

*У даній статті розглядаються способи утилізації теплоти відпрацьованих газів ГТУ, переваги та недоліки різних методів утилізації, область застосування отриманої теплоти*

*Ключові слова: газопаротурбінна установка, утилізація теплоти, енергозбереження*

*В даній статті рассматриваются способы утилизации теплоты отработавших газов ГТУ, преимущества и недостатки различных методов утилизации, область применения полученной теплоты*

*Ключевые слова: газопаротурбинная установка, утилизация теплоты, энергосбережение*

*This article discusses ways of recovering heat from gasturbine exhaust gases, advantages and disadvantages of different utilization methods, applying of received heat*

*Keywords: gas steam plant, heat utilization, energy saving*

# СПОСОБИ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ ВІДХІДНИХ ГАЗІВ ГАЗОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ

**О.В. Лисих**

Кафедра теоретичної та промислової теплотехніки  
Національний технічний університет України  
"Київський політехнічний інститут"  
просп. Перемоги, 37, м. Київ, 03056  
Контактний тел.:063-234-45-88  
E-mail: A.lyssykh@gmail.com

## Вступ

Найважливішою кардинальною проблемою розвитку енергетики було й залишається підвищення ефективності використання енергії первинних енергоносіїв.

В газотурбінній установці (ГТУ) в процесі перетворення енергії первинних енергоносіїв у механічну або електричну енергію постійно виробляється значна кількість теплоти. Для її утилізації на виході з газотурбінного двигуна встановлюється котел-утилізатор, в якому за рахунок охолодження відхідних газів виробляється пара.

Сьогодні існує три найбільш поширених способи використання утилізованої таким чином теплоти.

## 2. Газотурбінна когенерація

Теплова схема енергоустановки, що реалізує газотурбінну когенерацію представлена на рис. 1, вона включає газотурбінний двигун 1 з електрогенератором 2, котел-утилізатор 3 (паровий або водяний), котрий забезпечує парою технологічні потреби виробництва та гарячою водою систему опалення 4, теплообмінник 5, систему гарячого водопостачання 6.

Одним з суттєвих недоліків газотурбінної когенерації є те, що теплота відпрацьованих газів з високим температурним потенціалом (біля 400-450°C) спрямовується на отримання низькопотенційної теплової енергії для потреб гарячого водопостачання (ГВП) і опалення. Це призводить до великої різниці в темпе-

ратурному потенціалі між утилізованою теплою і отриманим теплоносієм, що викликає велику необоротність термодинамічного процесу передачі теплоти від відпрацьованих газів до нагріваючої води. Причому методів зменшення цієї необоротності в таких термодинамічних процесах не існує.

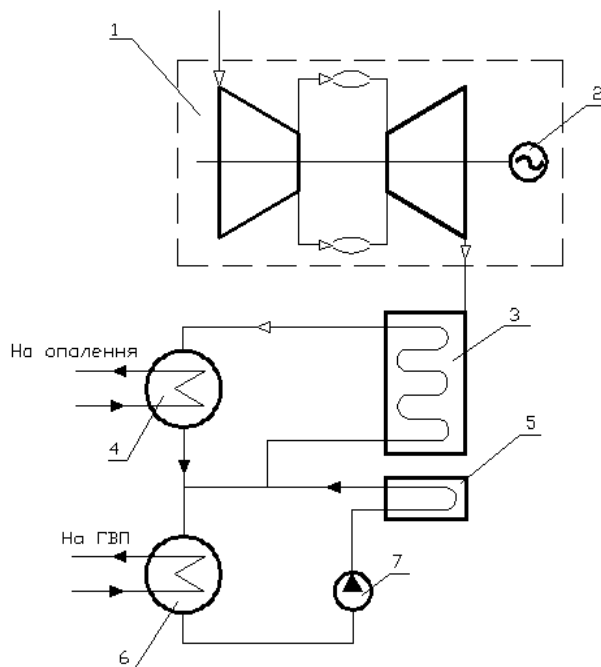


Рис. 1. Принципова схема газотурбінної когенерації

**3. Газопаротурбінна установка з вприском пари до камери згоряння (STIG-технологія)**

Вироблена в котлі-утилізаторі пара вприскується в камеру згоряння ГТУ, принципова схема представлена на рис 2. Основні переваги: зменшення витрати палива ( так як пара виступає додатковим робочим тілом в циклі) і значне зменшення шкідливих викидів в атмосферу. (особливо NOx). Основний недолік: дуже великі витрати води, яка у вигляді пари викидається разом з відпрацьованими газами в атмосферу.

