

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВЛАСНИХ ПОТРЕБ ЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ І ПІДСТАНЦІЙ

Терзієв В.С., магістрант, Матеєнко Ю.П., к.т.н., ст. викл.

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії*

**Вступ.** На ЕС, технологічний процес пов'язаний з роботою великої кількості механізмів власних потреб, сумарна потужність яких значна, на ТЕЦ – 8-14 %. Надійність системи власних потреб ЕС має бути високою, бо відмови в ній спричиняють порушення технологічного процесу виробництва електроенергії, зупинку генерувальних агрегатів, а за певних умов – зупинку всієї станції. Слід розрізняти надійність роботи механізмів власних потреб ЕС і надійність їх живлення.

**Метою роботи** є дослідження надійності власних потреб електричних станцій і підстанцій.

**Матеріали і результати досліджень.** До надійності системи живлення механізмів власних потреб ставлять особливо високі вимоги. Система живлення має бути високорезервованою, оснащеною високонадійними комутаційними апаратами та пристроями автоматики. Поєднання високої надійності механізмів власних потреб з високою надійністю електропостачання їх приводів забезпечує безперебійну роботу системи власних потреб і неперервність процесу виробництва електроенергії. Такі самі високі вимоги ставлять і до надійності власних потреб.

Під час проектування систем власних потреб і в період експлуатації необхідно оцінювати ступінь їх надійності. Враховуючи багатократне резервування, надійність схеми живлення власних потреб є доволі високою.

Основним методом аналізу надійності, який дає змогу ефективно враховувати всі особливості резервування живлення, є логіко-ймовірнісний метод на основі дерева відмов. За цим методом формулюють умови відмов системи, будують дерево відмов, записують логічну функцію відмови системи й обчислюють показники надійності електропостачання.

Споживачі власних потреб ЕС за вимогами до надійності електропостачання належать до 1-ї категорії. Серед них можна виділити групу особливо відповідальних споживачів, живлення яких повинно бути надійно резервованим.

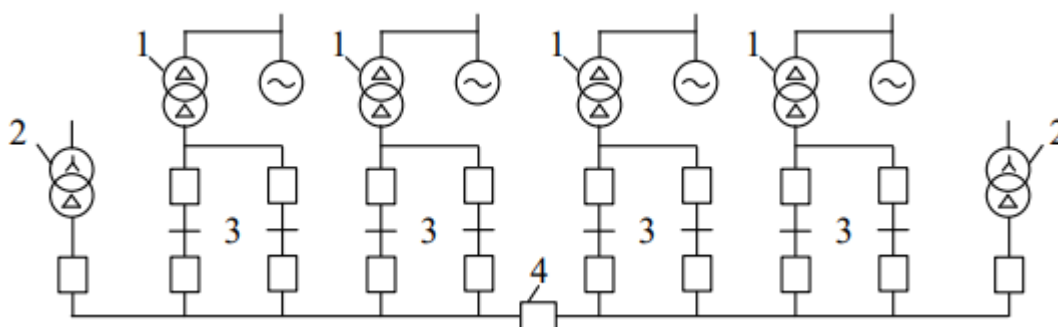


Рисунок 1 – Схема живлення власних потреб блочних ТЕЦ

На рисунку 1 зображено одну з найпростіших схем живлення власних потреб блочних ТЕС. Секції шин 3 власних потреб мають основне та резервне живлення. Робочі трансформатори 1 власних потреб приєднано до виводів генераторів, а резервні трансформатори 2 живляться від системи. Резервне живлення здійснюється від власних резервних трансформаторів, а в разі їх неробочих станів – від резервних трансформаторів суміжної групи блоків через секційний вимикач 4. Три канали передачі енергії до приводів відповідальних механізмів власних потреб забезпечують високу надійність їх електропостачання.

