

При проведенні соціологічних досліджень встановлено, що близько 3% українців користуються безфосфатними СМЗ. Їх можна придбати у дистриб'юторів міжнародних компаній: Amway, Ecover, Дакос, Werner & Mertz GmbH. Світове товариство, усвідомивши важливість збереження природи, особливу увагу приділяє розробці нових, більш безпечних синтетичних миючих засобів, котрі повинні максимально зменшити викиди небезпечних речовин в навколишнє середовище.

Як свідчить досвід, безфосфатні порошки спрощують процес прання. Забруднення вимиваються з тканин за допомогою своєрідного "молекулярного прання", навіть без механічного перемішування та тертя, тобто замочування у багатьох випадках уже достатньо для досягнення відмінного результату. Крім того, після прання на тканині, як правило, майже не залишається частинок прального порошку, що виключає необхідність багаторазових виполіскувань.

Питання небезпечності фосфатних пральних засобів вивчається і Верховною Радою, і Кабінетом Міністрів України, і Міністерством охорони навколишнього середовища. Проте до сих пір не прийнято закону про обмеження вмісту фосфатів.

Тому пересічним громадянам потрібно уважно вивчати склад СМЗ і віддавати перевагу миючим засобам без вмісту фосфатів, та з мінімальним вмістом ПАВ. Якщо ж даних про склад порошку на упаковці немає, то застосовувати його небезпечно!

Список літератури

1. Воронов Ю.В., Алексеев Е.В., Саломеев В.П., Пугачев Е.А. Водоотведение : Учебник - М.: ИНФА- М, 2007-415с.
2. Котельников Б.П. Синтетические моющие средства. Справочник. Киев : Техника, 1989 - 46с.
3. Теряна Л.Т., Калугіна О.В. Ще раз про побутову безпеку для здоров'я. //Безпека життєдіяльності, 2007, №10.– 36 с.

В.Ф.Мануйлов, доц., К.Г.Петрова, ст.

Кіровоградський національний технічний університет

Методика вибору вимикачів конденсаторних батарей

Вимикачі батарей обираються за максимальною вимикаючою здатністю, динамічною і термічною стійкістю при коротких замиканнях, а також перевіряються за специфічними умовами їх роботи в ланцюгах шунтових конденсаторних батарей.

Вимикачі батарей повинні витримувати ударні струми при всіх перемиканнях батарей, в якості розрахункових розглядаються випадки повторного запалювання при відключенні батарей:

а) при відсутності раніше ввімкненою з нею батареєю:

$$I_{\text{вкл}} = I_0 \left(1 + \sqrt{\frac{S_{\text{кз}}}{Q_p}} \right), \quad (1)$$

де I_0 - розрахунковий струм батареї (амплітудне значення), який визначається за формулою:

$$I_0 = \frac{\sqrt{2} \cdot Q_p}{\sqrt{3} \cdot U_p}, \quad (2)$$

де Q_p - розрахункова потужність батареї, МВАр;

$S_{кз}$ - потужність короткого замикання в місці встановлення батареї, МВА;

U_p - розрахункова найбільша напруга батареї, кВ.

б) при наявності паралельної батареї, яка раніше була ввімкнена на ці ж шини:

$$I_{вкл} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_p}{\sqrt{3} \cdot (x_0 - x_c)} \cdot \sqrt{\frac{1}{(2\pi f)^2 \cdot L_0 \cdot C}}, \quad (3)$$

де x_c - індуктивний опір системи, Ом;

x_0 - ємнісний опір фази раніше ввімкненої на шини батареї, Ом;

L_0 - індуктивність ошиновки між паралельно включеними батареями, Гн (питома індуктивність ошиновки $1.3 \cdot 10^{-6}$ Гн/м);

$C = \frac{C_0 \cdot C_1}{C_0 + C_1}$, де C_0, C_1 - ємність фаз відповідно попередньо ввімкненої і тієї, що підключається батареї, Ф.

Амплітудне значення струму повторного запалювання:

$$I_{пз} = K \cdot I_{вкл}, \quad (4)$$

де K - коефіцієнт кратності перенапруги при повторних запалюваннях.

При використанні для батарей 6-110 кВ вимикачів відповідних напруг K приймається рівним 2.5.

