

Temat: Rodzaje kotłów do wytwarzania energii cieplnej.

1. **Kotły pyłowe** – do spalania węgla kamiennego lub brunatnego. Paliwo dostarczane jest w formie pyłu i wdmuchiwane do komory spalania. Paliwo z powietrzem mieszane jest przed podaniem go na palniki. Odpowiednie wymieszanie obniża nadmiar powietrza w palenisku i straty ciepłe, oszczędza także paliwo. Takie kotły stosowane są przeważnie w dużych elektrociepłowniach i ciepłowniach.

Elementy i osprzęt kotła:

- palenisko,
- parownik (wymienник, w którym woda ulega odparowaniu),
- przegrzewacz pary (podgrzanie pary wodnej do wysokich temperatur i kierowanie jej na turbiny, celem wytworzenia energii mechanicznej),
- walczak (zbiornik parowo-wodny, w którym następuje rozdzielanie pary od wody)
- pompa – wymusza przepływ, przetłacza wodę między układami instalacji kotłowej,
- wentylatory- zasysają powietrze do spalania, wyciągają spaliny z kotła
- automatyka kontrolna dla całego układu

2. **Kotły fluidalne** – wykorzystujące zjawisko fluidyzacji, czyli metody zetknięcia się fazy stałej (paliwa) i fazy gazowej (powietrza). W kotle znajduje się rozdrobnione paliwo na dziurkowanym dnie. Od dołu przez warstwę paliwa przepuszcza się powietrze ze wzrastającą prędkością (wzrasta nadciśnienie powietrza przedostającego się przez warstwę paliwa). W pewnym momencie można zauważyć ekspansję paliwa (wzrost jego objętości, paliwo zaczyna powoli podnosić się). Po osiągnięciu określonej prędkości przepływu powietrza, ziarna zaczynają wykonywać ruchy i przesuwają się względem siebie, paliwo unosi się, obraca, jest dobrze wymieszane z powietrzem, można powiedzieć że „lewituje”....Taki stan to fluidyzacja. Taki kocioł jest np. w elektrociepłowni Żerań w Warszawie.

Spalanie w kotłach fluidalnych przebiega w zakresie temperatur 750-950 °C (niższej niż w kotłach pyłowych). Współczynnik przenikania ciepła od warstwy fluidalnej do powierzchni w niej zamkniętej wynosi 280-570 W/(m²·K). Poniżej temperatury 750 °C pogarszają się warunki utleniania węgla i powstaje CO. Powyżej 950 °C następuje spiekanie i mięknięcie popiołu, czyli złoże traci charakter sypki i drobnoziarnistą strukturę. Aby utrzymać odpowiedni zakres temperatur należy

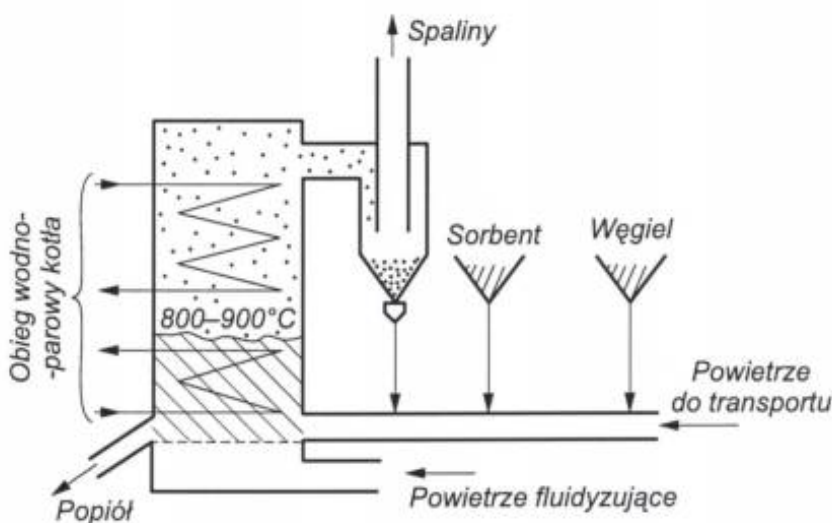
odpowiednio regulować strumień wytwarzającego i odbieranego w złożu ciepła. Dlatego też celowo do złoża doprowadza się materiał warstwy fluidalnej i utrzymuje duże ilości popiołu.

