

УДК 620.9; 662.92; 681.536.6.

Фіщук Н.У.

*Институт технічної теплофізики НАН України*

## РОЛЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ В МОДЕРНІЗАЦІЇ КОМУНАЛЬНОЇ ТА ПРОМИСЛОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

Як у програмах модернізації комунальної теплоенергетики, так і в енергозберігаючих проектах реконструкції промислової енергетики велика увага приділяється приладам та системам автоматизації, без яких реалізація програмних заходів неможлива. Аналіз систем автоматизації теплоенергетичних процесів в комунальній та промисловій енергетиці показав, що їх розробка та впровадження значно покращує економічні показники.

Как в программах модернизации коммунальной теплоэнергетики Украины, так и в энергосберегающих проектах реконструкции промышленной энергетики большое внимание уделяется приборам и системам автоматизации, без которых реализация программных мероприятий невозможна. Анализ систем автоматизации теплоэнергетических процессов в коммунальной и промышленной энергетике свидетельствует о том, что их разработка и внедрение приводит к значительному улучшению экономических показателей.

In the framework of both modernisation of communal heat power engineering in Ukraine and energy saving projects on reconstruction of industrial power engineering great attention is paid to appliances and automation systems, without the least implementation of programme activities is impossible. The analysis of automation systems in heat power engineering in communal and industrial power engineering shows that its elaboration and implementation leads to significant improvement of economic performance.

В програмах модернізації комунальної теплоенергетики України, проектах по енергозбереженню в різних галузях промисловості України, крім основного теплоенергетичного обладнання, відводиться значне місце приладам та системам автоматизації, без яких реалізація програмних заходів неможлива. І цьому напряду приділяють увагу, як його розробники, так і споживачі теплової енергії. Це завжди підкреслює в своїх виступах академік НАН України А.А. Долінський [1]. До одних з найважливіших заходів при розробці регіональних програм модернізації комунальної енергетики він також відносить:

- використання сучасних приладів теплового обліку та систем контролю, управління та автоматизації теплогенеруючих об'єктів;
- застосування систем контролю хімічного та механічного недопалу палива;
- застосування частотного регулювання обертів електродвигунів;
- впровадження індивідуальних теплових пунктів;
- створення системи моніторингу об'єктів комунальної теплоенергетики;
- залучення механізмів спільного впровадження згідно Кіотського протоколу.

Без обліку використання енергії, без визначення конкретних втрат в енергосистемах неможлива їх енергоефективність. Прикладом системного і цілеспрямованого підходу може служити робота компанії «Теплоком» (м. Санкт-Петербург, Росія).

У зв'язку з динамікою будівництва нового житла з сучасними системами опалення, зростанням тарифів ЖКГ, оптимізацією системи управління і розрахунків, зростає попит не тільки на прилади обліку теплової енергії, але й на системи регулювання теплоспоживання. Компанія «Теплоком» пропонує для використання в житлових та виробничих приміщеннях систему автоматичного регулювання споживання теплової енергії, яка дозволяє економити енергоресурси. Встановлення в тепловому пункті автоматичного регулятора теплоспоживання дозволить знизити витрати теплової енергії, підтримуючи комфортну температуру в приміщеннях, та знизити вартість комунальних послуг і виконати умови договору на тепlopостачання в частині дотримання режимів теплоспоживання. Система встановлюється в приміщеннях, оснащених вузлами обліку теплової енергії. Встановивши вузли обліку, споживачі починають платити за реально спо-

жите тепло.

Вітчизняний варіант автоматизації індивідуальних теплових пунктів розробили спеціалісти КМП «Промел» (м. Боярка) у співдружності з ІТТФ НАН України. Він відрізняється від більш поширених конструкцій значно меншою вартістю.

Ця ж компанія розробила комп'ютерну систему автоматичного керування, контролю і захисту промислових водогрійних або паровиробних котлів, яка дозволяє оптимізувати витрати палива в пальниках, води, а також регулювати продуктивність вентиляторів та димососів. Як результат, зменшуються витрати палива, електроенергії, коштів на ремонтні роботи, збільшується ККД котлів. В цьому ж напрямі працюють спеціалісти СП «Термо-Брест» (Беларусь, м. Брест).