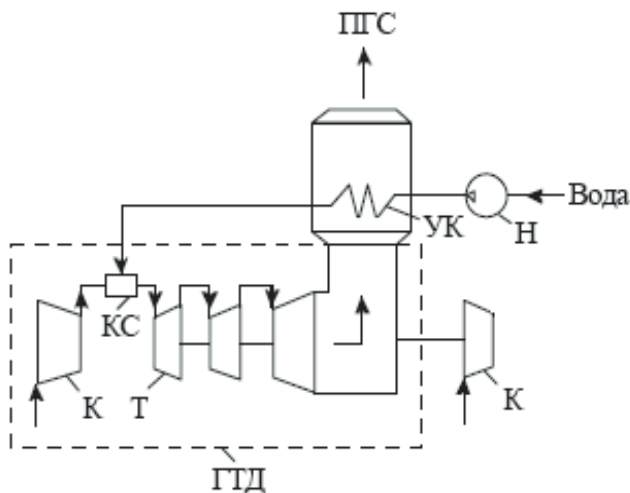


Рис. 2. Принципова схема газотурбінної установки з вприском пари до камери згоряння

**4. Бінарна газопаротурбінна технологія**

Вироблена в котлі-утилізаторі пара спрацьовується на окремій паровій турбіні, в результаті чого виробляється додаткова електрична потужність. На сьогодні має найвищий електричний ККД серед існуючих технологій.

Принципова схема бінарної газопаротурбінної технології представлена на рис. 3. Вона складається з газотурбінного двигуна 1 з електрогенератором 2, котла-утилізатора відпрацьованих газів 3, парової турбіни 4 з конденсатором відпрацьованої водяної пари 5 і циркуляційним насосом 6. Потужність парової турбіни 4 використовується на привід електрогенератора 7.

В даний час газотурбінні установки почали широко застосовуватися в малій енергетиці. ГТУ при-

значені для експлуатації в будь-яких кліматичних умовах як основної або резервне джерело електроенергії і тепла для об'єктів виробничого або побутового призначення. Області застосування газотурбінних установок практично не обмежені: нафтогазовидобувна промисловість, промислові підприємства, муніципальні освіти.

Блочно-модульне виконання ГТУ забезпечує високий рівень заводської готовності газотурбінних електростанцій. Ступінь автоматизації газотурбінної електростанції дозволяє відмовитися від постійної присутності обслуговуючого персоналу в блоці управління.

Контроль роботи станції може здійснюватися з головного щита управління, дистанційно. У даній статті було розглянуто основні особливості, принцип дії та області застосування газотурбінних установок.

Можна зробити висновок, що розвиток ГТУ в найближчому майбутньому, безсумнівно дасть великий поштовх для розвитку енергетики в цілому.

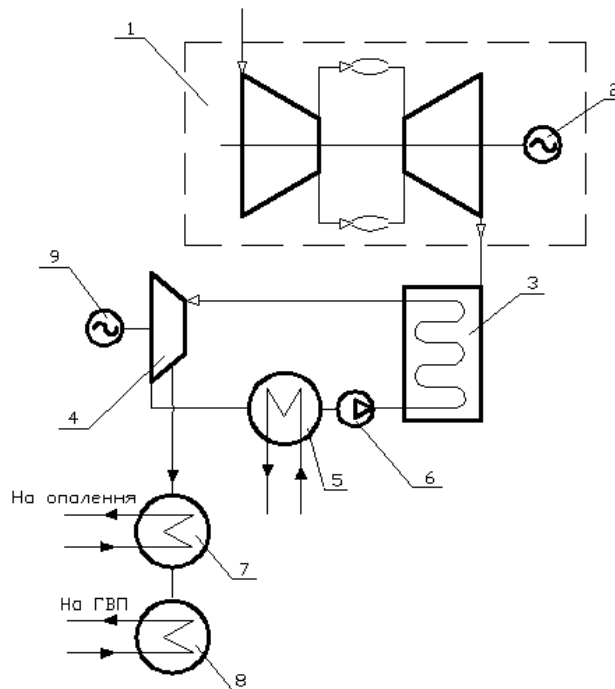


Рис. 3. Принципова схема бінарної газопаротурбінної технології

Література

1. Костюк, А.Г. Турбины тепловых и атомных электрических станций: [Текст] : учеб. / Костюк, А.Г., Фролов, А.Н. — 2-е изд., перераб. и доп.- А.Г. Костев — М. : ИНФРА-М, 1997. — 94 с.
2. Уваров, В.В. Газовые турбины и газотурбинные установки [Текст] : учеб. / Уваров, В.В.— изд. Высшая школа, М., 1970. — 76 с.