При виборі вимикачів для комутації батарей їх номінальний струм відключення (амплітудне значення) повинен бути рівний або більший за розрахунковий струм відключення. Останній при виборі вакуумного або елегазового вимикача приймається рівним амплітудному значенню струму під час повторного запалювання:

При виборі масляних вимикачів:

$$I_{відкл.розр} = \frac{I_{пз}}{0.3}. \quad (6)$$

Нижче наведені номінальні струми відключення (амплітудні значення) деяких вимикачів 6-35 кВ:

ВР35НС-20/1600 - 52 кАмакс;
ВГБ – 53 - 35 кАмакс;
ВВ-TEL-10-6300 - 32 кАмакс;
МКП-35-1000 - 34.8 кАмакс;
С-35-630-10 - 14.1 кАмакс.

Наведемо приклади розрахунків.

Приклад 1.

На підстанції встановлюється шунтова конденсаторна батарея 10 кВ: розрахункова найбільша напруга 11 кВ, розрахункова потужність батареї 4.1 МВАр, потужність короткого замикання в місці встановлення батареї 300 МВА. Паралельно ввімкненої батареї немає.

Необхідно вибрати вимикач батареї.

Розв'язок:

Розрахунковий струм (амплітудне значення) визначається за формулою (2):

$$I_0 = \frac{\sqrt{2} \cdot Q_p}{\sqrt{3} \cdot U_p} = \frac{\sqrt{2} \cdot 4.1}{\sqrt{3} \cdot 11} = 0.304 \text{кАмакс}. \quad (7)$$

Струм ввімкнення батареї (амплітудне значення) визначається за формулою (1):

$$I_{\text{вкл}} = I_0 \left(1 + \sqrt{\frac{S_{\text{кз}}}{Q_p}} \right) = 0.304 \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{300}{4.1}} \right) = 2.92 \text{кАмакс.} \quad (8)$$

Струм повторного заживання (амплітудне значення) визначаємо для випадку використання вакуумного вимикача 10 кВ типу ВВ-TEL-10-6300:

$$I_{\text{пз}} = K \cdot I_{\text{вкл}} = 2.5 \cdot 2.92 = 7.3 \text{кАмакс.} \quad (9)$$

Отже, для комутації батареї може бути використаний вакуумний вимикач 10 кВ типу ВВ-TEL-10-6300 з номінальним струмом відключення (амплітудне значення) 32 кАмакс:

$$I_{\text{пз}} = 7.3 \text{кАмакс} < I_{\text{відкл.ном}} = 32 \text{кАмакс.} \quad (10)$$

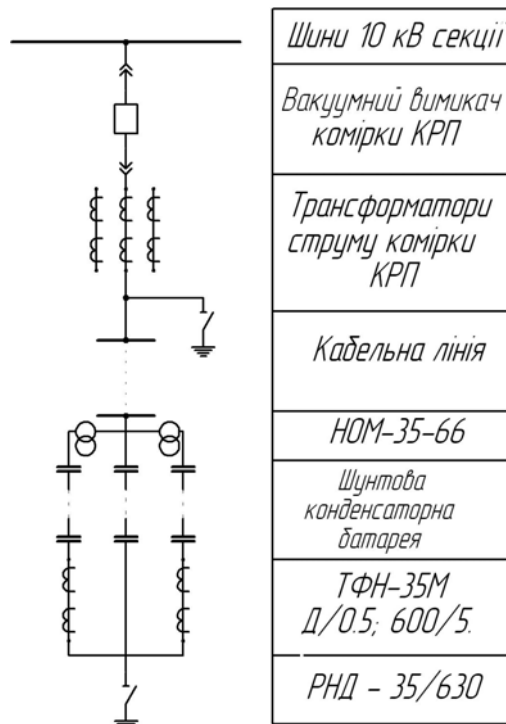


Рисунок 1- Схема підключення батареї 10 кВ

Приклад 2.

На підстанції встановлюються дві шунтові конденсаторні батареї 35 кВ з розрахунковою найбільшою напругою 38.5 кВ з конденсаторів КСА-0.66-20.

Розрахункова потужність кожної батареї 17.8 МВАр, потужність короткого замикання в місці встановлення батареї 800 МВА. Передбачається паралельна робота на загальні шини. Довжина ошиновки між батареями 200 м. В розподільчому пристрої 35 кВ встановлені вимикачі типу МКП-35-1000.

Необхідно вибрати вимикач для батареї.

