

## **Innowacyjny proces ELTO produkcji „zielonej” energii elektrycznej z nadmiarowego ciepła procesowego lub odpadowego**

***Wiele przedsiębiorstw nie ma możliwości technicznych pełnego wykorzystania strumieni ciepła, jakie niosą ze sobą spaliny, czy też woda z obiegów chłodzących. W efekcie znaczne ilości energii są bezproduktywnie oddawane do atmosfery. Najwyższy czas to zmienić.***

Efektywność energetyczna, a nawet eko-efektywność staje się coraz ważniejszym elementem strategii rozwojowej nowoczesnych przedsiębiorstw komunalnych. Nie wszyscy zdają sobie sprawę, że polska gospodarka komunalna zużywa nie mało, bo aż 15 % zapotrzebowania krajowego na energię, z czego usługi wodno-kanalizacyjne to 20 do 50% zapotrzebowania całego sektora [1]. Uzdatnienie 1 m<sup>3</sup> wody wiąże się ze zużyciem średnio 0,73 kWh energii, zaś w przypadku oczyszczania ścieków wartość ta wynosi 0,86 kWh/m<sup>3</sup>. Jeżeli zestawić te wielkości z niebagatelnym potencjałem, jaki niesie ze sobą zawarta w ściekach frakcja organiczna, a jest to 1,4 do 2,8 kWh/m<sup>3</sup>, łatwo zauważyć jak wiele można zyskać dzięki właściwemu wykorzystaniu wszystkich strumieni energii i optymalizacji energetycznej procesów technologicznych wewnątrz przedsiębiorstwa.

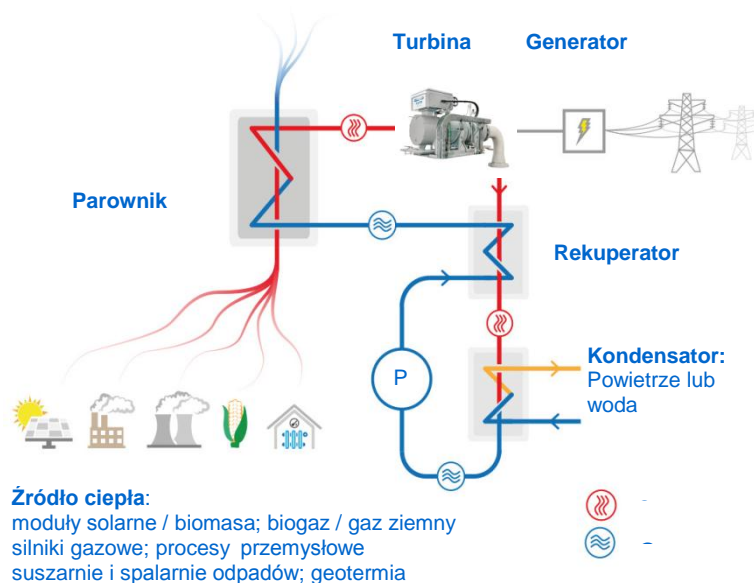
Jest jeszcze jeden powód, dla którego przedsiębiorstwa komunalne winny dążyć do jak najdalej idącej samowystarczalności energetycznej. Według raportów firm analitycznych łączna cena wody i ścieków w Polsce należy do najwyższych w Europie i zbliża się niebezpiecznie do progu społecznej akceptowalności [2]. Przeciętny Polak płaci za wodę i ścieki więcej niż za energię elektryczną i gaz razem wzięte. Przyczyny tak znaczącego wzrostu cen, jak i ogromnego zróżnicowania opłat na terenie kraju (dochodzącego nawet do 1300%) należy upatrywać, co oczywiste, w ogromnych inwestycjach w sektorze wodno-ściekowym, jakie miały miejsce w tej branży w ostatnich latach. Inwestować trzeba, bo inwestowanie z jednej strony wymuszają zobowiązania Polski zapisane w traktacie akcesyjnym, z drugiej zaś strony ułatwiają je przyznawane na ten cel fundusze strukturalne. Dla każdego przedsiębiorstwa komunalnego bezspornie najważniejsze jest wywiązywanie się z nadrzędnego obowiązku dostarczania odbiorcom dobrej jakości wody oraz zagwarantowania właściwego i zgodnego z obowiązującym prawem oczyszczania ścieków i postępowania z odpadami. Coraz większe znaczenie mają jednak koszty, w tym energochłonność nowo wdrażanych technologii.

