

УДК 681.5

## АНАЛІЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИМ ОБЛАДНАННЯМ

В.Г. Здоренко, д.т.н., професор

*Київський національний університет технологій та дизайну*

С.А. Моругій, магістрант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

П.В. Мотрук, магістрант

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Ключові слова: система автоматизованого керування, енергетичне обладнання, підвищення ефективності.

Складний економічний стан енергетичної галузі України, зростання цін на імпорتنі енергоресурси, а також їх обмеженість вимагають більш економічного та раціонального їх використання. При цьому застосування енергоефективних технологій є найважливішим питанням, оскільки від його вирішення залежить не тільки економічна, але і політична незалежність нашої держави. Висока ціна на енергоресурси, використання на підприємствах зношеного технологічного обладнання та застарілих технологій значно збільшує енергоємність продукції, що робить її неконкурентоспроможною.

При цьому понад 85 % обладнання теплових електростанцій вичерпало нормативний ресурс роботи, а більша його частина наблизилася до межі фізичного та морального зносу. Тому широке поширення одержало використання енергетичного обладнання у вигляді стаціонарних газотурбінних установок [1], при цьому для збільшення ККД такого енергетичного обладнання застосовується утилізація теплоти відхідних газів в котлах-утилізаторах, для вироблення теплової енергії та регенерація теплоти за допомогою газо-повітряних підігрівачів для підігріву повітря після компресора [2].

Суттєве підвищення ефективності роботи такого обладнання можливо за рахунок використання в них у якості палива несертифікованих газів: горючих газів штучного походження і газів, які є побічним продуктом технологічних виробництв. Це дозволяє значно знизити витрати на паливо, оскільки такі гази значно дешевше природного або є умовно безкоштовними, а також знизити енергоємність продукції. Однак використання таких газів в якості основного палива ускладнено тим, що нижча теплота згоряння цих газів може значно змінюватися і, таким чином, вносити збурення в режим роботи енергетичних установок [3].

Таким чином, існує необхідність в проведенні досліджень для розробки системи автоматизованого керування енергетичним обладнанням, яка б дозволила використовувати в подібних установках несертифіковані види газоподібного палива для підвищення ефективності їх роботи.

Отримана математична модель енергетичного обладнання, яка описує динамічні властивості обладнання та дає можливість враховувати зміну якості палива, що надходить в камеру згоряння. Визначено, що основними зовнішніми збуреннями є: зміна температури повітря на вході в компресор, зміна електричного навантаження, зміна теплоти згоряння палива, зміна температура зворотної води із системи опалення і зміна температури води на вході в систему гарячого водопостачання [4]. На основі отриманої математичної моделі складені структурні схеми для моделювання динамічних властивостей, як окремих елементів, так і всього енергетичного обладнання. Результати моделювання використано для аналізу динамічних властивостей з метою виявлення найбільш ефективних каналів, які можуть бути використані як керуючі.

Показана доцільність удосконалення роботи енергетичного обладнання за рахунок застосування палива з різною енергетичною цінністю, що дає можливість підвищити ефективність його роботи та знизити вартість виробленої теплової енергії. Запропонована структура системи автоматизованого керування, що дозволяє вирішити це завдання [5].

Подальший напрямок досліджень полягає в удосконаленні системи автоматизованого керування та використанні каналу керування за температурою вихідних газів для подальшого підвищення ефективності енергетичного обладнання.

#### Список використаних джерел

1. Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії: Монографія / [В.П. Бабак, В.С. Берегун, З.А. Бурова, Л.Й. Воробйов, Л.В. Декуша, О.Л. Декуша, А.О. Запорожець, С.І. Ковтун, О.І. Красильников, О.О. Назаренко, Т.А. Полобюк]. – Київ: Ін-т технічної теплофізики НАН України, 2016. – 298 с.
2. Клименко, В.Н. Когенерационные системы с тепловыми двигателями (Справ. пособие) [Текст] / В.Н. Клименко, А.И. Мазур, П.П. Сабашук. – Ч.1–3. – К.: 2008. – 560 с.
3. Ганжа, А.Н. Усовершенствование стационарной газотурбинной установки выбором рациональных параметров регенератора-воздухоподогревателя [Текст] / А.Н. Ганжа, Н.А. Марченко // Сб. научн. тр. "Вестник НТУ "ХПИ": Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування. – 2012. – №7. – С. 124 – 128.
4. Ларіонова, О.С. Розробка математичної моделі динаміки когенераційної енергетичної установки [Текст] / О.С. Ларіонова, А.М. Бундюк // Наукові праці ОНАХТ. – 2009. – Т.2, №35. – С. 266 – 271.
5. Тарахтій О.С. Аналіз динамічних характеристик когенераційної енергетичної установки (КЕУ) [Текст] / О.С. Тарахтій, А.М. Бундюк // Холодильная техника и технология. - 2012.-№4(138)- С. 71 - 74.