Значному зниженню витрат енергії сприяє використання частотних регуляторів швидкості електродвигунів. Вони пропонуються фірмами «Промел», «Адакор» (м. Київ), «Енергозбереження» (м. Харків), виробництвом РДППУ (Росія, м. Єкатеринбург) та ін. Широке використання частотних регуляторів приводить до значної економії електроенергії, оптимізації роботи насосних станцій. Цікавим є приклад комплексного рішення автоматизації управління теплопостачанням міста, реалізованим фірмою «Оупен систем» (м. Хмельницький). Фахівцями протягом чотирьох років послідовно проводились роботи по переведенню ЦТП (Центральних теплових пунктів) в режим автоматичної роботи (без обслуговуючого персоналу). Завдання ставилось не просто перевести ЦТП в автоматичний режим роботи, а і забезпечити мінімальне енергоспоживання при дотриманні необхідних режимів роботи тепломережі, встановлення заданої температури гарячої води і тиску холодної води. Впровадження такої системи дало можливість отримати наступні позитивні результати:

- більш точне регулювання параметрів роботи системи опалення в порівнянні з обслуговуючим персоналом (навіть високої кваліфікації). Використання електронних регуляторів

з більш точним регулюванням температури (+/- 0,5 °С) дозволило зекономити не одну гігакалорію;

- отримання підприємством, що здійснює теплопостачання, абсолютно повної інформації про стан об'єктів Центральних теплових пунктів і якості надання послуг;

- можливість дистанційно змінювати температурні параметри об'єктів теплопостачання;

- підтримання оптимальної температури, зменшення відкладень осадів в трубопроводах та котлоагрегатах, відповідне зменшення витрат на їх видалення;

- використання автоматизованої системи управління температурою опалення зменшує на 40...50 % витрати енергоносія в осінньо-весняний період;

- надання населенню міста більш якісних послуг з теплопостачання.

В аналогічному напрямі працюють: Інститут електродинаміки НАН України та НВЦ «Енергоімпульс» цього ж інституту, які впровадили системи автоматичного регулювання в котлах, що модернізуються в Київській, Черкаській, Дніпропетровській областях.

АТ «Укргазтехніка» (м. Харків) розробило новітню котельну автоматику БАРС, яка відповідає самим високим сучасним вимогам. Вона застосовується для управління паровими та водогрійними котлами, пічками різної модифікації, сушарками для зерна та технологічних потреб. Окрім блоків серії БАРС АТ «Укргазтехніка» розробляє і випускає датчики температури, регулятори та інші засоби автоматизації.

Розробляються системи автоматики для котлів, працюючих на твердому паливі (пілесах, дерев'яній щепі, вугіллі). Компанія «Анод» (м. Донецьк) забезпечила повну автоматизацію роботи теплогенератора для спалювання низькоякісного вугілля (розпалювання, підтримка температури, зупинка).

На сьогоднішній день розробники пропонують модульні варіанти теплозабезпечення (СП «Укрінтерм», м. Біла Церква) чи утилізації

вторинних газів підприємств (ОАО «Енерго-проект», м. Харків). При цьому вони і систему автоматизованого управління енергоблоками розробили в автономному модульному варіанті, що дозволяє при модернізації обладнання розширити діючу систему.

Неможлива енергоефективна модернізація опалюючих печей та інших термічних агрегатів без автоматизації всіх технологічних процесів нагріву, що забезпечує підтримку температури на всіх режимах. Підтверджено це досвідом роботи ІТТФ НАН України (м. Київ). Аналіз роботи систем автоматизації теплоенергетичних процесів в комунальній та промисловій енергетиці свідчить про те, що їх застосування забезпечує значну економію коштів.

Розроблена Міжнародним консорціумом «Енергозбереження» система ЕКО-3, яка базується на використанні перетворювачів частоти (ПЧ) зі спеціалізованим програмним забезпеченням (ПЗ) для управління приводами вентилятора та димососа, дозволяє:

- завдавати і підтримувати залежність частоти обертів вентилятора від тиску газу на пальнику (на основі даних режимної карти котла);
- здійснювати корекцію вихідної частоти в залежності від вмісту  $O_2$  у відхідних газах: програмне забезпечення розраховує «оптимальне» значення кисню для поточної продуктивності котла і підтримує це значення за допомогою регулятора;
- підтримувати максимальний ККД котла без ризику виведення котлів з ладу.

Реальна економія газу, отримана від впровадження системи ЕКО-3, досягає 4...10 %. Це підтверджується результатами впровадження системи та відгуками споживачів за останні 7 років. Економія електроенергії тягодуттєвими приладами при цьому складає 50...60 %.

