

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК, ЯК ПІДСИСТЕМИ ОБ'ЄКТУ УПРАВЛІННЯ

Надійна, економна і безпечна робота котельні з мінімальним числом обслуговуючого персоналу можлива тільки при наявності теплового контролю, автоматичного регулювання і управління технологічними процесами, сигналізації і захисту обладнання.

Актуальність роботи полягає у розробці та впровадженні у виробництво будівельних матеріалів засобів автоматизації, такого енергоємного технологічного процесу, як вироблення пари, що дозволяє суттєво знизити використання дорогих енергетичних ресурсів, таких як газ, мазут, вугілля. А також призводить до покращання екологічних параметрів парогенераторів як за рахунок зменшення обсягів використання вуглецевого палива, так і завдяки його більш повного і ефективного використання у автоматизованому технологічному процесі, наближеному до оптимального.

Працюючи над цим завданням мною були розглянуті наукові роботи д.т.н. Меренкова А.П. [1], Мінеєва Р.В. [2] та інших авторів. Важливу роль у них приділено проблемам оптимального управління, шляхом математичного моделювання технологічних процесів на ЕОМ. Але у науковій літературі недостатньо уваги приділяють питанням автоматизації виробництва будівельних матеріалів.

Мета і задачі дослідження: створення ефективного автоматизованого управління технологічним процесом вироблення пари, з метою оптимізації роботи парогенератора. Визначення взаємодії параметрів.

Об'єм автоматизації приймається у відповідності з СНиП П-35-76 і вимогами заводів - виробників тепломеханічного обладнання. Для автоматизації використовуються серійно вироблені прилади і регулятори. Проект автоматизації котельних розробляється на основі завдання складеного при виконанні теплотехнічної частини проекту.

Контроль і управління роботою будь-якої енергетичної установки, в тому числі котла, передбачає наступні загальні задачі:

- а) забезпечення виробітку у кожний даний момент необхідної кількості теплоти (пари, гарячої води) при визначених його параметрах – тиску і температурі;
- б) досягнення економності спалення палива, раціонального використання електроенергії для власних потреб установки і зведення витрат тепла до мінімуму;
- в) забезпечення надійності і безпеки, тобто встановлення і збереження нормальних умов роботи кожного агрегату, виключаючи можливість неполадок і аварій як власне агрегату, так і допоміжного обладнання.

Автоматизація котельні може бути повною, при котрій обладнання управляється дистанційно за допомогою приладів, апаратів та інших пристроїв без участі людини, з центрального щита, шляхом телемеханізації. Комплексна автоматизація передбачає автоматичне управління основним обладнанням і наявність постійного обслуговуючого персоналу. Інколи використовується часткова автоматизація тільки деяких видів обладнання. Степінь автоматизації котельні визначається техніко-економічними розрахунками.

При будь-якій ступені автоматизації обов'язкове дотримання вимог Держміськтехнагляду України, висунутих до котлів різної продуктивності, тиску і температури. У відповідності до цього ряд приладів автоматики є обов'язковими, деякі з них повинні бути дубльовані.

Автоматизацією котельні передбачається контроль наступних параметрів:

1. витрати пари, води, палива, інколи повітря, димових газів;

2. тиск пари, води, газу, мазуту, повітря і розрідження у елементах і газоходах котла і допоміжного обладнання;
3. температура пари, води, палива, повітря і димових газів;
4. рівня води у барабанах котла, циклонах, баках, деаераторах, рівня палива у бункерах і інших ємностях;
5. якісного складу димових газів, пару і води.

Принципова схема теплового контролю за роботою парового котла із шаровою топкою показана на рис. 1.

