

## **4. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek lokalnych zasobów paliw i energii elektrycznej oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.**

4.1. Przyczyny powstawania energii odpadowej .....	2
4.2. Sposoby wykorzystania energii odpadowej .....	2
4.3. Aspekty ekologiczne wykorzystania energii odpadowej .....	4
4.4. Ocena zasobów energii odpadowej .....	5

#### **4.1. Przyczyny powstawania energii odpadowej.**

We wszystkich procesach energetycznych odprowadzona jest do otoczenia energia przenoszona przez produkty odpadowe (np. spaliny), przez wodę chłodzącą lub w postaci ciepła odpływającego bezpośrednio do otoczenia. Tę energię nie należącą do produktów użytecznych zalicza się zwykle do strat energetycznych. Jest ona stracona (nie wykorzystana) do celu, w jakim prowadzony jest proces. Zazwyczaj jednak nie nadaje się ona w prosty sposób do wykorzystania ze względu na niski poziom jakościowy.

Poziom jakościowy energii jest określony jej przydatnością do przetwarzania na inne postacie, a zwłaszcza na pracę mechaniczną. Jakość energii jest tym wyższa im bardziej parametry termiczne nośnika energii i jego skład chemiczny odbiegają od wartości powszechnie występujących w otaczającej przyrodzie.

W poprawnie zaprojektowanym procesie energetycznym strumienie beżużytecznej energii odprowadzonej do otoczenia powinny charakteryzować się tak niskim poziomem jakości, by ich wykorzystanie nie było już ekonomicznie opłacalne. Nie zawsze jednak wymaganie to jest spełnione. Spotyka się często strumienie energii odprowadzonej do otoczenia mimo stosunkowo wysokiego wskaźnika jakości. Wówczas można mówić o występowaniu energii odpadowej, nadającej się do wykorzystania. Można więc sformułować definicję energii odpadowej: energia opadowa jest to energia beżużytecznie odprowadzona do otoczenia, jednak, dzięki stosunkowo wysokiemu wskaźnikowi jakości, nadająca się do dalszego wykorzystania w sposób ekonomicznie opłacalny.

Można wyróżnić dwa główne rodzaje energii odpadowej:

- energia opadowa fizyczna która może występować w dwóch postaciach :
  - temperaturowej, która wynika z odchylenia temperatury opadowego nośnika energii od temperatury otoczenia ( zazwyczaj wykorzystuje się podwyższoną temperaturę nośnika energii opadowej, ale może też występować nośnik o temperaturze niższej od temperatury otoczenia);
  - ciśnieniowej wynikającej z podwyższonego ciśnienia w stosunku do ciśnienia panującego w otoczeniu.
- energia opadowa chemiczna wynika z różnicy składu chemicznego substancji opadowej w stosunku do powszechnie występujących składników otoczenia. Zazwyczaj brana jest pod uwagę chemiczna energia opadowa wynikająca z zawartości składników palnych. Do zasobów energii chemicznej opadowej można zaliczyć również zasoby surowców wtórnych, których wykorzystanie zazwyczaj prowadzi do oszczędności energii.

#### **4.2. Sposoby wykorzystania energii opadowej.**

Istnieją dwa sposoby wykorzystania energii opadowej:

- Wewnętrzny
- Zewnętrzny

Przy wykorzystaniu wewnętrzną energią odpadową służy potrzebom procesu wytwarzającego tę energię. Najważniejsze jest wykorzystanie entalpii fizycznej spalin lub energii chemicznej gazów odlotowych do podgrzania substratów spalania lub do wstępnego podgrzewania wsadu. Do zalet wykorzystania wewnętrznego należy zgodność czasowa podaży z zapotrzebowaniem, uzyskanie bezpośredniej oszczędności energii w rozpatrywanym procesie oraz znaczna efektywność energetyczna. Na przykład ilość zaoszczędzonej energii chemicznej jest zazwyczaj wyraźnie większa od ilości ciepła przekazanego w rekuperatorze.

Zewnętrzne wykorzystanie energii odpadowej polega na wytwarzaniu nośnika energii dla odbiorców znajdujących się na zewnątrz rozpatrywanego urządzenia.

