

Akumulator ciepła w elektrociepłowni

Skojarzona produkcja energii elektrycznej i ciepłej pozwala na osiągnięcie wyższej sprawności ogólnej wytwarzania energii. W zależności od typu elektrociepłowni (komunalna czy przemysłowa) w różnym stopniu może wystąpić problem niejednoczesności zapotrzebowania na energię ciepłą i elektryczną. W szczególności w elektrociepłowniach komunalnych szczytowe dobowe i tygodniowe zapotrzebowanie na energię ciepłą nie pokrywa się ze szczytowym zapotrzebowaniem na energię elektryczną. Zapotrzebowanie na energię ciepłą podlega sezonowości, a szczególnie w okresach przejściowych i letnim podlega dużym zmianom dobowym.

Taryfy na energię elektryczną z reguły tworzone są z uwzględnieniem kilku poziomów cen uzależnionych od pory dnia i tygodnia, natomiast ceny energii ciepłej są stałe.

Typowe sytuacje w pracy elektrociepłowni

- Blok ciepłowniczy pracuje dla potrzeb produkcji ciepła, a energia elektryczna produkowana jest wynikowo.
- Blok ciepłowniczy pracuje jako podstawowe źródło ciepła, a przy szczytowym zapotrzebowaniu na ciepło uruchamiany jest kocioł szczytowy (wodny).
- W okresie letnim, w sytuacji zapotrzebowania na ciepło poniżej minimalnej mocy cieplnej bloku, uruchamiany jest kocioł szczytowy, a blok jest odstawiany lub blok pracuje w układzie pseudokondensacji.
- W szczególnych przypadkach może wystąpić sytuacja, gdy blok pracuje na potrzeby produkcji energii elektrycznej w sytuacji niskiego zapotrzebowania na energię ciepłą i wówczas wykorzystywany jest nieefektywny układ pseudokondensacji.

W większości przypadków możliwe jest zwiększenie efektywności wytwarzania i tym samym możliwa jest poprawa opłacalności produkcji w elektrociepłowni poprzez zainstalowanie układu akumulacji ciepła w systemie ciepłowniczym.

Akumulator ciepła

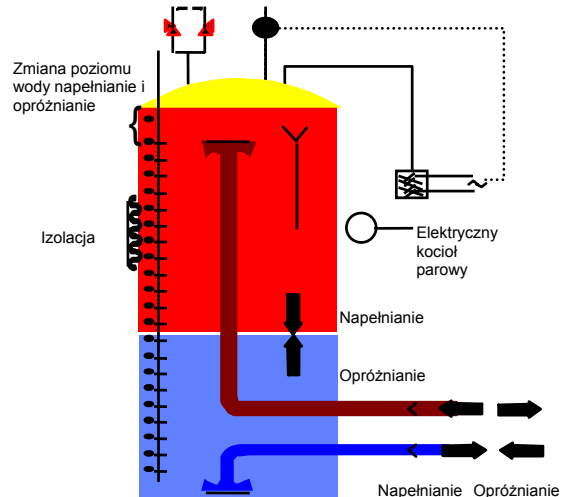
Efektywnym systemem akumulacji ciepła w systemach ciepłowniczych są wodne akumulatory ciepła lokalizowane w elektrociepłowni. Akumulator ciepła w zależności od wielkości pozwala na akumulowanie ciepła w układzie dobowym lub weekendowym i daje możliwość zwiększenia efektywności wytwarzania poprzez:

- zmniejszenie nierównomierności obciążenia bloku,
- zwiększenie stopnia skojarzenia,
- zwiększenie elastyczności i sprawności całkowitej,
- wzrost produkcji energii elektrycznej w porach doby i tygodnia przy wysokiej cenie energii elektrycznej,
- możliwość wyeliminowania pracy w pseudokondensacji w okresie letnim,
- możliwość wyeliminowania pracy kotłów szczytowych w okresach przejściowych,
- zapewnienie dostawy ciepła w przypadku awarii bloku.