Zaletą kotłów fluidalnych jest łatwe odsiarczenie i odazotowanie spalin. Zmniejszenie powstawania NO_x możliwe jest dzięki niskiej temperaturze spalania. Odsiarczenie można realizować tzw. metodą suchą, czyli poprzez dodatek sorbentu (np. kamienia wapiennego) do materiału warstwy, który wiąże siarkę, nie dopuszczając do jej utlenienia do SO₂.

3. **Kotły z paleniskiem rusztowym** – do spalania węgla, pelletu, odpadów. Piece standardowe, spalanie paliwa odbywa się na ruszcie, ogrzewana zostaje woda, która znajduje się w płaszczu pieca oraz w rusztach niewyjmowalnych, popiół i żużel zbierany zostaje w popielniku.

4. **Kotły olejowe** – spalanie oleju opałowego rozpryskiwanego w postaci mgły. Pod spodem opisany kocioł wykorzystuje kondensację pary wodnej ze spalin, czyli skroplenie pary wodnej zawartej w spalinach.

Olejowe kotły kondensacyjne – zasada działania



Olej spalany jest w komorze spalania gdzie przekazuje ciepło wodzie grzewczej (bez kondensacji), następnie spaliny kierowane są do dodatkowego wymiennika ciepła (kondensacyjnego), gdzie odzyskuje się z nich dodatkową ilość ciepła.

W tradycyjnych kotłach olejowych nie można dopuścić do wykroplenia się woda ze spalin, bo może to prowadzić do uszkodzenia kotła. Dlatego muszą one utrzymywać minimalną temperaturę wody grzewczej ok. 40°C (tzw. dolne ograniczenie temperatury). W kotłach kondensacyjnych jest to niepożądane, ponieważ im niższa temperatura wody grzewczej tym kotły kondensacyjne pracują z wyższą sprawnością (następuje intensywniejsza kondensacja). Dlatego, olejowe kotły kondensacyjne mają specjalną konstrukcję np. dwuwarstwową powierzchnię grzewczą Biferral (stalowo-żeliwną). Jest ona połączeniem własności plastycznych stali (od strony wodnej) z żaroodpornymi własnościami żeliwa (od strony gorących spalin).



fot. Viessmann

Dzięki specjalnej konstrukcji powierzchni grzewczej w samym kotle, niezależnie od temperatury wody grzewczej, nigdy nie wystąpi kondensacja. Kocioł nie musi utrzymywać minimalnej temperatury wody grzewczej i będzie całkowicie wyłączał się przy braku zapotrzebowania na ciepło dodatkowo oszczędzając paliwo. Kondensacja występuje dopiero w dodatkowym wymienniku ciepła Inox-Radial dołączonym do kotła. Wymiennik wykonany jest z wysokiej jakości stali szlachetnej i o specjalnej konstrukcji, która zapewnia maksymalne odzyskanie ciepła ze spalin.

Specjalne rozwiązania techniczne pozwalają na wykorzystanie kondensacji również w kotłach olejowych zasilanych ogólnodostępnym olejem opałowym. Jednocześnie olejowe kotły kondensacyjne są trwałe, niezawodne i przyjazne dla środowiska naturalnego. Olejowe kotły kondensacyjne pracują ze sprawnością do 103%, zapewniając niższe koszty ogrzewania budynków nowych i modernizowanych. Dodatkowe oszczędności na kosztach ogrzewania można uzyskać stosując np. kolektory słoneczne do wspomaganie ogrzewania ciepłej wody użytkowej.



