

Лекція 10-12

Цехові трансформаторні підстанції

Типи підстанцій

ЦТП, що живлять мережу низької напруги, складаються з таких елементів:

- вводу (або введів) високої напруги (ВН),
- трансформатора (або трансформаторів),
- розподільного пристрою низької напруги (НН).

До складу підстанції можуть входити:

- розподільчий пристрій ВН (якщо до підстанції підключені приймачі ВН),
- конденсаторна батарея (якщо застосовується централізована компенсація реактивної потужності),
- допоміжні пристрої і підсобні приміщення.

Число трансформаторів на цехових підстанціях визначається категорією споживачів.

За своїм місцем розташування ЦТП поділяють на такі види

1) **Внутрішні.** Їх розташовують всередині виробничих приміщень серед технологічного обладнання, переважно біля колон або біля постійних внутрішньоцехових приміщень так, щоб не займати площ, які обслуговуються кранами.

Таке розміщення ТП відповідає найменшим витратам на побудову СЕП великих виробничих цехів.

2) **Вбудовані.** Їх розміщуються всередині виробничих приміщень, що примикають безпосередньо до зовнішньої стіни будівлі. На відміну від внутрішніх, мають окремий вихід на вулицю.

Застосування вбудованих ТП менш жорстко обмежується протипожежними нормами і умовами середовища в цеху, так як вони не мають виходу в цех.

4) **Прибудовані.** Їх прибудовують зовні до зовнішньої стіни будівлі.

Недолік цих підстанцій, що обмежує їх застосування, - погіршення архітектурного вигляду виробничих будівель і звуження проїздів між ними.

5) **Окремо розміщені.** Їх розміщують:

- закрито в спеціальних окремих будівлях – закрита трансформаторна підстанція (ЗТП);

- відкрито у вигляді КТП зовнішньої установки.

ЗТП вимагають додаткових витрат на будівельну частину, спорудження НВРМ і використовуються тоді, коли не можливо або недоцільно використовувати внутрішні або вбудовані підстанції.

Схеми приєднання ЦТП до розподільчої мережі

Цехові трансформаторні підстанції напругою 6-10/(0,4-0,69) кВ, як правило, не мають збірних шин первинної напруги.

При радіальній схемі живлення використовують глухе приєднання лінії (рис.3.7, а), що відходить від шин 6-10 кВ РП або ГПП (ПГВ) до затискачів ВН трансформатора (до глухих приєднань належить і використання штепсельного кабельного роз'єму).

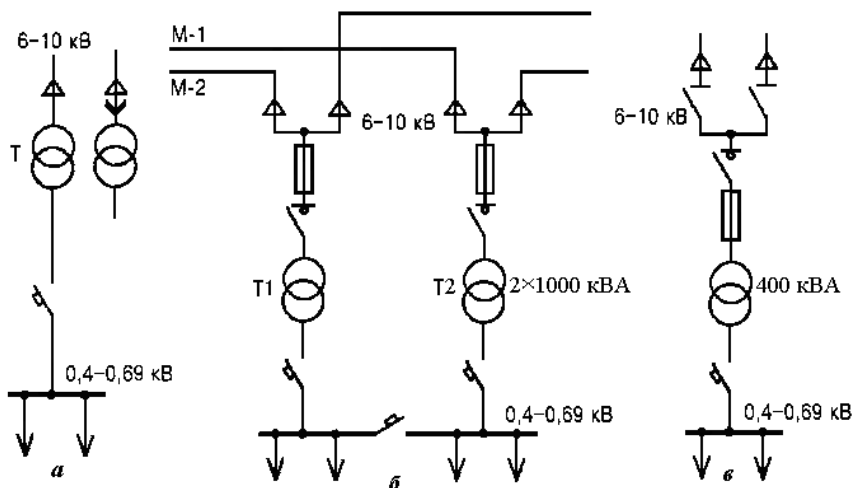


Рис 3.7. Схеми включення трансформаторів ЦТП в електричну мережу

Всі комутаційні апарати та захисні пристрої блоку «лінія-трансформатор» знаходяться на початку лінії (на ГПП або ЦРП підприємства). Розподільний пристрій високої напруги відсутній.

Використання такої схеми можливе, коли:

- ЛЕП невеликої довжини і виконана кабелем;
- вище розміщені в схемі елементи СЕП (ГПП, ЦРП,) знаходяться в одній власності.

У випадку магістральної (або кільцевої) схеми на вводі трансформатора встановлюють (рис. 3.7, б,в):

- при номінальній потужності $S_{\text{ном}} \geq 630$ кВА - запобіжник і вимикач навантаження;
- при $S_{\text{ном}} \leq 400$ кВА - роз'єднувач і запобіжник.
- для трансформаторів 25-100 кВА можна встановлювати лише один роз'єднувач.

Установка роз'єднувачів на вході і виході лінії магістралі може не передбачатися.

Загальні рекомендації по вибору схеми заводської високовольтної розподільчої мережі

1. Схема розподілу електроенергії будується так, щоб всі її елементи постійно знаходилися під навантаженням, а у разі аварії на одному із них ті, що залишилися в роботі, змогли прийняти на себе його навантаження з урахуванням допустимих перенавантажень.