- **Co to jest ELTO**

ELTO - to innowacyjna instalacja procesowa (Energy of Low Temperature Organic Rankine Cycle), która pozwala na przekształcenie do tej pory niewykorzystanej energii cieplnej mediów niskotemperaturowych w energię elektryczną. Nadmiarowe ciepło procesowe lub tzw. ciepło odpadowe w postaci gorącej wody obiegowej, bądź spalin z agregatów prądotwórczych, suszarni termicznych, czy też spalarni osadów, może stać się dzięki tej technologii ekologicznym źródłem prądu elektrycznego. W całym procesie nie zużywa się żadnych wspomagających paliw konwencjonalnych i tym samym wytworzona energia elektryczna jest w całości zieloną energią zero-emisyjną.

Instalacja ELTO jest oparta na termodynamicznym procesie ORC (Organic Rankine Cycle), który tym się różni od tradycyjnej turbiny parowej, że w obiegu między parownikiem, turbiną prądotwórczą i kondensatorem krąży zamiast wody specjalne organiczne medium robocze. W przypadku ELTO jest to substancja niepalna i nietoksyczna, a zatem całkowicie bezpieczna dla środowiska, posiadająca szczególną własność przechodzenia w stan parowy już w relatywnie niskich temperaturach (od 55°C).

Rysunek 1 Schemat blokowy instalacji ELTO



- **ELTO a dotychczasowe systemy ORC**

Termodynamiczne podstawy procesu ORC są znane już od kilkudziesięciu lat. Budowane na ich podstawie pierwsze agregaty ORC powstały w latach 60-tych ubiegłego wieku z przeznaczeniem do odzysku i zamiany na energię elektryczną ciepła spalin z kotłów opalanych biomasą, spalarni odpadów, energii wód geotermalnych, itd. Wszystkie te urządzenia potrzebowały źródła ciepła o temperaturze wyższej niż 100 °C, a akceptowalne sprawności uzyskiwały właściwie wtedy, gdy parownik zasilany był gorącymi spalinami.

Z uwagi na problemy z trwałością czynnika organicznego (jednym z pierwszych stosowanych w obiegach ORC mediów był amoniak) nie można było go wprowadzać bezpośrednio do parownika i konieczne było stosowanie pośredniego obiegu termalnego. Dodatkowy obieg pośredni to nieuniknione straty energetyczne, większe gabaryty urządzeń i szereg problemów eksploatacyjnych. Dlatego też wszystkie do tej pory oddane do użytku i produkowane instalacje ORC to duże jednostki o mocy powyżej 600 kW (zasadniczo 1 – 1,2 MW), stosowane głównie w energetyce, gdzie występują duże strumienie niezagospodarowanego ciepła.

Instalacje ELTO wyróżnia kompaktowa budowa i w porównaniu z innymi modułami ORC dużo mniejsze wymiary gabarytowe. Standardowo są dostarczane w zabudowie kontenerowej w formule Plug&Play. Alternatywnie ich poszczególne elementy (parownik, turbina, kondensator, pompa obiegowa, itd.) mogą być rozlokowane oddzielnie w już istniejących obiektach, odpowiednio do warunków lokalnych. Elastyczność i szerokie możliwości wykorzystania posiadanych pomieszczeń bez konieczności projektowania i budowy nowych obiektów kubaturowych to duża zaleta systemów ELTO.

Do zasilania jednostek ELTO wystarcza ciepło (np. obiegowa woda chłodząca z agregatów CHP) o temperaturze powyżej 70°C i o ile temperatura źródła ciepła nie przekracza 400°C nie wymagają obiegów pośrednich. Olej termalny jest stosowany dopiero w tych przypadkach, gdy temperatura spalin, z których odbierane jest ciepło przekracza 400°C.

Kolejnym innowacyjnym rozwiązaniem ELTO jest turbina wyposażona w kierownice o regulowanym kącie nachylenia, co pozwala uzyskiwać optymalne sprawności nawet przy zmiennym strumieniu ciepła. To ważna dla użytkowników zaleta.

