

М. М. УЛАНОВ , М. М. УЛАНОВ (УКРАЇНА, КИЇВ)
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ РІШЕННЯ ОХОЛОДЖЕННЯ ОБОРОТНОЇ
ВОДИ НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННО-УКРАЇНСЬКОЇ АЕС

*Інститут технічної теплофізики НАН України,
 03057, м. Київ, вул. Желябова 2а, e-mail: e3therm@gmail.com*

Considered the example of the South-Ukraine NPP existing problems of cooling water for the condensation of steam turbines of nuclear power plants. Energy-efficient cooling schemes for circulating water at nuclear power plants are proposed using high-power heat pumps with coefficient of performance from 1.29 to 5.68.

В Україні корисне використання енергетичних ресурсів складає не більше 43%, а решта 57% потенційної енергії палива втрачається. Для АЕС ці втрати в основному уявляють в собі теплоту, яка потрапляє в навколишнє середовище з охолоджувальною водою. Так наприклад, величина теплового забруднення для реакторів типу ВВЕР-1000 складає 2 ГВт або біля 1700 Гкал/год.

На прикладі Південно-Української АЕС (ПУАЕС) визначено теплоенергетичні та екологічні недоліки існуючої системи охолодження води, що використовується для конденсації пару турбін на ПУАЕС, а саме, система технічного водопостачання станції базується на використанні Ташликського водосховища, заповнення та підпитка якого здійснюється за рахунок річки Південний Буг. Після вводу до експлуатації третього енергоблоку ПУАЕС значно погіршилось термічне становище Ташликського водосховища-охолоджувача у літню пору року, в зв'язку з відміною рішення по будівництву Південно-Українського енергокомплексу (з використанням у роботі системи зворотного технічного водопостачання трьох водосховищ: Ташликського, Олександрійського та Константиновського), виникла необхідність в будівництві додаткових охолоджувачів, так як існує Ташликське водосховище забезпечує роботу АЕС потужністю 3000 МВт в холодну пору року, потужністю 1800 МВт в теплу пору року та в жарку декаду року лише 1500 МВт. Розповсюдження теплового (збросного) шару води по акваторії Ташликського водосховища-охолоджувача після охолодження конденсаторів турбін станції є наступним, найбільше теплим є пристанційна ділянка, де іноді у літні місяці вода прогрівається до 39 – 40 °С з перепадом температур в порівнянні з донною частиною водосховища всього на 2,3 – 3,5 °С. В той же час, данні роботи енергоблоків ПУАЕС за 2007 – 2008 рр. свідчать, що в теплу пору року (травень – вересень) при потужності 1750 – 2354 МВт температура води на вході до конденсатору турбін досягала значення 32,7 °С (тобто приближається до гранично-допустимої температури).

З метою подолання існуючих теплоенергетичних та екологічних недоліків існуючої системи охолодження води, що використовується для конденсації пару турбін на ПУАЕС, запропоновано дві технологічні схеми використання теплових насосів великої потужності для охолодження води конденсаторів турбін. Першою схемою передбачено використання компресійних теплових насосів типу «вода-вода» розташованих біля бризгальних басейнів сумарною тепловою потужністю 270 МВт. Схемою передбачається утилізація низькопотенційного тепла оборотної води, що надходить до басейнів за допомогою занурених панельних випарників теплових насосів. Теплові насоси дозволять охолодити оборотну воду у басейнах та отримати теплоносій для системи опалення з температурою +90 °С (у зимову пору року), або приготування гарячої води з температурою +65 °С (у літню пору року) з коефіцієнтом трансформації енергії 2,94 – 5,68 відповідно.

Другою схемою передбачено використання абсорбційних теплових насосів типу «вода-вода» розташованих безпосередньо на підводящому каналі станції, сумарною тепловою потужністю 414 МВт. Схемою передбачено утилізація низькопотенційного тепла оборотної води, що надходить до станції за допомогою прокачування цієї води через випарники теплових насосів. Теплові насоси дозволять охолодити оборотну воду у каналі та отримати теплоносій для системи опалення з температурою +80 °С (у зимову пору року), або приготування гарячої води з температурою +50 °С (у літню пору року) з коефіцієнтом трансформації енергії 1,29–2,20 відповідно.