

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПАРОСИЛОВИХ УСТАНОВОК ТЕЦ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТВЕРДООКСИДНИХ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Соловей В.В., Зіпунніков М.М., Воробйова І.О., Семикін В.М.

***Інститут проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України,
м. Харків***

Підвищення ефективності ТЕЦ можливо шляхом створення комбінованих енергетичних установок, що включають у якості надбудови газотурбінну установку (ГТУ), а також інноваційні екологічно чисті карбонатні паливні елементи. Використовуючи модульну конфігурацію, теплоенергетичні установки на карбонатних паливних елементах на сьогоднішній день можуть виробляти від 0,3 МВт до 30 МВт електричної енергії. Гібридні енергоустановки «паливні елементи – газова турбіна» на сьогоднішній день використовуються в діапазоні потужностей від 0,7 МВт до 60 МВт і мають, завдяки електрохімічному перетворенню палива, середню ефективність 60 %, а також екологічно чистий склад продуктів реакції (водяна пара, азот, вуглекислий газ). Саме ці показники приваблюють розробників енергетичних систем вести дослідження в області паливних елементів.

Комбіновані цикли «паливні елементи – газова турбіна – парова турбіна» мають середню ефективність 55 %. Такі установки працюють в діапазоні від 9 МВт до 1000 МВт, при цьому їх ефективність зростає зі збільшенням потужності [1]. Електричний ККД стандартної схеми паралельного підключення ГТУ до паротурбінної установки (ПТУ) з підведенням виробленої у котлі-утилізаторі пари до частини середнього тиску ПТУ становить 42 %, сумарна електрична потужність установки – 170 МВт; при паралельному підключенні ГТУ до ПТУ з підведенням виробленої у котлі-утилізаторі пари до частини високого тиску (ЧВТ) електричний ККД сягає 44,75 %, сумарна електрична потужність становить 170 МВт. При роботі такої схеми у котлі-утилізаторі здійснюється перегрів пари за рахунок допалення газу; скидна схема підключення ГТУ до ПТУ з твердооксидним паливним елементом (ТОПЕ) та заміщенням регенерації забезпечує електричний ККД 46 %, та потужність 190 МВт; у схемі паралельного підключення ГТУ та ТОПЕ до ПТУ з підведенням виробленої пари до ЧВТ та заміщенням регенерації електричний ККД складає 49,4 % при сумарній потужності 190 МВт.

Таким чином, за ефективністю роботи комбіновані схеми ГТУ-ПТУ-ТОПЕ мають перевагу серед інших схем. За термодинамічною ефективністю та графічним аналізом із застосуванням критерію складності доведено, що схеми ГТУ-ПТУ-ТОПЕ мають перевагу перед комбінуванням ГТУ та ПТУ.

Література:

1. А.В. Русанов, В.В. Соловей, Н.Н. Зипунников. Повышение маневренности паротурбинных энергоблоков с использованием водородных пароперегревателей. Матеріали XXVII міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я», Харків. 2019 р. Ч. 2. – С. 330. https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=Dwo37lQAAAAAJ&start=20&pagesize=80&sortby=pubdate&citation_for_view=Dwo37lQAAAAAJ:EUQCXRtRnyEC