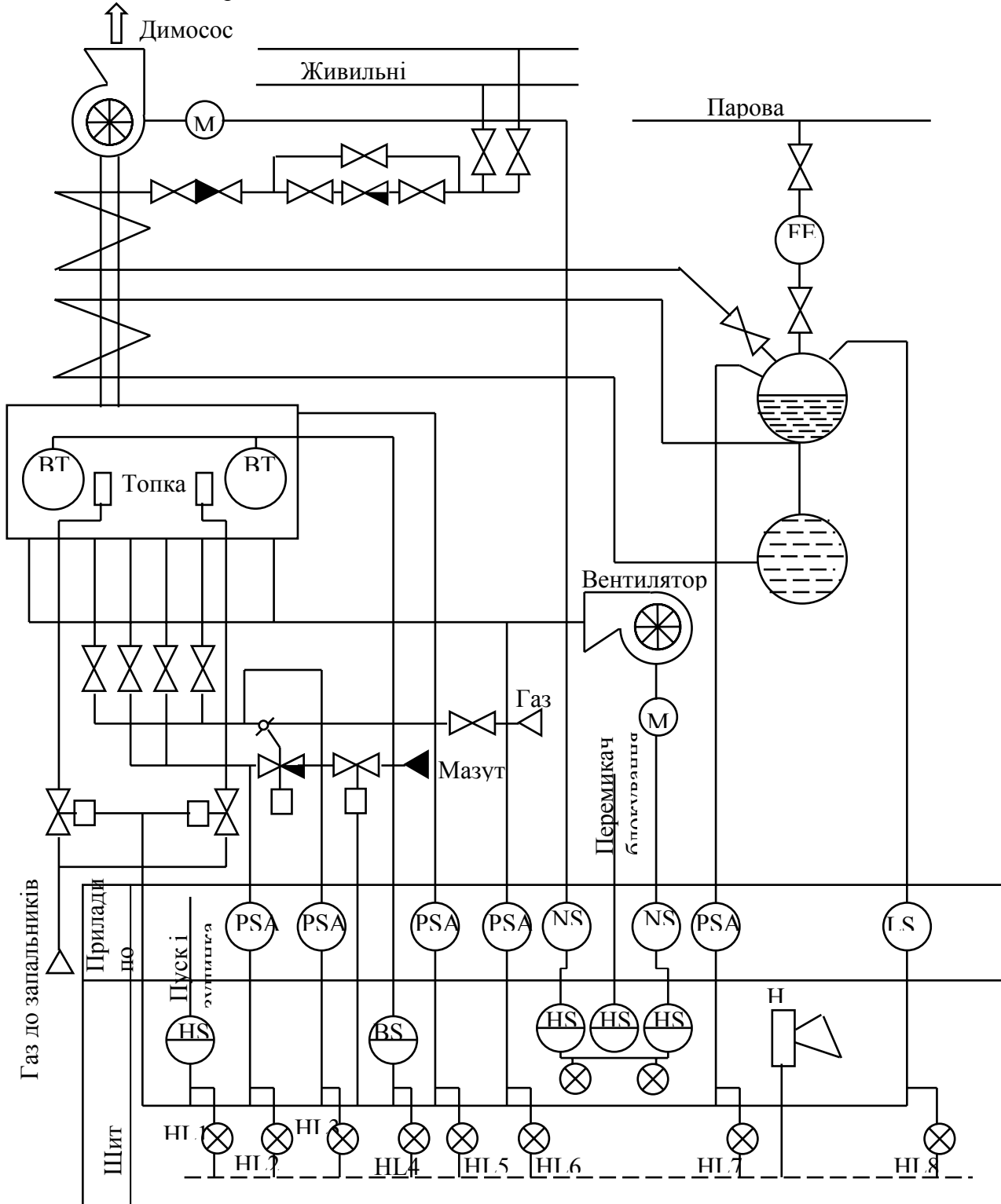


Рис. 1.

Крім приладів, введених на щит управління, часто використовується місцеве встановлення контрольно-вимірювальних приладів: термометрів для вимірювання температури води, пари, мазуту; манометрів і вакуумметрів для вимірювання тиску і вакууму; різноманітних тягомірів і газоаналізаторів. Прилади необхідні не тільки при експлуатації, але і для періодичних випробовувань, що проводяться після ремонтів і реконструкцій, а також при регулярних освідченнях.

У котельні підлягають автоматизації наступні процеси:

- а) регулювання у певних межах попередньо заданих значень величин, які характеризують протікання процесу;
- б) управління – здійснення періодичних операцій (здебільшого дистанційно);
- в) захист обладнання від пошкоджень внаслідок порушення процесів;
- г) блокування, яке забезпечує автоматичне вмикання і вимикання обладнання, допоміжних механізмів і органів управління з повною послідовністю у відповідності з технологічним процесом.