Zastosowane w ELTO rozwiązania pozwalają budować jednostki ORC o mocy elektrycznej w zakresie od 15 kW do 500 kW el., a to z kolei znacząco poszerza możliwości ich zastosowania. Dla przykładu do zasilania jednostki ELTO wystarczy ciepło generowane przez kogeneracyjny silnik gazowy o mocy elektrycznej 200 kW. Do tej pory produkty rynkowe nie dawały takich możliwości. Tym sposobem rozbudowując posiadane systemy CHP o kolejny stopień (ELTO) można istotnie zmienić proporcje wytwarzanej w kogeneracji energii elektrycznej do ciepłej, na korzyść tej pierwszej. Energia elektryczna może być wykorzystywana na potrzeby własne przedsiębiorstwa lub sprzedawana do sieci, natomiast ciepło odbierane w kondensatorze organicznego medium obiegowego nadaje się do zasilania systemów centralnego ogrzewania.

Rysunek 2 Budowa jednostki ELTO

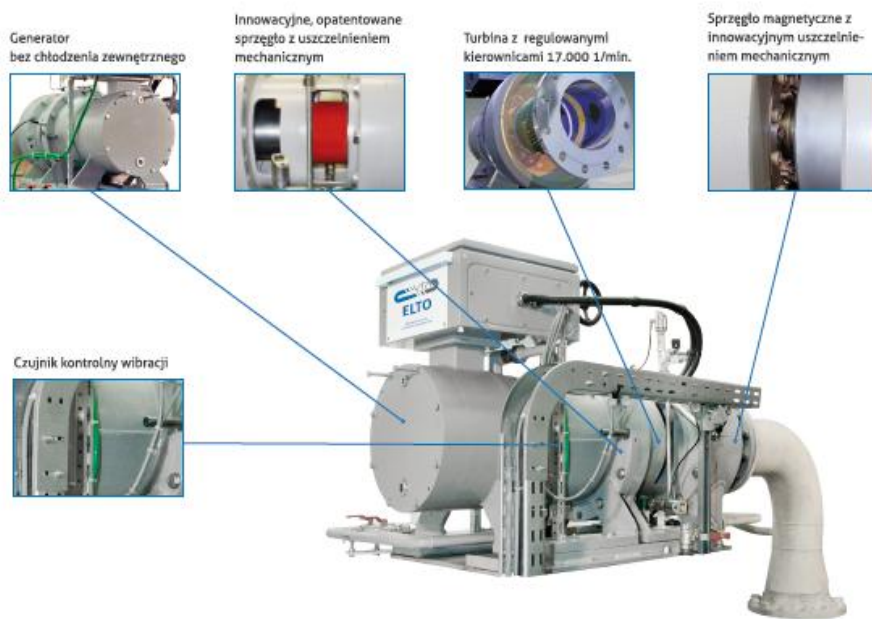


Tabela 1 ELTO – parametry techniczne

<b>Źródło ciepła</b>	<b>Gazy spalinowe</b>	<b>Gorąca woda</b>
<b>Wielkość dostępnych instalacji ELTO</b>	<b>15 kW do 500 kW</b>	
<b>Moc cieplna parownika</b>	<b>ok. 300 kW ..... 5.000 kW</b>	
<b>Temperatura na wlocie do parownika</b>	100°C - 400°C	75°C - 900°C
<b>Temperatura pary medium roboczego</b>	75 °C ..... 160°C	
<b>Ciśnienie pary medium roboczego</b>	3 ..... 21 bar	
<b>Moc elektryczna netto</b>	<b>15 kW do 500 kW</b>	
<b>Sprawność elektryczna turbiny</b>	<b>do 20 % brutto</b>	

#### Zastosowanie systemów ELTO

Procesy przemysłowe  
Para reszkowa, ciepło odpadowe, spaliny

Agregaty kogeneracyjne (silniki/turbiny)  
Biogaz rolniczy, gaz składowiskowy, gaz ziemny

Oczyszczalnie ścieków  
Ciepło odpadowe, agregaty kogeneracyjne

Spalanie  
Biomasa, odpady komunalne, osady ściekowe