

## ТРАНСФОРМАТОР ДЛЯ БЕЗПОСЕРЕДНЬОГО НАГРІВАННЯ РІДИНИ

Давидов О.М., к.т.н., доц., Хом'як П.М., студент  
НТУУ «КПІ», кафедра електромеханіки

Розробка і використання трифазних трансформаторів безпосереднього нагрівання рідин має місце у Росії (індукційний нагрівач типу «Едісон») і Україні (ООО «Елекон Лтд»). Тривалість таких трансформаторів обумовлена:

- високими енергетичними показниками при безпосередньому нагріванні рідини;
- можливістю консервації теплової енергії у накопичувачах, використання якої не обмежено у часі;
- економічністю накопичення теплової енергії за рахунок роботи трансформаторів у нічні години, коли вартість електроенергії низька;
- пожежобезпечністю, бо трансформатори виконують сухими;
- можливістю автономного використання ;
- екологічністю перетворення електроенергії у теплову;
- надійністю у роботі завдяки використанню системи автоматичного керування;

Конструкція такого сухого трифазного трансформатора (рисунок 1) має такі основні вузли: магнітопровід 1, обмотки 2 і 3, колектор 4 для розподілу рідини між порожнистими витками обмотки 3.

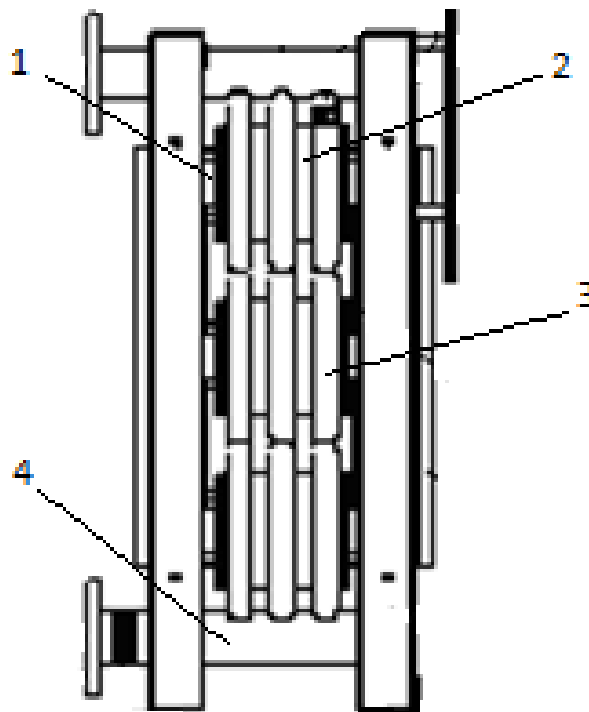


Рисунок 1 – Конструкція сухого трансформатора

Обмотка 2 є первинною. Вона розташована ближче до шихтованого стрижня 1 і підключається до мережі.

Вторинну обмотку 3 виконують витками у вигляді порожнистих кілець, які виготовляють з труб нержавіючої аустенітової сталі.

Через порожнисті витки під тиском прокачують рідину, яка розподіляється і відводиться колектором 4. Рідина проходить по витку кожної фази. Витки (труби) по чергово з'єднуються отворами послідовно, що дозволяє рідину з витка першої фази переміщати до витка другої фази, далі – з другої фази до витка третьої фази, після якого нагріта рідина відводиться нижнім колектором до накопичувача.

Особливістю трансформатора є те, що вторинні короткозамкнені обмотки мають підвищений активний опір в порівнянні з загальноприйнятими матеріалами обмоток. Це дозволяє вважати роботу трансформатора, навантаженого на активний опір.

Потужність навантаження еквівалентна потужності втрат у вторинних обмотках. Ці втрати безпосередньо нагрівають порожнисті витки вторинних обмоток, з внутрішньої поверхні яких теплова енергія відводиться охолоджуючою рідиною, яка нагрівається.

У подальшому нагріта рідина поступає у теплонакопичувач (рисунок 2) у якому теплова енергія може зберігатись або передаватись споживачу у необхідний час.

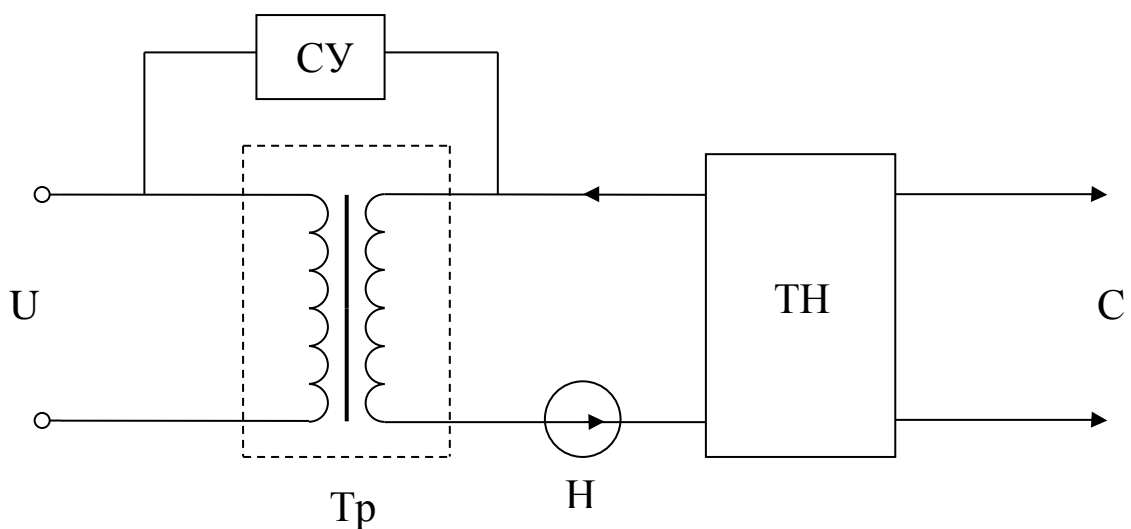


Рисунок 2 – Схема використання трансформатора

Повна технологічна схема використання трансформатора Tr наведена на рисунку 2, де крім накопичувача тепла ТН додатково використовують систему управління та захисту СУ. Також на схемі вказаний насос Н для забезпечення руху рідини в системі.

#### Перелік посилань

1. [Тихоміров П.М. «Расчет трансформаторов» - М.: Энергия, 1976 – 544 с.]
2. [Постников И. М. «Проектирование электрических машин» - Кн08: Гостехиздат УССР, 1969 – 910 с.]