Використовується блокування трьох типів:

- а) що забороняє - дозволяє, попереджує неправильні дії персоналу при нормальному режимі експлуатації;
- б) аварійна, що вступає в дію при тих режимах, які можуть привести до травмування персоналу і пошкодження обладнання;
- в) що заміщує, яка вмикає резервне обладнання взамін відімкненого.

Системи автоматичного регулювання (САР) вирішують задачі:

1. стабілізації, при котрій управляюча дія залишається незмінною при всіх режимах роботи об'єкта, тобто підтримуються постійними тиск, температура, рівень і деякі інші параметри;
2. слідкування (слідкуючі системи), коли регулююча величина або параметр змінюються в залежності від значення іншої величини, наприклад при регулюванні подачі повітря у залежності від витрат палива;
3. програмного регулювання, коли регульований параметр змінюється у часі по завчасно заданій програмі, наприклад при циклічних процесах (пусках і зупинках обладнання).

У загальному випадку система автоматичного регулювання барабанного парового котла складається із наступних підсистем: процесу горіння, температури перегріву пари, живлення (рівня води в барабані) і водяного режиму.

Задачами регулювання процесу горіння у топці котла є підтримка витрати палива у відповідності до витрати пари або теплоти, забезпечення подачі повітря в топку у відповідності з витратою палива для його економного спалювання і, нарешті, регулювання тиску димових газів на виході з топки.

Знаючи кількість тепла по витраті пари, гарячої води або палива, можна підтримувати витрату повітря пропорційно витраті палива, тобто здійснюючи схему "паливо – повітря". Цю схему доцільно здійснювати при спалюванні природного газу і рідкого палива, для котрих теплоту згорання можна рахувати постійною по часі і можна виміряти їх витрату.

Співвідношення між надходженням палива і повітря при стаціонарному процесі може контролюватися по розрідженню у топковій камері.

При перехідних процесах може бути розходження між кількістю теплоти, виділеною спаленим паливом і прийнятою агрегатом. Ця різниця пропорційна швидкості зміни тиску пари у часі $\alpha \frac{dP}{dt}$, де α - коефіцієнт, враховуючий степінь зміни швидкості і названий умовно "імпульсом по теплоті". Тому при використанні імпульсу по витраті



пари D вводять корегувальний імпульс по теплоті $\alpha \frac{dp}{dt}$, тоді сумарний імпульс має

вигляд: $D + \alpha \frac{dp}{dt}$.

При коливанні величини α економічність процесу не буде зберігатися, якщо не вводити додаткове коригування. У зв'язку з цим запропонована схема "пар – повітря", у якій подача палива регулюється по імпульсу від тиску пари, а регулятор повітря отримує імпульс від алгебраїчної суми імпульсів по витраті пари, палива і повітря.

Регулювання кількості димових газів, що видаляються, звичайно проводиться по розрідженні у топковій камері. При деяких котлоагрегатах встановлюють головний регулятор, що отримує імпульс по заданій витраті теплоти, який подає коригувальні імпульси на регулятори палива або повітря кожного із котлоагрегатів.

Окрім процесу горіння у парових котлах обов'язково автоматично регулюють подачу води в барабан по імпульсам від рівня води, витрати пари і витрати живильної води.

Висновки.

Автоматизація технологічних процесів котлоагрегату об'єднана в систему управління, дозволяє реалізувати максимально наближені до оптимальних режими роботи: забезпечує ефективне використання палива, підтримку необхідних параметрів пари (витрата, температура, тиск), економія електроенергії, зменшення кількості обслуговуючого персоналу, підвищення надійності і покращання умов праці. Крім цього, однією з важливих задач автоматизації є охорона праці, котра забезпечується створенням автоматичних пристроїв, що сигналізують про виникнення аварійних ситуацій і відмикають обладнання, якщо людина не може прийняти необхідних заходів для попередження аварії.

Література

1. Меренков А.П. Математическое моделирование и оптимизация систем тепло-, водо-, нефте- и газоснабжения. Новосибирск: Наука, 1992.
2. Мінеєв Р.В. Комплекс заходів для визначення резервів економії електричної енергії в промисловості. М.: Промислова енергетика, 1992 №11.
3. Русанов А.В. О критерии оптимально возможной работы систем автоматического регулирования и методе разработки оптимально возможных алгоритмов их работы. К.: Энергетика и электрификация, 1994 №3.
4. Вершин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. – Л.: Энергоиздат, 1996.