Gdy energia elektryczna sprzedawana jest ze zmienną ceną w ciągu doby, zastosowanie akumulatora ciepła może przynieść dodatkowy efekt z tytułu przerywanej pracy bloku ciepłowniczego lub obciążania bloku w ślad za zmniejszaniem się . Blok może pracować przy maksymalnym obciążeniu w okresach, kiedy cena sprzedaży energii elektrycznej jest wysoka i wówczas nadmiar ciepła jest magazynowany w akumulatorze. W okresach, gdy cena energii elektrycznej jest niska (weekendy i pora nocna) blok pracuje ze zmniejszoną mocą lub jest zatrzymany.

Magazynowanie ciepła w wodnym akumulatorze ciepła

Ciepło magazynowane jest w wodzie gorącej w zbiorniku akumulatora. Zbiornik akumulatora jest włączony w system ciepłowniczy, przepływowym zbiornikiem bezcisnieniowym lub ciśnieniowym. Wybór rodzaju zbiornika dokonywany jest w procesie optymalizacji i zależy głównie od maksymalnej temperatury wody w systemie ciepłowniczym. W trakcie ładowania akumulatora gorąca woda jest podawana do górnej części zbiornika, a jednocześnie zimna woda jest odbierana z dolnej części zbiornika. W ten sposób warstwa pośrednia między gorącą i zimną wodą przesuwa się do dolnej części zbiornika i zwiększa się ilość ciepła zmagazynowanego w akumulatorze (poziom wody w zbiorniku pozostaje niezmienny). Rozładowanie akumulatora odbywa się poprzez odbiór gorącej wody z górnej części zbiornika i podawanie schłodzonej wody do dolnej części zbiornika.



Istotne elementy mające wpływ na efektywność pracy akumulatora

- Dobór wielkości do systemu ciepłowniczego
- Parametry robocze ciśnieniowy/bezcisnieniowy
- Poduszka azotowa lub parowa zabezpieczająca przed kontaktem powietrza z lustrem wody w zbiorniku oraz zapobiegająca powstania podciśnienia w zbiorniku
- Ukształtowanie wlotu/wylotu zimnej i gorącej wody w sposób eliminujący turbulencje i minimalizujący pośrednią warstwę wody w zbiorniku
- Układ sterowania i zabezpieczeń

Oferta Elsam Engineering / Elsamprojekt Polska

ELSAMPROJEKT posiada wieloletnie doświadczenie w zakresie projektowania i wdrażania akumulatorów ciepła w Danii i innych krajach. Elsam Engineering oferuje swoje usługi w zakresie analiz przedprojektowych, dokumentacji technicznej, usług inżynierskich na etapie kompletacji dostaw, realizacji i uruchomienia akumulatorów ciepła. Elsam Engineering ma bogatą wiedzę w zakresie konstrukcji, filozofii eksploatacji, reżimów pracy, problemów eksploatacyjnych i remontowych różnej wielkości akumulatorów ciepła uzyskaną z obiektów eksploatowanych przez ELSam, w tym m. in. [Unikalną wiedzę w zakresie optymalizacji pracy akumulatora ciepła z wykorzystaniem sieci neuronowych.](#)

Od 1981 roku w Danii zainstalowano ponad 1000 akumulatorów ciepła o pojemności zbiornika wynoszącej od 50m³ do 75 000m³. W oparciu o dokumentację i wiedzę ELSAMPROJEKTU zrealizowano między innymi pracujący już blisko 20 lat akumulator ciepła w elektrociepłowni w Herning o pojemności 35900m³, w elektrowni Esbjerg blok 3 (1991) o pojemności 52400m³, a także zrealizowane w elektrociepłowni Skaerbaek blok 3 (1997) o pojemności 27000m³ i elektrociepłowni Studstrup (1998) o pojemności 33000m³. Największy zrealizowany akumulator ciepła o pojemności 75 000 m³ został zrealizowany w [EC Fynsværket](#) (2003).



