

# Лекція 3. Структурні схеми електростанцій і підстанцій

## Структурні схеми електростанцій

Структурна електрична схема залежить від складу устаткування (числа генераторів, трансформаторів), розподілу генераторів і навантаження між розподільними пристроями (РП) різної напруги і зв'язку між цими РП.

На рис. 1 показані структурні схеми ТЕЦ.

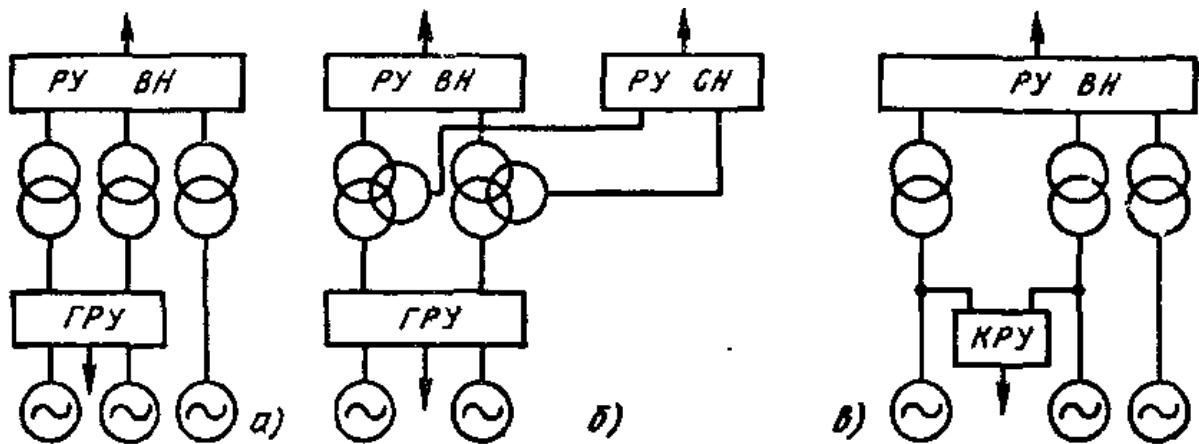


Рисунок 1 – Структурні схеми ТЕЦ

Якщо ТЕЦ споруджується поблизу споживачів електроенергії 6–10 кВ, то необхідно мати розподільний пристрій генераторної напруги (ГРП). Кількість генераторів, що приєднуються до ГРП, залежить від навантаження 6–10 кВ.

На рис. 1,а два генератори приєднано до ГРП, а один, як правило, потужніший, – до розподільного пристрою високої напруги (РП ВН). Лінії 110–220 кВ, приєднані до цього РП, здійснюють зв'язок з енергосистемою.

Якщо поблизу ТЕЦ передбачається спорудження енергоємних виробництв, то живлення їх може здійснюватися по ПЛ 35–110 кВ. В цьому випадку на ТЕЦ передбачається розподільний пристрій середньої напруги (РП СН) (рис. 1,б). Зв'язок між РП різної напруги здійснюється за допомогою триобмоткових трансформаторів або автотрансформаторів.

При незначному навантаженні 6–10 кВ доцільне блокове з'єднання генераторів з трансформаторами без зв'язку на генераторній напрузі, що зменшує струми КЗ і до-

зволяє замість дорогого ГРП застосувати комплектний РП для приєднання споживачів 6–10 кВ (рис. 5,в).

Потужні енергоблоки 100–250 МВт приєднуються до РП ВН напругу. Сучасні потужні ТЕЦ зазвичай мають блокову схему.

На рис. 2 показані структурні схеми електростанцій з переважним розподілом електроенергії на підвищеній напрузі (КЕС, ГЕС, АЕС).

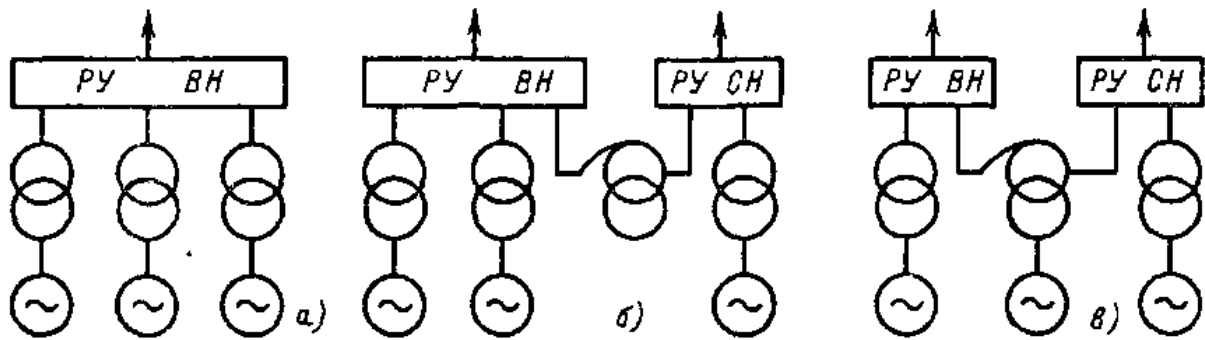


Рисунок 2 – Структурні схеми КЕС, ГЕС, АЕС

Відсутність споживачів поблизу таких електростанцій дозволяє відмовитися від ГРП. Всі генератори з'єднуються в блоки з трансформаторами. Паралельна робота блоків здійснюється на високій напрузі, де передбачається розподільний пристрій (рис. 2,а).

