

Практичне заняття на тему:

«Вибір ізоляторів, гнучких шин, струмопроводів, кабелів»

Вибір ізоляторів

У розподільних пристроях шини кріпляться на опорних, прохідних і підвісних ізоляторах.

Жорсткі шини кріпляться на **опорних ізоляторах**, вибір яких робиться за наступними умовами:

– за номінальною напругою: $U_{\text{уст}} \leq U_{\text{ном}}$;

– за допустимим навантаженням: $F_{\text{розр}} \leq F_{\text{доп}}$,

де $F_{\text{розр}}$ – сила, що діє на ізолятор; $F_{\text{доп}}$ – припустиме навантаження на ізолятор:

$$F_{\text{доп}} = 0,6 F_{\text{руйн}},$$

де $F_{\text{руйн}}$ – руйнівне навантаження.

При горизонтальному або вертикальному розташуванні ізоляторів усіх фаз розрахункова сила, Н,

$$F_{\text{розр}} = \sqrt{3} \frac{i_y^2}{a} \cdot lk_h \cdot 10^{-7} = f_{\phi} lk_h$$

де k_h – поправочний коефіцієнт на висоту шини, якщо вона розташована «на ребро» (рис. 4):

$$k_h = \frac{H}{H_{\text{із}}}; H = H_{\text{із}} + b + \frac{h}{2}$$

де $H_{\text{із}}$ – висота ізолятора.

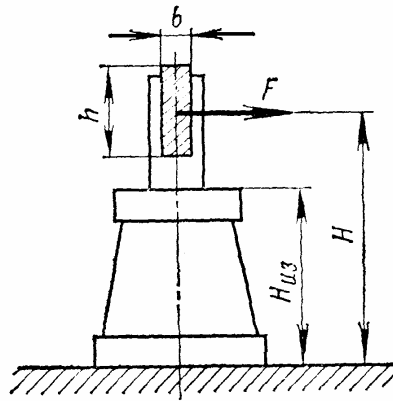


Рисунок 1 – Визначення розрахункового навантаження на ізолятор

Руйнівне навантаження для опорних ізоляторів приведені в таблиці 1.

Тип ізолятора	$F_{руйн}, Н$
ОФ-6-375, ОФ-10-375, ОФ-20-375, ОФ-35-375	3 750
ОФ-6-750, ОФ-10-750, ОФ-20-750, ОФ-35-750	7 500
ОФ-10-1250	12 500
ОФ-10-2000, ОФ-20-2000	20 000
ОФ-20-3000	30 000

Прохідні ізолятори вибираються:

- за напругою: $U_{уст} \leq U_{ном}$;
- за номінальним струмом: $I_{max} \leq I_{ном}$;
- за припустимим навантаженням: $F_{розр} \leq F_{доп}$.

При цьому розрахункова сила для прохідних ізоляторів визначається:

$$F_{розр} = 0,5f_{\phi}l.$$

Вибір гнучких шин і струмопроводів

У РП 35 кВ і вище поряд із жорсткими шинами застосовують **гнучкі** багатодротяні сталелегалюмінієві **проводи**, а також пучки з двох, трьох і чотирьох проводів у фазі з дистанційними розпірками між ними. Така конструкція провідника дозволяє збільшити робочий струм і виключити коронування. У РП 500 кВ і вище застосовують порожні алюмінієві проводи марок ПА 500 і ПА 640.

Переріз проводів і їх кількість у фазі вибирають відповідно до робочого струму приєднання, а також номінальною напругою для виключення коронування.

Проводи ЛЕП напругою вище 35 кВ, проводи зв'язків блочних трансформаторів з ВРП, гнучкі струмопроводи вибирають за **економічною щільністю струму**:

$$q_e = \frac{I_{\text{норм}}}{j_e}.$$

Знайдений переріз округлюється до найближчого стандартного.

Перевірка перерізу за нагрівом (по допустимому струму):

$$I_{\text{max}} \leq I_{\text{доп}},$$

де I_{max} – найбільший робочий струм приєднання (у т.ч. післяаварійний);

$I_{\text{доп}}$ – допустимий струм шин вибраного перерізу.

При перевірці на корону враховують, що відстані між провідниками фаз у РП менші, ніж у повітряних ЛЕП.

Мінімальні перерізи одиночних проводів і проводів у пучках, що виключають коронування, для РП з номінальною напругою від 110 до 330 кВ, а також припустимі робочі струми наведені нижче:

Номінальна напруга, кВ	Марка проводів	Діаметр проводів, мм	Припустимий струм, А
110	1×АС120/19	15,2	380
150	1×АС240/39	21,6	610
220	1×АС600/72	33,2	1050
	3×АС150/24	3×17,1	1335
330	2×АС240/39	2×21,6	1220
	3×АС300/66	3×24,5	2070

Перевірка шин на термічну стійкість при КЗ проводиться за умовою:

$$v_k \leq v_{k, \text{доп}} \quad \text{або} \quad q \geq q_{\text{min}}$$

На **електродинамічну дію** струму КЗ **перевіряють** гнучкі шини РП при $I_k \geq 20$ кА та проводи ПЛ при $i_{\text{уд}} \geq 50$ кА.

При цьому визначається зближення гнучких струмопроводів при протіканні струмів КЗ і за діаграмою порівнюється з припустимими значеннями. Найменші припустимі відстані між сусідніми фазами в момент їхнього найбільшого зближення: для струмопроводів генераторної напруги $a_{\text{доп}} = 0,2$ м; для ВРП 110 кВ – 0,45 м; 220 кВ – 0,95 м; 330 кВ – 1,4 м.

Гнучкі струмопроводи з **розщепленими фазами** перевіряються також на електродинамічну взаємодію провідників однієї фази.

Перевірка за умовами корони необхідна для гнучких провідників напругою 35 кВ і вище (мінімальний переріз для ПЛ за умовами корони).

Вибір кабелів

Кабелі вибирають:

- за напругою установки: $U_{\text{уст}} \leq U_{\text{ном}}$;
- за конструкцією;
- за економічною щільністю струму;
- за допустимим струмом:

$$I_{\text{max}} \leq I'_{\text{доп}},$$

де $I'_{\text{доп}}$ – тривало допустимий струм з урахуванням поправкових коефіцієнтів.

Припустимі струми для кабелів наведені в таблицях довідників (в «Методичних вказівках до практичних занять» – таблиці А1-А8). Табличні значення припустимих струмів складені в розрахунку на одиночний кабель, прокладений у землі при температурі ґрунту 15°C або на повітрі при температурі 25°C. За інших умов прокладки кабелю припустимий струм визначається з урахуванням поправкових коефіцієнтів на температуру ґрунту або повітря (таблиця А15), на число паралельно прокладених кабелів і відстань між ними (таблиця А16), на питомий опір землі при прокладанні кабелів у землі:

$$I'_{\text{доп}} = K_1 K_2 K_3 I_{\text{доп}}.$$

При прокладанні кабелів у блоках припустимий струм визначається з урахуванням поправкових коефіцієнтів від напруги кабелю, середнього завантаження всього блока, номера кабелю в блоці і перерізу кабелю.

Вибрані за нормальним режимом кабелі перевіряють на термічну стійкість:

$$v_{\text{к}} \leq v_{\text{к,доп}} \quad \text{або} \quad q \geq q_{\text{min}}.$$