

ГРАНИЧНІ УМОВИ ТЕПЛООБМІНУ В КОРПУСІ ЦВТ ТУРБИНИ К-200-130

Актуальність даної роботи полягає в тому, що до числа основних факторів маневреності, надійності та довговічності обладнання, відносяться нестационарні температурні і силові дії робочих середовищ, що викликають зміну їх теплового стану, напруги і малоциклову втому матеріалу конструкції, а також вібрацію, розцентрування і викривлення частин турбіни, відносні переміщення роторів і корпусів та ін.

Мета роботи полягає у дослідженні режимів роботи парової турбіни потужністю 200 МВт та визначенні граничних умов теплообміну на змінних режимах роботи енергоблоків. Розрахункові дослідження високотемпературних елементів турбоустановки К-200-130 проведені для найбільш характерних в практиці експлуатації ТЕС режимів роботи: пуск з холодного, неостиглого, гарячого станів та стаціонарний режим.

Технологічні особливості розглянутих режимів роботи турбоустановки в корпусах ЦВТ враховувалися завданням ГУ I-IV роду і силового навантаження відтиску пари на номінальному і змінних режимах роботи. На зовнішній поверхні корпусів ЦВТ задавалися умови відсутності теплообміну. Враховувався обігрів фланців горизонтального роз'єму корпусу ЦВТ шляхом завдання теплових граничних умов I-IV роду і силового навантаження від тиску пара в обнизці.

При наявності вологої гріючої пари на поверхні камери відбору і на ділянці корпусу міжциліндрового простору ЦВТ використовувалися рівняння конвективного теплообміну у вигляді:

$$\ln \frac{\alpha}{\alpha_0} = 1 + 0,0018K \operatorname{Re}^{0,4} \left(\frac{\gamma''}{\gamma'} \right)^{0,5}; \alpha_0 = 0,72 \left(\frac{\gamma^2 \lambda^3}{\mu} \right)^{0,25} \cdot \left[\frac{r}{L(T_n - T_{cm})} \right]; \quad (1)$$

$$\text{при } K = (80 \div 2700); \operatorname{Re} = (1,5 \div 2,0) \cdot 10^5.$$

Залежність тиску пари в камері регулюючої ступені на змінному режимі визначалася за формулою Стодола-Флігель:

$$P_3/P_{3\max} = (G/G_{\max}) \sqrt{(T_3/T_{3\max}) \left[1 - (P_{3\max}/P_{Z\max})^2 \right] / \left[1 - (P_3/P_Z)^2 \right]}, \quad (2)$$

де $P_{3\max}$ і $T_{3\max}$ – тиск і температура за регулюючою ступенню на максимальному режимі роботи (при G_{\max}); $P_{Z\max}$ – тиск пари на виході з ЦВТ при максимальному режимі роботи; P_3 , T_3 , P_Z – поточні значення тиску і температури за регулюючою ступенню і тиск пари на виході з ЦВТ.

Данні дослідження показали, що температура пари в камері регулюючої ступені турбіни для неізотермічної течії, отримана розрахунковим шляхом за описаною методикою, показує, що неізотермічність вносить зміни по тисках в P-G діаграму при сопловому паророзподілі близько 9%. Розбіжність експериментальних і розрахункових даних становить близько 4%, що дозволяє використовувати запропоновану методику визначення граничних умов теплообміну - температури пару в камері регулюючої ступені турбіни – для розрахункової оцінки теплового стану ротора і корпусу на змінних режимах роботи.

Перелік посилань:

1. Теплобмен и газодинамика в камерах отбора паровых турбин / [Маляренко В.А., Голощапов В.Н., Барсуков В.А., Котульская О.В., Черноусенко О.Ю.] – К.: Наукова думка, 1991.- 240с. С.175-203.

Граничные условия теплообмена в камерах отбора влажно-паровых турбин / В.М. Капинос, Ю.Ф. Косяк, В.А. Палей, Л.А. Гура, О.Ю. Черноусенко // Теплоэнергетика.- 1991.- №7.- С.33-36.