

## ДІЄВА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*В роботі проведено аналіз експлуатації газотурбінних електростанцій. Розглянуто можливі шляхи підвищення продуктивності газотурбінних електричних станцій.*

**Ключові слова:** газотурбінні електростанції, експлуатація, продуктивність, обслуговування, підвищення, відновлювальні джерела енергії.

### *Abstract*

*The article analyses the operation of gas turbine power plants. Possible ways to increase the productivity of gas turbine power plants are considered.*

**Keywords:** gas turbine power plants, operation, productivity, maintenance, increase, renewable energy sources.

### **Вступ**

Сучасний інтерес до будівництва газотурбінних електростанцій (ГТЕС) виник через зростаючу нестабільність енергетичних систем.

На думку експертів, велику роль зіграли вражаючі системні збої в енергомережах по всьому світу. Бурхливе зростання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) потребує впровадження технологій, які за короткий час здатні покрити зростаюче навантаження в години пік.

Цим вимогам добре відповідають сучасні теплові електростанції на основі газових турбін, що і призвело до збільшення кількості цих об'єктів в енергосистемах на рубежі 60-70-х років минулого століття.

Сьогодні застосування ГТЕС виправдане економічно, оскільки сьогодні електростанції, що працюють на газовому паливі, мають найпривабливішу для споживача питому вартість будівництва та низькі витрати під час подальшої експлуатації [1].

**Метою роботи** є аналіз експлуатації газотурбінних електростанцій та визначення можливих шляхів підвищення їх продуктивності.

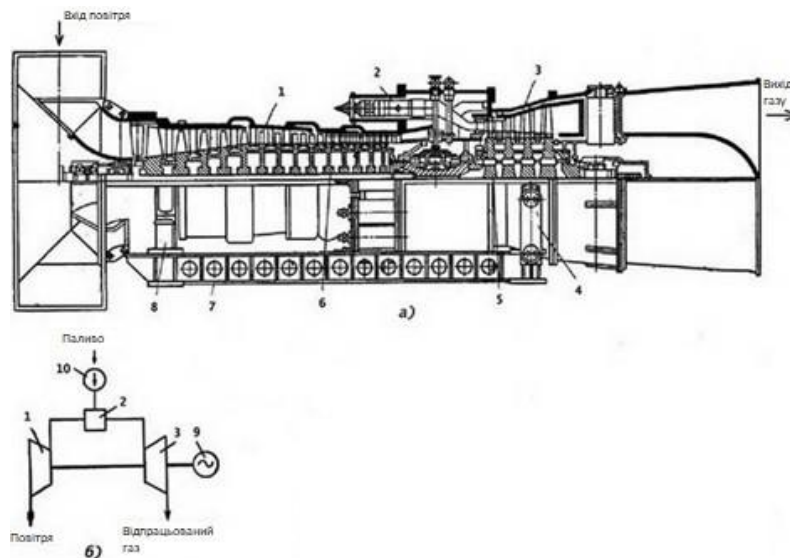
### **Схема газотурбінної установки та технологія процесу**

Технологія процесу виробництва електричної енергії з використанням газотурбінної електростанції (ГТЕС) пояснюється на рис. 1.

У компресор газотурбінного силового агрегату подається чисте повітря → під високим тиском повітря з компресора направляється в камеру згоряння → одночасно в камеру згоряння подається паливо (газ) → суміш запалюється → при згорянні газоповітряної суміші утворюється енергія у вигляді потоку розпечених газів → цей потік з високою швидкістю спрямовується на робоче колесо турбіни і обертає його → вал турбіни, що обертається, приводить у дію компресор і електричний генератор → з клем електрогенератора вироблена електрика, зазвичай через трансформатор, спрямовується в електромережу, до споживачів енергії [2].

### **Результати дослідження**

Технічне обслуговування, поточний і капітальний ремонт газотурбінної установки (ГТУ) проводять за планами, які складають відповідно до вимог інструкцій заводів-виробників. Періодичність технічного обслуговування і ремонтів залежить також від режиму роботи ГТУ, кількості пусків, виду палива. Крім того, береться до уваги стан основного і допоміжного обладнання ГТУ [3].