Розв'язок:

Струм ввімкнення батареї (амплітудне значення) при наявності паралельної батареї, яка раніше вмикалася на ці ж шини, визначається за формулою (3):

$$I_{\text{вкл}} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_p}{\sqrt{3} \cdot (x_0 - x_c)} \cdot \sqrt{\frac{1}{(2\pi f)^2 \cdot L_0 \cdot C}} = \frac{\sqrt{2} \cdot 38.5}{\sqrt{3} \cdot (100.6 - 1.85)} \cdot \sqrt{\frac{1}{314^2 \cdot 2.6 \cdot 10^{-4} \cdot 15.8 \cdot 10^{-6}}} = 15.8 \text{кАмакс,} \quad (11)$$

$$\text{де } x_c = \frac{U_p^2}{S_{\text{кз}}} = \frac{38.5^2}{800} = 1.85 \text{Ом;}$$

$$x_0 = \frac{1}{\omega \cdot C_0} = \frac{1}{314 \cdot 31.6 \cdot 10^{-6}} = 100.6 \text{Ом;}$$

$$L_0 = 1.3 \cdot 10^{-6} \cdot 200 = 2.6 \cdot 10^{-4} \text{ Гн};$$

$$C = \frac{C_1}{2} = \frac{31.6 \cdot 10^{-6}}{2} = 15.8 \cdot 10^{-6} \text{ Ф},$$

$$\text{де } C_0 = C_1 = \frac{C_k \cdot m}{n} = \frac{146 \cdot 10^{-6} \cdot 8}{37} = 31.6 \cdot 10^{-6} \text{ Ф},$$

C_k – ємність одного конденсатора, Ф;

m – кількість паралельних конденсаторів в ряду;

n – число послідовних конденсаторів в фазі.

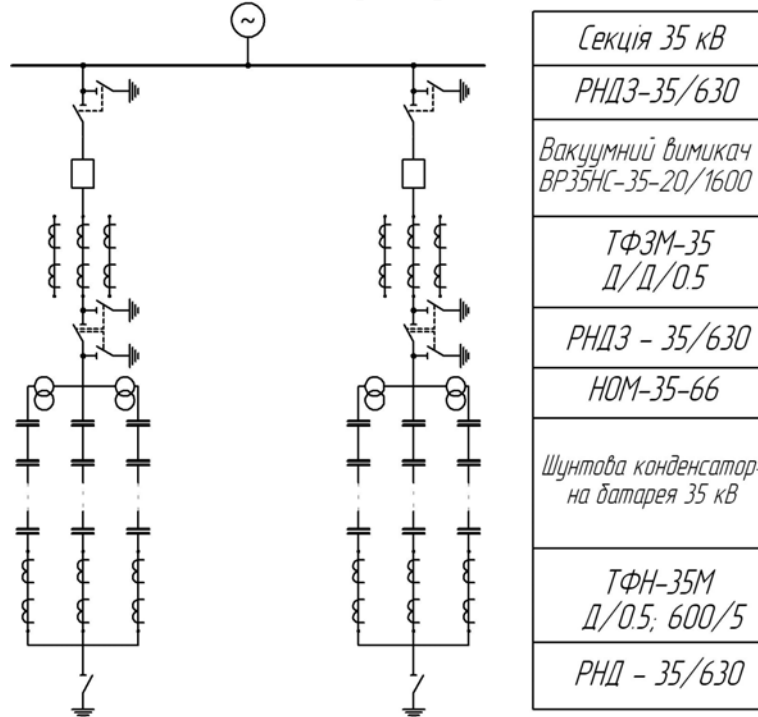


Рисунок 2 – Схема підключення батарей 35 кВ

Струм повторного запалювання визначаємо за формулою (4):

$$I_{пз} = K \cdot I_{вкл} = 2.5 \cdot 15.8 = 39.6 \text{ кА макс.} \quad (12)$$

Розрахунковий струм відключення батареї для масляних вимикачів визначаємо за формулою (6):

$$I_{відкл.розр} = \frac{I_{пз}}{0.3} = \frac{39.6}{0.3} = 132 \text{ кА макс.} \quad (13)$$

Розрахунковий струм відключення батареї перевищує номінальний струм відключення вимикачів МКП-35-1000, встановлених в розподільчому пристрої, а також інших масляних вимикачів напругою 35 кВ. Тому в ланцюгу батареї можна встановлювати тільки вакуумні вимикачі типу ВР35НС-20/1600 з номінальним струмом відключення (амплітудне значення) 52 кА макс:

$$I_{пз} = 39.6 \text{ кА макс} < I_{відкл.ном} = 52 \text{ кА макс.} \quad (14)$$

Остаточно приймаємо до встановлення в ланцюги батарей вимикачі типу ВР35НС-20/1600.

Список літератури

1. Белорусское отделение Энергосетьпроект: «Шунтовые конденсаторные батареи 6-110 кВ», 1984г.
2. Днепропетровское отделение Энергосетьпроект: «Шунтовые конденсаторные батареи 6-110кВ с конденсаторами КСА-0.66-20», 1986г.