5. Kotły na słomę – słoma w belkach, balotach (baloty to takie okrągłe duże walce słomy);

Kotły na biomasę

Są to kotły wsadowe o mocach od 40 do 700kW, zaprojektowane do spalania słomy. **Kotły te mogą być również opalane drewnem, zrębkami, wierzwą energetyczną, odpadami włókienniczymi, trocinami i innymi rodzajami biomasy.**

Maksymalna moc kotła na słomę to 700kW, ale można łączyć jednostki szeregowo np. 3 kotły połączone, kotłownia o mocy 1,5 MW. Kotły spalają paliwo szybko i z dużą sprawnością. Prędkość spalania sterowana jest przez procesor (utrzymuje zawsze optymalne warunki w komorze spalania). Ewentualny nadmiar ciepła, którego instalacja nie jest w stanie odebrać, magazynowany jest w zbiorniku akumulacyjnym.

Kocioł na słomę Ekopal wyposażony jest w wentylator wysokoprężny z przepustnicą regulowaną automatycznie oraz w mikroprocesorowy układ sterowniczy, który prowadzi proces spalania słomy według zadanych parametrów. Wentylator nadmuchowy podaje pierwotne i wtórne powietrze spalania. Komora paliwa jest w dolnej części wyłożona szamotem. W części tej odbywa się spalanie paliwa przy kontrolowanym niedoborze tlenu. Gazy przepływają do drugiej, wyłożonej szamotem komory, mieszając się z powietrzem wtórnym. W komorze tej zachodzi dopalanie gazów. Z komory dopalania gazy przepływają do wymiennika. Jest to tzw. **„system przeciwprądowego spalania“**, który zapewnia prawidłowy proces zgazowywania słomy i spalania uzyskiwanego gazu, a w konsekwencji niską zawartość tlenku węgla (CO) w spalinach.

Przy projektowaniu kotłowni należy uwzględnić nadmiar mocy w porównaniu z kotłami na paliwa tradycyjne, dlatego przy doborze kotła należy sugerować się maksymalną powierzchnią grzewczą a nie mocą. Dobrze dobrany kocioł na biomasę EKOPAL potrzebuje 2-3 załadunki słomy na dobę (praca cykliczna). Podawana moc kotła uzyskiwana jest w czasie pracy kotła i w czasie opalania optymalnym paliwem o wilgotności 15%.

W przypadku gospodarstw rolnych zawsze warto przeanalizować potencjalne możliwości użycia ciepła do produkcji. W wielu przypadkach zamiast ograniczać się do ogrzewania domu, opłacalne jest ogrzanie, przy pomocy własnej słomy, budynków inwentarskich, szklarni, pieczarkarni itp., a przy okazji domu.

Słoma spala się w nich całkowicie, a uzyskane ciepło jest magazynowane w zbiorniku akumulacyjnym (czyli magazynie ciepła, dodatkowym zbiorniku na ciepłą wodę) w celu późniejszego wykorzystania. Dzięki temu zużycie słomy jest niskie. **Do ogrzania typowego domku jednorodzinnego o powierzchni 200 m² potrzeba ok. 8 ton słomy na sezon grzewczy. Taką ilość słomy zbiera się przeważnie z 3 ha pola.**

Do komory spalania słomy ładuje się w zależności od rodzaju kotła prostopadłościenne baloty słomy o wymiarach 80x40x40 cm, 180x70x120 cm, 250x120x80 cm lub okrągłe o wymiarach Ø 125-170 cm. Ponadto, we wszystkich typach kotłów na słomę można spalać odpady i zrębki drzewne, odpady włókiennicze, trociny i inne rodzaje biomasy.

6. Kotły gazowe – spalanie gazu ziemnego lub propan-butan.

spalany zostaje gaz, oraz wykorzystywane jest ciepło kondensacji czyli ciepło skroplenia pary wodnej zawartej w spalinach. (do wykorzystania jest animacja wysłana osobno przez messenger). Kotły te mają najwyższą sprawność, czyli najwięcej energii dostarczonej do instalacji podczas spalania jednostkowej ilości gazu.