопротивление

$$R_{\text{п}} = \frac{1}{\pi} \int_0^{L_y} \frac{dl}{\gamma_{\text{п}}(l) D(l)}. \quad (5.4)$$

$D_{\text{э}}$  — эквивалентный диаметр изолятора, равный диаметру такого гладкого стержневого изолятора, который имеет такой же путь утечки и такое же сопротивление:

$$D_{\text{э}} = L_y / \int_0^{L_y} \frac{dl}{D(l)}. \quad (5.7)$$

Полный ток по поверхности изолятора при напряжении на нем  $U$

$$I = U/R_n = U\bar{\gamma}_n/K_{\text{ф}} = U\bar{\gamma}_n\pi D_{\text{э}}/L_y = E_L\bar{\gamma}_n\pi D_{\text{э}}. \quad (5.8)$$

Классификация районов по величине удельной поверхностной проводимости  $\bar{\gamma}_n$  приведена в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Район	$\bar{\gamma}_n$ , максим
Чистая атмосфера . . . . .	$\leq 2$
Слабое загрязнение . . . . .	$\leq 4$
Повышенное загрязнение . . . . .	5 ÷ 10
Сильное загрязнение . . . . .	10 ÷ 20
Особо сильное загрязнение (у тепловых станций, химическая промышленность, солончаки) . . . . .	20 ÷ 40



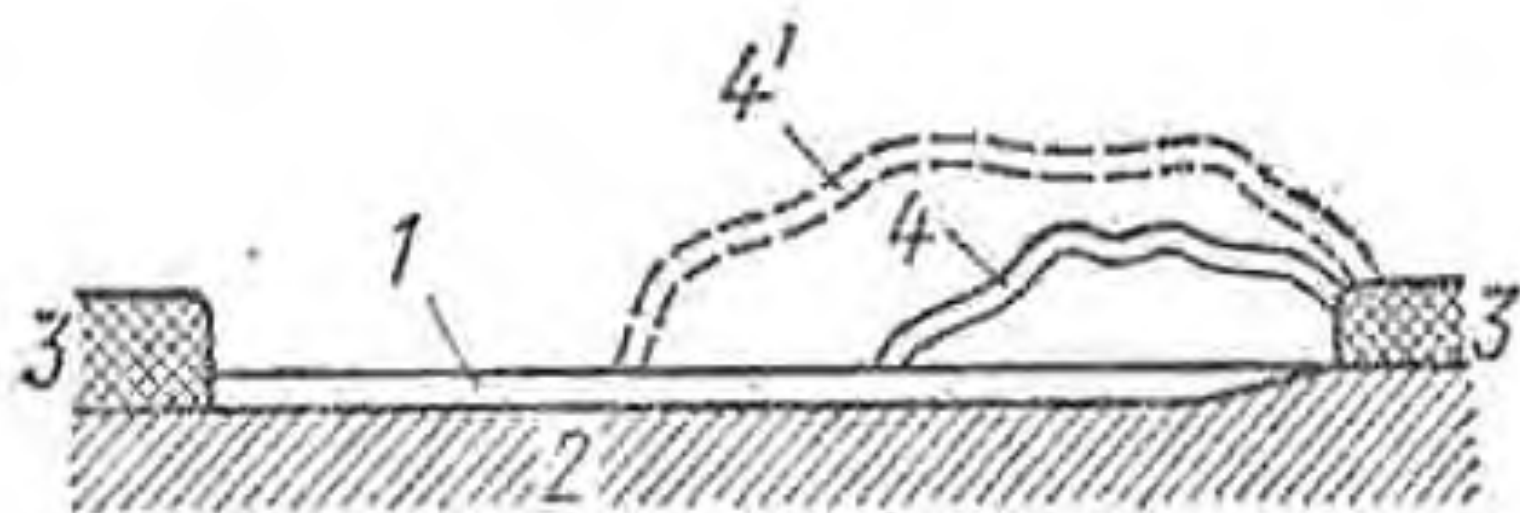


Рис. 5.2. Схема развития разряда вдоль проводящей поверхности изолятора:

1 — влажный проводящий слой; 2 — изолятор; 3 — электроды; 4, 4' — канал дуги в два последующих промежутка времени

# Литература:

1. Alston, L.L., High Voltage Technology, Oxford University Press, Oxford (2007).
2. Seely, S., Electromagnetic Fields, McGraw-Hill, New York (2003).
3. Kuffej, E. and Zaengl, W.S., High Voltage Engineering Fundamentals, Pergamon Press, Oxford (2004).
4. Hamidov N. Yuqori kuchlanish texnikasi va izolytsiya.- T.: «Fan va texnologiya», 2012, 200 b.
5. Г.Н. Александров, В.Л. Иванов М.В. Костенко Техника высоких напряжений. Под редак. М.В. Костенко. М.: Высшая школа.1993.- 528 с.



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI



# Благодарю за внимание



Музафаров Шавкат Ма

Профессор кафедры  
“электроснабжение и возобновляемые  
источники энергии”



+ 998 71 237 1957



[s.xidirov@tiame.uz](mailto:s.xidirov@tiame.uz)



@SanatXidirov