Elsamprojekt Polska wykonał w 2005 roku projekt pt. „[Dobór akumulatora ciepła dla Elektrociepłowni Siekierki współpracującego z Miejską Siecią Ciepłowniczą](#)”. Następnie po wyborze optymalnej wielkości akumulatora

(20 000 m³ netto) przygotował założenia dla projektu budowlanego i projektu wykonawczego układu akumulacji ciepła. Projekt będzie realizowany.

Lista referencyjna

Akumulatory ciepła zaprojektowane przez Elsam Engineering A/S

Obiekt	Rok oddania do eksploatacji	Objętość (m ³)
Kraftvärmeverket Torsvik ¹ , Jönköping Energi AB, Szwecja	2005	6 800
Elektrownia Aqualectra, Curacao, Antyle Holenderskie	2003	1 000
Elektrownia Aqualectra, Curacao, Antyle Holenderskie	2003	300
Elektrownia Aqualectra, Curacao, Antyle Holenderskie	2003	100
Elektrownia Aqualectra, Curacao, Antyle Holenderskie	2003	60
Elektrownia Fynsværket ¹ , Elsam Kraft A/S, Dania	2002-2003	75 000
Novo Nordisk, Kalundborg, Szwecja	2002	2 × 150
Megalopolis, Grecja ¹	2000	1 600
Trzy obiekty po 29 MW, Irak	2000	2 200
I/S Amagerværket, blok 3, Dania	1999	500
Elektrownia Studstrupværket ^{1 2 3} , Elsam Kraft A/S, Dania	1998	32 000
Elektrownia BELCO, Bermudy	1998	335
Elektrownia BATU SAPI, Malezja	1997	5 000
Elektrownia Libaran, Malezja	1997	5 000
Elektrownia Libaran, Malezja	1997	250
Elektrownia Libaran, Malezja	1997	60
Elektrownia Libaran, Malezja	1997	25
Elektrownia Skærbækværket ^{1 2} , Elsam Kraft A/S, Dania	1996-1997	27 200
System ciepłowniczy Hjørring, EC Hjørring ¹ , Dania	1994	16 000
Elektrociepłownia Rønne ¹ , Andelsselskabet Østkraft, Dania	1993	6 800
Elektrownia Maabjergværket A/S ¹ , Dania	1992	6 600
Elektrownia Esbjergværket ¹ , Elsam Kraft A/S, Dania	1991-1992	52 400
Elektrociepłownia Grenaa ¹ , Dania	1991	3 700
Elektrociepłownia Horsens ¹ , Dania	1990	8 300
Elektrociepłownia Vejen ¹ , Dania	1990	1 500
Elektrociepłownia Skjern ¹ , Dania	1989	3 200
Elektrociepłownia Ringkøbing ¹ , Dania	1989	2 950
Elektrociepłownia Hirtshals ¹ , Dania	1989	4 800
Elektrociepłownia Sæby ¹ , Dania	1988	2 700
Elektrociepłownia Frederikshavn ¹ , Dania	1987	7 900
Elektrownia Skærbækværket ¹ , Elsam Kraft A/S, Dania	1985-1986	2 100

¹ Akumulatory ciepła na potrzeby sytemu ciepłowniczego (zbiorniki wody ciepłowniczej).

² Zbiornik ciśnieniowy dla temperatur > 100 °C.

³ Zbiornik zaprojektowany przez wykonawcę.



ELSAMPROJEKT
member of Elsam Engineering Group

Akumulator ciepła w elektrociepłowni

Kontakt

Elsamprojekt Polska Sp. z o.o.

ul. Ogrodowa 58
00-876 Warszawa
tel.: + 48 22 520 21 90
faks: +48 22 620 39 03
e-mail: eppl@elsamprojekt.com.pl
<http://www.elsamprojekt.com.pl>

Elsam Engineering A/S

Kraftvaerkvej 53
DK-7000 Fredricia
Denmark
tel. +45 7923 3333
e-mail: mail@elsam-eng.com
<http://www.elsam-eng.com>