1 – компресор; 2 – камери згорання; 3 – газова турбіна; 4, 8 – опори; 5, 6 – ротори турбіни й компресора;  
7 – рама; 9 – споживач потужності; 10 – паливний насос

Рис. 1 – Схема газотурбінної установки

Операції з технічного обслуговування проводять у певній послідовності та у встановлені терміни. На кожній станції затверджується регламент технічного обслуговування ГТУ і обумовлюється технологія виконання регламентних робіт. До регламентних робіт входять, наприклад, періодичне очищення турбін, компресорів і теплообмінників, огляд лопаток турбін і компресорів, перевірка щільності газового і повітряного трактів, трубопроводів, шибєрів і арматури.

Важливим етапом регламентних робіт є перевірка справності системи автоматичного регулювання і захисту ГТУ. Перевірку роботи автомата безпеки зі збільшенням частоти обертання ротора проводять після кожного його розбирання, перед випробуванням ГТУ на скидання навантаження і після тривалого його простою (понад один місяць). Не менше одного разу на чотири місяці перевіряють справність захисту від перевищення температури газу перед турбінами.

У програму регламентних робіт входять також контрольні пуски ГТУ, під час яких вимірюють параметри, що дають змогу визначити відповідність режиму пуску заданому режиму. Система регулювання під час миттєвого скидання навантаження повинна утримувати ГТУ в режимі, за якого не спрацьовував би жоден із захистів, а ГТУ автоматично виходила б на холостий хід. Регламентними роботами передбачено перевірку системи регулювання миттєвим скиданням максимального навантаження відключенням генератора від мережі.

Для діагностування стану ГТУ під час її зупинок проводять огляди, метою яких є безпосереднє виявлення несправностей (зносу форсунок, тріщин у лопатках, викривлень полум'яних труб тощо) або виявлення їх за непрямими ознаками (наприклад, за наявністю шматочків металу, частин лопаток, або пошкоджених деталей на вихлопі). Огляди можуть проводитися як без розбирання, так і з частковим або повним розбиранням ГТУ.

Метою ремонтів є проведення планових відновлювальних робіт або усунення результатів аварій і неполадок. Прикладом відновлювальних робіт є заміна робочих лопаток, що відслужили свій термін за запасом тривалої міцності, перезатягування фланців турбіни, заміна полум'яних труб, що відпрацювали ресурс, перезаливання бабіту підшипників.

Характер ремонтних робіт після аварій залежить від виду руйнувань та їхніх наслідків. У деяких випадках відновлювальні роботи доводиться виконувати на заводі-виробнику[4].

## Висновки

Ефективне технічне обслуговування газотурбінної електростанції є запорукою високої продуктивності та належного функціонування сфер застосування ГТЕС. Своєчасним обслуговуванням ГТЕС можна скоротити витрати на ремонт та переобладнання ГТЕС завдяки досягненню високого ступеня надійності обладнання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. URL: <https://iclub.energy/gazoturbinni-elektrostantsiyi-na-sogodni>
2. URL: <https://kek.edu.ua/tema-2-8-gazoturbinni-parogazovi-ta-atomni-elektrostantsii%D1%97/#2.8.4>
3. URL: <https://rv.dsp.gov.ua/2020/12/03/metodychni-vkazivky-shchodo-orhanizatsii-ta-bezpechnoi-ekspluatatsii-avtonomnykh-elektrostantsij/>
4. URL: <https://profiteh.ua/bezpechna-ekspluatatsiia-avtonomnykh-elektrostantsii/>

**Коломико Дмитро Вячеславович** — студент групи 2ЕС-22м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: keydivij@gmail.com

**Тептя Віра Володимирівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри ЕСС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

**Kolotylo Dmytro V.** — student of the faculty of electroenergetics and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: keydivij@gmail.com

**Teptia Vira V.** - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com