Якщо електроенергія видається на високій та середній напрузі, то зв'язок між РП здійснюється автотрансформатором зв'язку (рис. 2,б) або автотрансформатором, встановленим в блоці з генератором (рис. 2,в).

### Схеми трансформаторних підстанцій

Трансформаторні підстанції – електроустановки, призначені для перетворення напруги мереж в цілях економічного розподілу енергії в найближчому районі або подальшої її передачі. Складаються з одного або декількох трансформаторів (автотрансформаторів), РП ВН, РП зниженої напруги (СН і НН), допоміжних пристроїв. На підстанціях можуть бути встановлені синхронні компенсатори, статичні конденсатори і шунтуючі реактори.

Головна схема ПС повинна забезпечувати:

- надійне електропостачання приєднаних до підстанції споживачів в нормальному і післяаварійному режимах відповідно до їх категорій;
- надійний транзит потужності через РП ВН підстанції по міжсистемних і магістральних лініях;
- економічно доцільне значення струму КЗ на стороні СН і НН;
- можливість поступового розширення підстанції;
- відповідати вимогам протиаварійної автоматики.

Вибір між трансформаторами і автотрансформаторами для ПС вирішується однозначно залежно від прийнятої системи робочого заземлення мереж, які зв'язують ці ПС.

Ефективно-заземлені мережі 110 кВ і вище, як правило, зв'язують за допомогою автотрансформаторів. До обмоток НН автотрансформаторів можуть бути приєднані незаземлені (або компенсовані) мережі. Зв'язок ефективно-заземленої мережі з незаземленою мережею (35 кВ і нижче), а також зв'язок двох незаземлених мереж може бути здійснений тільки за допомогою трансформаторів, обмотки яких електрично не з'єднані.

На рис. 3 показані структурні схеми підстанцій.

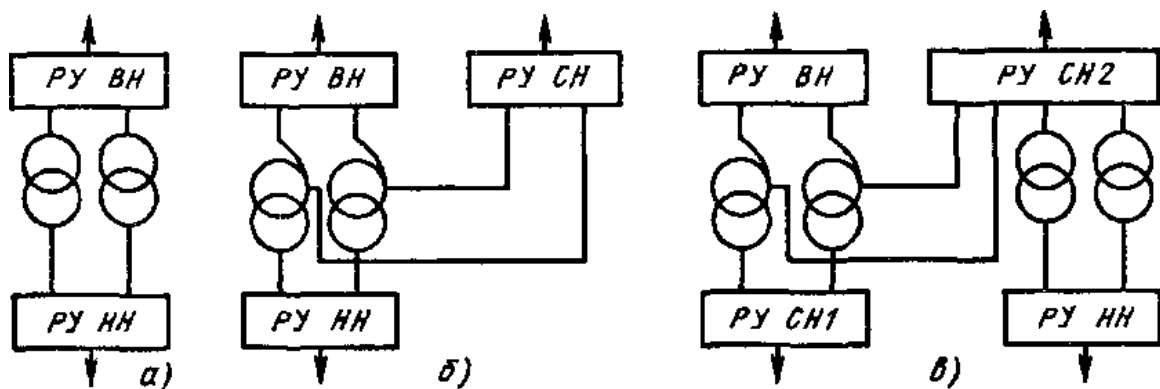


Рисунок 3 – Структурні схеми підстанції

На підстанції з двообмотковими трансформаторами (рис. 3,а) електроенергія від енергосистеми поступає в РП ВН, потім трансформується і розподіляється між споживачами в РП НН.

На вузлових підстанціях здійснюється зв'язок між окремими частками енергосистеми і живлення споживачів (рис. 3,б). Можливе спорудження підстанцій з двома РП середньої напруги, РП ВН і РП НН. На таких підстанціях встановлюють два автотрансформатори і два трансформатори (рис. 3, в).

Вибір тієї або іншої структурної схеми ЕС або ПС проводиться на підставі техніко-економічного порівняння двох-трьох варіантів, для чого насамперед необхідно вибрати кількість і потужність трансформаторів (автотрансформаторів).

Схеми РП ВН визначаються положенням ПС в мережі, напругою мережі, числом приєднань. Розрізняють наступні типи підстанцій за ознакою їх положення в мережі вищої напруги: вузлові, прохідні, приєднані на відгалуженнях і кінцеві (тупикові) (рис. 4).

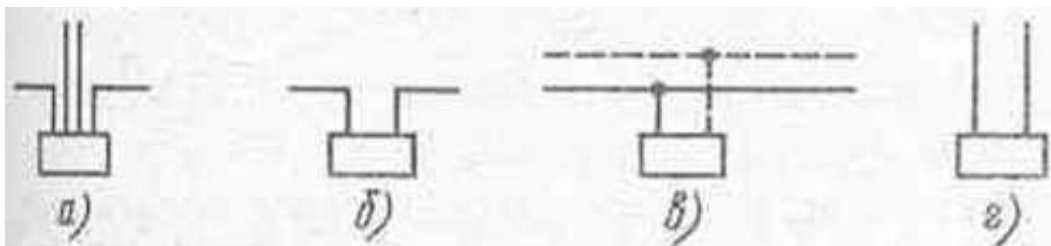


Рисунок 4 – Схеми положення ПС в мережі ВН:  
а) вузлова; б) прохідна; в) на відгалуженнях; г) кінцева

ПС з трьома і більше лініями 330 кВ і вище відносять до вузлових. Кількість таких ПС в системі порівняно невелика. Вузлові та прохідні ПС є транзитними, оскільки потужність, що передається по лінії, проходить через збірні шини цих підстанцій.