Спеціальні резервні (нормально не працюючі) лінії і трансформатори **не передбачаються**.

2. Як правило, рекомендується окрема робота ліній і трансформаторів з глибоким секціонуванням шин у всіх ланках системи розподілу електроенергії

для їх резервування.

3. В блочних схемах підстанцій на напругу 35–110(150)кВ застосовувати:

– для трансформаторів потужністю 4000 кВ•А і більше - схеми з роз'єднувачами і вимикачами в межах їх параметрів за номінальним струмом, напругою і розривною потужністю за умови забезпечення селективності захисту;

– схеми тільки з роз'єднувачами або з глухим приєднанням на первинній стороні трансформаторів:

а) потужністю до 4000 кВ•А (якщо не потрібен газовий захист) у разі живлення тупиковою лінією за схемою блоку лінія-трансформатор;

б) будь-якої потужності – у разі радіального живлення, коли доцільна передача відмикаючого імпульсу від захисту трансформатора на вимикач живлячої лінії, якщо релейний захист на живлячому кінці нечутливий до пошкоджень в трансформаторі.

Необхідність застосування схем з передаванням імпульсу на відключення на вимикач головної ділянки живлячої лінії обґрунтовують в кожному випадку.

4. При наявності зосередженого високовольтного навантаження вирішується питання про спорудження розподільчих пунктів.

Їх рекомендується споруджувати при кількості ліній, що відходять від РП, не менше 8 (якщо високовольтних ЕД менше, то розглядають ще й можливість заживлення ЦТП).

При порівняно невеликих відстанях (100-120 м) від РУ НН ГПП до місця зосередженого високовольтного навантаження спорудження РП недоцільне.

Для скорочення кількості РП рекомендується прибудовувати ГПП до цеху, що має високовольтні споживачі, якщо це не пов'язано із значним зміщенням ГПП від центру електричних навантажень.

Якщо від ГПП або РП отримують енергію тільки споживачі II і III категорії, то АВР на на шинах НН ГПП та на РП не передбачають.

Міжсекційні вимикачі вибирають за струмом, що фактично протікає через них, а не по повному струму вводу чи трансформатора.

5. Внутрішньозаводський розподіл енергії здійснюють високовольтними шинопроводами, струмопроводами, або кабельними лініями з різним способом їх прокладання: в траншеях, в кабельних каналах, тунелях, по естакадах.

Магістральні схеми з двома і більше паралельними магістралями застосовують для живлення споживачів будь-якої надійності.

Одиночні магістралі без резервування слід застосовувати для живлення споживачів III категорії. При цьому, як правило, застосовують повітряні магістралі, які легко доступні для ремонту.

У разі наявності (15 – 30) % навантажень I та II категорії застосовується живлення сусідніх підстанцій від різних одиночних магістралей для взаємного резервування перемикачами на напругу до 1000 В.

Одиночні та подвійні магістралі з двостороннім живленням

застосовують:

– за необхідності живлення від двох незалежних джерел живлення за умовами надійності електропостачання;

– у випадках, коли розташування групи підстанцій між двома живлячими пунктами є економічно вигідним незалежно від необхідної надійності живлення.

Кільцеві магістралі на підприємствах допускають застосовувати для живлення споживачів III і частково II категорій при відповідному розташуванні живлячих ними груп підстанцій і при одиничній потужності трансформатора не більше ніж 630 кВ•А.

Застосування магістралей напругою вище 1000 В, виконаних струмопроводами, доцільне при високій питомій густині навантаження, зконцентрованих потужних споживачах і великій кількості годин роботи підприємства. При цьому необхідно врахувати:

- потужності високовольтних двигунів і їх кількість;
- взаємне розташування цехів,
- напрям основних технологічних комунікацій,
- особливості технології тощо.

5. Живлення ЦТП промпідприємства рекомендується по можливості здійснювати за схемою блоку лінія-трансформатор з глухим приєднанням лінії до трансформатора.

Схеми трансформаторних підстанцій напругою 6-10/0,4 кВ повинні проектуватися без збірних шин первинної напруги.

Підстанції зі збірними шинами слід застосувати тільки у разі неможливості виконання блочних схем.

Встановлення вимикаючого апарату перед цеховим трансформатором при магістральному живленні підстанції обов'язкове.

На напрузі 6-10 кВ слід застосовувати вимикачі навантаження в комплекті з запобіжниками у всіх випадках, коли параметри цих апаратів достатні по робочому і післяаварійному режимах, а також по струмах короткого замикання.

6. Побудову схеми СЕП виконують за блочним принципом з урахуванням особливостей технологічної схеми об'єкту.

Живлення ЕП паралельних технологічних ліній слід реалізовувати від різних РП або ТП, або від різних секцій шин одного РП або одної ТП. Усі технологічні агрегати однієї лінії, які є взаємопов'язаними, живлять від однієї секції шин.

6. Взаємне резервування на однотрансформаторних підстанціях слід реалізовувати за допомогою перемичок на напругу до 1000 В для тих підстанцій, де воно потрібно за умов над