Podaż energii odpadowej zależy od sposobu działania urządzenia wytwarzającego tą energię. Podaż jest więc wymuszona i nie może być dostosowana do zapotrzebowania. W związku z tym występują okresowe nadmiary lub niedobory wytwarzanego nośnika energii. Dla przeciwdziałania tym efektom konieczne jest instalowanie zasobników energii i (lub) źródeł szczytowych.

Zewnętrzne wykorzystanie energii odpadowej jest zazwyczaj mniej efektywne energetycznie i bardziej kapitałochłonne niż wykorzystanie wewnętrzne. Z tej przyczyny powinno być stosowane tylko wtedy, gdy nie jest możliwe pełne wykorzystanie wewnętrzne.

#### **4.3. Aspekty ekologiczne wykorzystania energii odpadowej.**

Przetwarzanie nośników energii jest związane ze szkodliwym oddziaływaniem na środowisko naturalne. Polega ono przede wszystkim na emisji szkodliwych składników spalin ( pył, tlenki siarki i azotu, tlenek węgla, węglowodory), na wytwarzaniu uciążliwych produktów stałych ( popiół, żużel ) i na tzw. zanieczyszczeniu termicznym ( odprowadzanie bezużytecznego ciepła do otoczenia). Szkodliwe efekty występują nie tylko w ogniwie bezpośredniego użytkowania nośnika energetycznego lecz także ( a często głównie) w poprzednich ogniwach sieci technologicznej. Każda oszczędność energii, również uzyskana przez wykorzystanie energii odpadowej, prowadzi do zmniejszenia szkodliwych efektów ekologicznych.

Spalanie paliw łączy się zawsze ze szkodliwymi efektami ekologicznymi. Pozytywne skutki ekologiczne wykorzystania energii odpadowej można ocenić obliczając ilość zaoszczędzonych paliw podstawowych i uwzględniając wpływ sposobu spalania zaoszczędzonych paliw na szkodliwe efekty ekologiczne. Ocena ekonomiczna szkodliwych skutków ekologicznych użytkowanie energii jest niezbędna do prawidłowej optymalizacji procesów, a również do prawidłowej oceny ekonomicznej wykorzystania energii odpadowej. Emisja pyłu pochodzącego ze spalania węgla zależy głównie od zawartości popiołu w paliwie, od typu paleniska ( rusztowe, pyłowe, fluidalne ) i od sprawności urządzeń odpylających. Emisja tlenków siarki jest uzależniona od jej zawartości w paliwie i od sprawności urządzeń ochronnych ( których do roku 1990 nie było ). Emisja tlenków azotu wynika z utleniania związków azotu zawartych w paliwie i utlenienia azotu atmosferycznego. Emisja ta zależy głównie od temperatury spalania i nadmiaru powietrza przy spalaniu.

Przy ocenie efektów ekologicznych wykorzystania energii odpadowej należy brać pod uwagę rodzaj zaoszczędzonego paliwa oraz warunki spalania tego paliwa. Powinno się też brać pod uwagę szkodliwe efekty ekologiczne przy wytwarzaniu i przesyłaniu paliwa.

#### **4.4. Ocena zasobów energii odpadowej**

Ilość energii odpadowej nie informuje o potencjalnych możliwościach oszczędzania energii, ze względu na znaczne różnice jakościowe różnych postaci energii odpadowej. Dlatego zasoby energii odpadowej powinno się określać za pomocą przewidywanej oszczędności energii, jaką można uzyskać w sposób opłacalny przez zastosowanie urządzeń odzyskowych.

Ocena zasobów energii odpadowej zależy od przewidywanego sposobu wykorzystania:

a) Zasoby wynikające z możliwości wykorzystania entalpii fizycznej spalin do podgrzewania substratów spalania.