Цікавою є узагальнююча оцінка ролі систем автоматичного управління котельними агрегатами, яка приведена в [2]. Розроблена авторами система забезпечує комплексну автоматизацію управління котельною і виконує наступні основні функції:

- авторегулювання котлів (комплексне управління режимом роботи котла);
- автоматичне підтримання заданого графіку температури теплоносія на виході з бойлера системи опалення з корекцією по температурі зовнішнього повітря шляхом зміни обсягу витрат пари на бойлер;
- аварійну і попереджувальну сигналізацію з видачею повідомлення про причину аварії;
- надання оператору поточних і ретроспективних значень технічних параметрів роботи обладнання;
- можливість зміни режимів роботи на рівні оператора.

З точки зору авторів економія палива може скласти від 4 до 30 %.

Дуже важливим напрямом використання приладів та систем автоматизації є контроль загазованості приміщень та критичних концентрацій вибухових речовин. Значну роботу в цьому напрямі проводить ЗАТ «Теміо» (м. Київ).

Важливими елементами систем контролю та автоматизації роботи теплоенергетичного обладнання є теплофізичні прилади і системи вимірювання, які розроблені та виготовляються в ІТТФ НАН України, а саме – теплофізичні прилади і системи вимірювань для енергетики і промисловості:

- контролю вмісту вихідних димових газів в енергетичному устаткуванні;
- систем ґрунтового акумулювання теплоти;
- контролю хімічного і механічного недопалу палива, оптимізації процесу; горіння в топках енергетичних і опалювальних котельних агрегатів;
- теплових випробувань будівельних конструкцій;
- контролю втрат в теплотрасах;
- вимірювання теплових втрат через теплоізоляцію;
- визначення потоків теплового випромінення;
- первинних вимірювачів теплових

потоків.

Цікавий підхід до впровадження принципів та схем автоматизації рекомендує Ю.А. Тверской [3]. На його думку правильна стратегія – це постійне впровадження нової техніки, що веде до раціонального вкладання грошових коштів. Він, як представник компанії «Мікрон», констатує, що використання сучасних засобів автоматизації дозволяє якісно та економно здійснити поетапне переоснащення котельних установок малої та середньої потужності.

### Висновки

Можливість рішення задач модернізації комунальної теплоенергетики України органічно пов'язано з наявністю вимірювальних приладів, розробкою схем автоматизації та управління, оснащенням контрольно-випробувальних лабораторій. Заохочення

спеціалістів до реалізації вищезазначених проектів є необхідним заходом для досягнення економії фінансових, енергетичних та трудових ресурсів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Долінський А.А. Розробка і впровадження заходів з підвищення надійності та ефективності систем теплопостачання. Матеріали XXVII Міжнародної конференції «UKR-POWER 2010» 22-26 червня 2010 р., м. Ялта.– С.13-14.
2. Е.В. Бородин, А.Н. Фитасов, А.М. Мамонов «Основные направления энергосбережения на промышленных предприятиях», <http://esco-ecosy.narod.ru/> / 2005.
3. Тверской Ю.А. [termokip@mail.ru](mailto:termokip@mail.ru).

Получено 18.08.2010 р.

УДК 666.761

**Рева В.И.**

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛО- И МАССОБМЕНА В ПРОЦЕССЕ ОБЖИГА ОБРАЗЦОВ ГЛИН

У статті розглянута конструкція експериментальної установки для дослідження тепло- і масообміну в процесі випалу зразків різної глини. Проаналізовані диференціальні криві нагрівання і кінетичні характеристики випалу зразків з новоалексіївської і новостефановської глин.

В статье рассмотрена конструкция экспериментальной установки для исследования тепло- и массообмена в процессе обжига образцов различной глины. Проанализированы дифференциальные кривые нагрева и кинетические характеристики обжига образцов из новоалексеевской и новостефановской глин.

In article the design of experimental installation for research heat- and mass exchange in the course of roasting samples of various clay is considered. Differential curves of heating and kinetic characteristics of roasting samples from Novoalekseyvaska and Novostefanyvaska clay are analysed.

Как известно, каолины, глины и другие минеральные вещества при нагревании и обжиге проявляют термические эффекты различной природы. Термические явления, связанные с фазовыми и химическими превращениями, достаточно четко обнаруживаются методом кривых нагревания, что является важным фактором для обоснования режима обжига керамических масс. Дифференциальный метод дает представление, прежде всего, о качественной стороне

изучаемых явлений. Дифференциальные кривые находятся в соответствии с данными рентгеноструктурного анализа при высоких температурах, кривыми потерь веса при нагревании, данными электронной микроскопии, химического анализа, дилатометрических измерений.

Целью работы является анализ температурных областей интенсивного массообмена при помощи дифференциальных кривых нагрева и потери массы для различных образцов глин.