

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БЛОКУ ЗАПОРІЗЬКОЇ АЕС З
РЕАКТОРОМ ВВЕР-1000. АНАЛІЗ РОБОТИ РЕГЕНЕРАТИВНОЇ
ТУРБОУСТАНОВКИ**

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ТГЕ

Об'єкт дослідження – блок Запорізької АЕС з реактором ВВЕР-1000.

Предмет дослідження – енергетичні характеристики робочого тіла регенеративної системи турбоустановки блоку Запорізької АЕС з реактором ВВЕР-1000.

Мета проекту – виконати розрахунок регенеративної системи турбоустановки

Метод дослідження – розрахунково-табличний з використанням стандартних методик. Технологічна схема енергоблоку з реакторами ВВЕР-1000 є двохконтурною. Перший контур – радіоактивний, включає реактор типу ВВЕР і циркуляційні петлі охолодження. Кожна петля містить головний циркуляційний насос (ГЦН), парогенератор і дві головні запірні засувки (ГЗЗ). До однієї з циркуляційних петель першого контуру приєднаний компенсатор тиску, за допомогою якого в контурі підтримується заданий тиск води, яка в реакторі є одночасно теплоносієм і уповільнювачем нейтронів. На енергоблоках з реактором ВВЕР-1000 є 4 циркуляційних петлі.

Другий контур - нерадіоактивний. Він включає парогенератори, паропроводи, парові турбіни, сепаратори-пароперегрівачі, живильні насоси і трубопроводи, деаератори і регенеративні підігрівачі. Парогенератор є спільним устаткуванням для першого і другого контурів. В ньому теплова енергія, яка вироблена в реакторі, від першого контуру через теплообмінні трубки передається другому контуру. Насичена пара, що виробляється в парогенераторі, по паропроводу поступає на турбіну, яка приводить в обертання генератор, який виробляє електричний струм.

Принципова теплова схема (ПТС) енергоблоку з турбіною К-1000-60/3000 включає: 1 двохпоточний ЦВТ, з 4 регенеративними відборами; турбінний сепаратор; одноступеневий проміжний перегрівач, який обігрівается гострою парою; 4 однакових двохпоточних ЦНТ, з 4 регенеративними відборами; 2 поверхневих ПВТ, що обігріваются парою першого і другого регенеративних відборів ЦВТ, відповідно; деаератора, що обігрівается парою 3 регенеративного відбору ЦВТ; 3 поверхневих ПНТ, перший з яких (відлік від деаератора до конденсатора) обігрівается парою 4 регенеративного відбору (що відповідає розділовому тиску), а другий і третій – парою першого і другого регенеративних відборів ЦНТ, відповідно; 2 змішуючих ПНТ, що обігріваются парою третього і четвертого регенеративних відборів ЦНТ, відповідно; конденсатор; конденсатний насос першого підйому, розташований між конденсатором і змішуючими ПНТ; конденсатний насос другого підйому, розташований після змішуючих ПНТ перед поверхневими ПНТ; турбоживильна установка, турбопривід якої живиться парою після проміжного перегрівача перед ЦНТ, а конденсат із власного конденсатора установки спрямовується в головний конденсатор.

Тиски регенеративних відборів пари: $P_1 = 2,3$ МПа; $P_2 = 1,4$ МПа; $P_3 = 0,88$ МПа; $P_4 = 0,54$ МПа; $P_5 = 0,25$ МПа; $P_6 = 0,125$ МПа; $P_7 = 0,063$ МПа; $P_8 = 0,026$ МПа; Тиск в конденсаторі – $P_k = 0,005$ МПа. Температура живильної води – $t_{жв} = 223$. Внутрішній відносний ККД ЦВТ турбіни – $\eta_{цвт} = 0,83$. Внутрішній відносний ККД ЦНТ турбіни – $\eta_{цнт} = 0,81$