У системі власних потреб резервують не тільки живлення, але й частину механізмів (димососи, вентилятори, циркуляційні насоси, живильні та конденсатні насоси). Резервні механізми власних потреб мають меншу потужність ніж основні. Основні та резервні механізми приєднують до різних секцій шин, щоб блок міг працювати хоча б зі зниженою продуктивністю навіть у разі повного знеструмлення робочої секції шин, наприклад, під час КЗ. Для автоматичного пуску резервних механізмів використовують технологічні АВР. Вони вмикають резервні механізми за ознакою зміни деяких технологічних параметрів, наприклад, зниження тиску.

На роботу механізмів власних потреб істотно впливає якість електроенергії. Так, продуктивність насосів – найвідповідальніших механізмів власних потреб – залежить від частоти напруги живлення. На рис. 3.3 зображено залежність відносної продуктивності  $Q$  насосів, що працюють на зустрічний тиск, від їх відносної частоти  $n$  обертання. Для цих насосів зниження частоти напруги живлення на 5 % призводить до зниження продуктивності на 10–20 %. У разі більшого зниження частоти продуктивність насосів знижується до недопустимого рівня, після якого настає вимикання парогенераторів, тобто автоматична зупинка блоків.

На рис. 2 зображено характеристики продуктивності насосів зустрічного тиску.

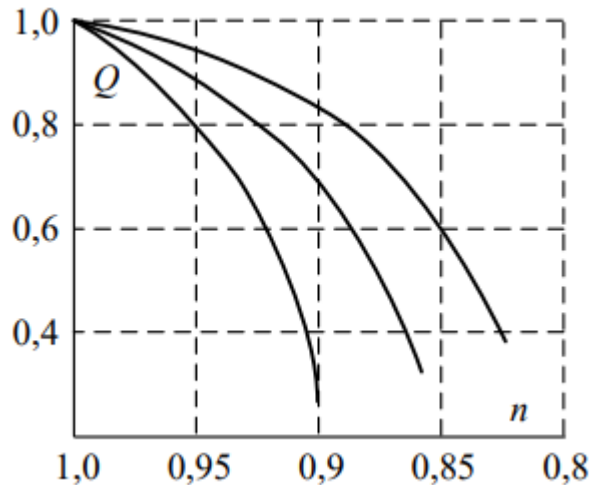


Рисунок 2 – Характеристики продуктивності насосів зустрічного тиску

Підвищені вимоги до частоти напруги ставлять насоси, приводами яких є електродвигуни. Для живильних насосів потужних блоків (понад 200 МВт) використовують турбопривід, але вимоги до стабільності частоти обертання високі і в цьому випадку. Тим більше, що для турбонасосів як резервні використовують насоси меншої потужності, оснащені електродвигунами.

Різка зниження частоти настає під час аварій на ЕС, пов'язаних з вимиканням генерувальних агрегатів. У разі виникнення відносно невеликих дефіцитів потужності в системі частоту здатні підтримувати пристрої АЧР. У разі важких аварій, щоб забезпечити нормальну частоту напруги живлення на агрегатах власних потреб, виконують поділи станцій або разом з місцевим районом відокремлюють їх від системи.

**Висновки.** Власні потреби ТЕЦ мають велику сумарну потужність, що становить до 14 %, тому забезпечення надійності їх роботи і їх живлення має бути високою. Систему живлення проектує високорезервованою, оцінюють ступінь їх надійності, а також аналізують надійність на основі дерева відмов. Надійність роботи забезпечується наявністю резервованого живлення, резервованих механізмів, що приєднані до іншої секції шин. Це дає змогу залишити блок в роботі у разі повного знеструмлення робочої секції шин. Важливу роль відіграє якість електроенергії. Для насосів, що працюють на зустрічний тиск зниження частоти напруги живлення на 5 % призводить до зниження продуктивності на 10-20 %.

#### Перелік посилань

1. Казанський С.В., Матеєнко Ю.П. Надійність електроенергетичних систем і електричних мереж. – К., 2017. – 457 с.
2. Трубицын В.И., Матеєнко Ю.П. Надежность электростанций: учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 240 с.