

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Вінницький національний технічний університет
Інститут радіотехніки, зв'язку та приладобудування
Факультет радіотехніки та телекомунікацій

РОБОТА

на конкурс «Науково-технічних ідей з напрямку «Енергозбереження»
на тему: "ЕКОНОМІЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ШЛЯХОМ ЗМЕНШЕННЯ
ТЕПЛОТРАТ В КОТЕЛЬНИХ ВІДДІЛЕННЯХ ТЕЦ"

Виконали: ст.гр.РЗ-11

О.В. Перфілов
Р.Б. Данильчук

У XXI сторіччі людина не може уявити свого життя без електроенергії. В кожному домі повно пристроїв, які потребують електричного струму для своєї роботи. Споживання електроенергії стає дедалі інтенсивнішим, і нагальною стає проблема її економії. Адже затрати на вироблення електричного струму на електростанціях досить суттєві. І це серйозно б'є по бюджету держави, а відповідно й по кишеням громадян. Тому необхідно розробляти нові методи економії електроенергії. Метою доповіді є освітлення методів підвищення ефективності генерації електрики шляхом зменшення тепловтрат в котельних відділеннях крупних ТЕЦ.

Теплова електроцентрально (ТЕЦ) – це різновид теплової електростанції, яка генерує на ряду з електроенергією ще й теплову енергію (у вигляді пари чи гарячої води для забезпечення гарячого водопостачання та опалення житлових і промислових об'єктів) у централізованих системах тепlopостачання. ТЕЦ конструктивно побудована як конденсаційна електростанція (ТЕС, електростанція, яка виробляє лише електричну енергію).

Для створення пари, яка б змогла обертати масивну турбіну генератора необхідно випарити воду та додатково перегріти отриману пару. Для цього у котлах, через які пропущені трубки з водою, спалюють кам'яне вугілля, попередньо подрібнене до дрібного пилу. Вугілля згораючи дає температуру 1500°C . Димові гази виносяться через високу трубу електростанції, яка дає досить сильну тягу. Вода в трубках перетворюється в пару. Але її ще не можна пускати у турбіну, адже пара недостатньо нагріта, і при остиганні перетвориться у краплі води. Тому вона спочатку потрапляє до пароперегрівача, що розташований в димоході між кип'ятильними трубками та економайзером. Там вона нагрівається до $500\text{—}600^{\circ}\text{C}$ при тиску $150\text{—}250$ атмосфер. Тепер ця пара по паропроводом потрапляє до турбіни, вал якої з'єднаний із валом електричного генератора, і обертає її. Чим вище температура і тиск пари на вході в турбіну, і чим нижче вони на виході, тим більше енергії пари використовує турбіна. Щоб знизити тиск і температуру пари на виході із турбіни, його направляють в конденсатор, всередині якого по трубкам циркулює холодна вода. Вона охолоджує пару і перетворює її у воду – конденсат. Тиск в конденсаторі стає у $10\text{--}15$ разів менше за атмосферний.

Проте конструкції котельних відділень недосконалі. Значні тепловтрати змушують випалювати більше вугілля для того, щоб згенерувати ту ж саму кількість електроенергії. Зменшивши тепловтрати ми зможемо або

випалювати менше твердого палива, і отримувати ту ж саму кількість енергії, або ж випалювати стільки ж палива і отримувати більше електроенергії. Якраз в тому і полягає ідея доповіді, щоб вирішувати проблеми саме там, де вони створюються. Адже краще заощадити 1-2% енергії на електростанції, ніж замінити по всьому місту електричні лампи розжарювання на лампи денного світла.

Отже, котельні відділення в висоту можуть сягати 70-ти метрів. Всередині цих відділень знаходяться майже таких же розмірів котельна установка а також інше обладнання, що мають нагріті поверхні. Звичайно ці поверхні нагрівають повітря біля них і створюють конвективні потоки, причому досить суттєві.

Конвективні потоки йдуть вгору, таким чином формуючи в горі зону значних тепло надлишків. Все це нагріте повітря виходить назовні через аераційні отвори, які розташовані там же вгорі в огорожуючи конструкціях. Ці отвори потрібні спеціально для створення повітрообміну в приміщенні – природна вентиляція. Але в даному випадку вони підвищують втрати тепла.

До того ж знизу постійно відсмоктується повітря ззовні, на заміну тому, що викидається згори. Але це повітря холодне і його потрібно нагрівати, щоб в робочій зоні створити нормальні робочі умови для людей – приблизно +16°C. Це нагрівання відбувається опалювальними приладами.

Щоб знизити ці втрати тепла необхідно розташувати в верхній зоні спеціальні групи вентиляторів, які б задували в верхню зону і там же й викидали назад холодне повітря, яке не потрібно гріти. Тобто, цими вентиляторами ми створюємо циркуляцію повітря в верхній зоні над котлом, щоб там не було зайвої теплоти. Треба провести аналіз будови конкретного котельного відділення якоїсь ТЕЦ і відповідно до цієї будови і будуть найбільш економічно розміщуватися вентилятори. Варто зазначити, що режим роботи вентиляторів буде автоматизований – спеціальна апаратура буде реєструвати температурні показники над котлом, і керуючись цими показниками буде визначати режим роботи вентиляторів.

Також нижче, безпосередньо біля самого котла, по периметру встановлюються відсмоктувачі, які забирають повітря конвективних потоків на дуття в котел. Ці відсмоктувачі складатимуться із потужних компресорів та вентиляційних проводів і потребують серйозних розрахунків, адже, можливо, прийдеться переробляти конструкцію котла, а це в свою чергу

потребує великої відповідальності від проектувальників. Це є основною проблемою.

Аналогічним способом ми забираємо повітря з середньої зони на дуття в котел для того, щоб не допустити розвитку надто потужних конвективних потоків. Таким чином ми прибираємо градієнт температур, зменшуючи різницю тисків між «низом» і «верхом».

Внаслідок таких заходів зменшується інфільтрація повітря в нижню робочу зону, і як наслідок, можна зменшити потужність обігрівачів для підтримання $+16^{\circ}\text{C}$. Ми економимо тепло на дуттьовому повітрі, адже частина (а може навіть й все) вже нагрітого повітря забирається з конвективних потоків, замість якого нам довелося би гріти холодне зовнішнє повітря, а конвективні токи просто викидалися б назовні, просто так обігріваючи навколишнє середовище.

За усіма цими системами буде досить просто слідкувати, лише корегуючи їх роботу відповідно до бажаного режиму роботи ТЕЦ, адже додатково буде розроблений електронний блок, який самостійно контролюватиме роботу вентиляторів відповідно до температури навколо їхньої робочої зони. Чим вище температура, тим інтенсивніше буде забиратися гаряче повітря у котел, та швидше задуватиметься холодне повітря із середовища навколо ТЕЦ.

В якості висновку можна зазначити, що сучасний стан наших ТЕЦ залишає бажати кращого. Треба провести тотальну модернізацію електростанцій а також провести заміну значної частини теплопроводів нашої країни. Варто поставити у приклад Польщу – за 15 років вона досягла значного успіху у модернізації своїх теплових станцій та магістралей. В країні навіть немає міністерства енергетики, а щорічні борги за тепло не перевищують 1%. Правильна політика держави, розумне використання ресурсів і планування оновлювальних/ремонтних робіт є невід’ємним елементом майбутньої теплової системи нашої країни.