W bilansie energii dotyczącym układu pieca przemysłowego z rekuperatorem, przy ustalonym działaniu układu, występują następujące składniki:

- energia chemiczna spalanego paliwa,
- ciepło pochłonięte przez podgrzewany wsad,
- ciepło tracone do otoczenia i wody chłodzącej,
- entalpia spalin odpływających do komina,
- entalpia spalin wybijanych z pieca bezpośrednio do otoczenia

Jeżeli porównuje się działanie pieca przy dwóch zakresach rekuperacji, przy stałej wydajności użytecznej, stałych stratach ciepła do otoczenia i wody chłodzącej oraz stałych stratach wybijanych spalin, to po stronie przychodu ulega zmianie zużycie energii chemicznej, po stronie zaś rozchodu entalpia spalin odpływających do komina.

Zasoby bezpośrednie energii odpadowej wynikające z możliwości wykorzystania spalin w rekuperatorach można więc ocenić określając przewidywane zmniejszenie entalpii spalin odprowadzonych do otoczenia.

b) Zasoby wynikające z możliwości produkcji czynnika grzejnego dla odbiorców zewnętrznych.

Fizyczną energię odpadową można wykorzystać w kotłach odzyskowych lub instalacjach chłodzenia wyparkowego do produkcji czynnika grzejnego dla zewnętrznych odbiorców. Instalacje te zastępują kotłownię lub elektrociepłownię zakładową. Ze względu na zewnętrzny sposób wykorzystania energii odpadowej celowe jest bezpośrednie obliczenie skumulowanych zasobów, przy czym przewiduje się oszczędzanie energii chemicznej węgla kamiennego (gdyż głównie węgiel kamienny służy do produkcji czynników grzejnych w Polsce).

c) Zasoby wynikające z możliwości wykorzystania paliw odpadowych.

Zazwyczaj paliwo odpadowe ( np. gaz wielkopieczowy) zawiera więcej balastu niż paliwo nie odpadowe. Dlatego przy obliczaniu zasobów energii odpadowej należy uwzględnić obniżenie sprawności energetycznej urządzenia zasilanego paliwem odpadowym zamiast paliwa nieodpadowego. Paliwo odpadowe może zastępować paliwo gazowe lub węgiel kamienny. Na przykład podstawowa część produkcji gazu wielkopieczowego zastępuje paliwa gazowe zasilające odbiorniki technologiczne, część zaś szczytowa zastępuje węgiel spalany w kotłach buforowych. Energia chemiczna paliwa od-

padowego nie zawsze należy w całości do energii odpadowej. Zazwyczaj do energii odpadowej zalicza się energię chemiczną tylko tej części paliwa odpadowego, która nie została dotąd wykorzystana.

d) Zasoby wynikające z podwyższonego ciśnienia gazów odlotowych.

Podwyższone ciśnienie gazów odlotowych można wykorzystać w turbinach rozprężnych do produkcji energii elektrycznej. Obliczanie zasobów bezpośrednich nie jest w tym przypadku celowe.

Wykorzystanie energii odpadowej jest jednym z najbardziej efektywnych sposobów poprawy gospodarki energetycznej w hutach. Dzięki utylizacji tej energii, obok oszczędności paliwa, często jest możliwe uzyskanie innych korzyści takich jak :

- zwiększenie wydajności urządzeń,
- poprawa technicznych warunków produkcji,
- umożliwienie stosowania gorszych jakościowo paliw,
- poprawa jakości produkowanych wyrobów,
- odprowadzenie do otoczenia mniejszych ilości szkodliwych produktów.

W hutach występują prawie wszystkie postacie energii odpadowej. Duże ilości tej energii wynikają z fizycznej entalpii produktów procesów metalurgicznych. Istotne znaczenie może mieć również wykorzystanie energii chemicznej, np. gazu konwertorowego oraz podwyższonego ciśnienia gazu wielkopieczowego.

Wg posiadanych informacji pracujące na terenie Będzina zakłady przemysłowe nie dysponują zasobami energii odpadowej, które miałyby znaczenie dla bilansu energetycznego gminy. Wyjątek może stanowić Huta "Będzin" S.A. dla której należy wykonać szczegółową analizę możliwości wykorzystania energii odpadowej w ramach racjonalizacji gospodarki energetycznej huty.

Oczywistym jest, że pojawiające się możliwości wykorzystania energii odpadowej winny być koniecznie sygnalizowane przez właścicieli obiektów, a możliwość ich zagospodarowania przeanalizowana przez władze miasta