

## WYBRANE ASPEKTY UŻYTKOWANIA ENERGII W ROLNICTWIE

Zbigniew Gnutek

*Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

**Streszczenie.** W pracy Autor zwraca uwagę, że oprócz poszukiwania nowych źródeł energii istotne jest jej użytkowanie. W przedstawionych przykładach starał się pokazać jakie formy energii interesują odbiorców, a w jakiej postaci są one im oferowane. Opierając się o wyniki prowadzonych przez siebie badań w ramach Dolnośląskiego CZT zaproponował on rozwijanie małych autonomicznych regionów energetycznych, w których wykorzystywane będą lokalne zasoby odnawialnych i odpadowych źródeł energii i gdzie lepiej można racjonalizować jej zużycie.

**Słowa Kluczowe.** energetyka odbiorcy; użytkowe formy energii; efektywność użytkowania; multigeneracja; autonomiczny okręg energetyczny.

### Wstęp

Problemy bezpieczeństwa energetycznego współczesnych społeczeństw zyskuje ostatnio na znaczeniu nie tylko w środowiskach zawodowo związanych z procesami konwersji energii ale są one przedmiotem działania polityków, wielu firm przemysłowych, a także troską pojedynczych ludzi. Nie bez znaczenia są doświadczenia różnych krajów wysoko uprzemysłowionych związane z awariami w dostawie energii, zwłaszcza elektrycznej. Brak globalnego porozumienia na Konferencji Klimatycznej w Kopenhadze w grudniu 2009 r. pozostawił wiele trudnych do rozwiązania w skali Europy lub Polski zagadnień. Co prawda UE podtrzymuje swoje stanowisko w sprawie przyszłości energetyki (znane jako 3 x 20%), ale np. ostatnie doświadczenia z Fukushima czy z możliwością pozyskania gazu łupkowego na nowo otwierają dyskusje o pozyskiwaniu energii i o jej źródłach.

Od emocji jakie towarzyszą tym zagadnieniom nie jest wolne rolnictwo. Zwłaszcza, że wytwarzanie biomasy i jej przeróbka jest w krajach naszego regionu bardzo istotna. Odnawialne źródła energii w Polsce to przede wszystkim biomasa. Jej konwersja w paliwa gazowe, ciekłe lub stałe była szczegółowo rozważana w wielu pracach [Roszkowski 2008; Bieniek 2011; Gnutek 2011a]. Ta gałąź gospodarki jest dla wielu rolników nadzieją na racjonalizację produkcji, a w skali kraju umożliwia wywiązywanie się z międzynarodowych zobowiązań.

Mając świadomość wagi zagadnień związanych z pozyskiwaniem źródeł energii autor chciałby zwrócić uwagę na równoległe problemy występujące w energetyce, a dotyczące efektywności wykorzystania dostarczanych użytkownikowi form energii. Ten aspekt energetyki wynika ze słabo wyartykułowanego podziału na:

- energetykę producentów, w obszar której włączane jest to wszystko co wiąże się z pozyskiwaniem pierwotnych nośników energii, otrzymywaniem ich (np. w postaci paliw płynnych, pary, ciepłej wody, prądu elektrycznego czy sprężonego powietrza) i dostarczaniem ich konsumentowi
- energetykę użytkowników, rozpatrującej zagadnienie wykorzystywania otrzymanych form energii do realizacji potrzeb wynikających z natury życia człowieka i uczestniczenia społeczeństw w rozwoju cywilizacji.

Skutkiem poprawy efektywności podczas użytkowania energii może być obniżenie niezbędnych dostaw energii ze źródeł pierwotnych. Pozwoli to na dłuższe ich eksploataowanie i jednocześnie da czas na poszukiwanie nowych rozwiązań w zakresie dostarczania energii.

### Potrzeby energetyczne konsumentów

Na potrzeby te wpływ mają różne czynniki, do których można np. zaliczyć:

- poziom rozwoju cywilizacyjnego społeczeństwa, którego członkiem jest konsument;
- tradycje gospodarcze i kulturowe;
- położenie geograficzne;
- mobilność i aspiracje rozwojowe itp.

Z obserwacji użytkowników wynika, że potrzebują oni:

- ciepła;
- pracy mechanicznej;
- prądu elektrycznego;

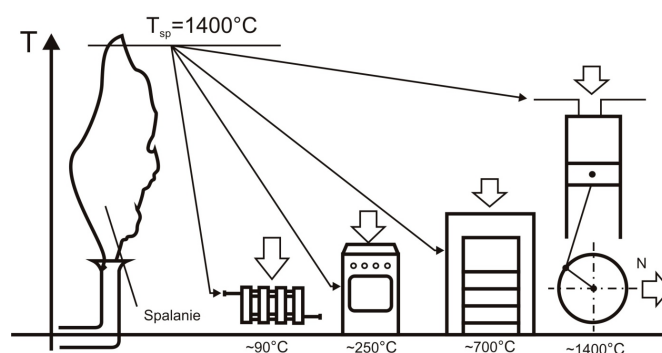
A w odniesieniu do rolnictwa:

- promieniowania słonecznego.

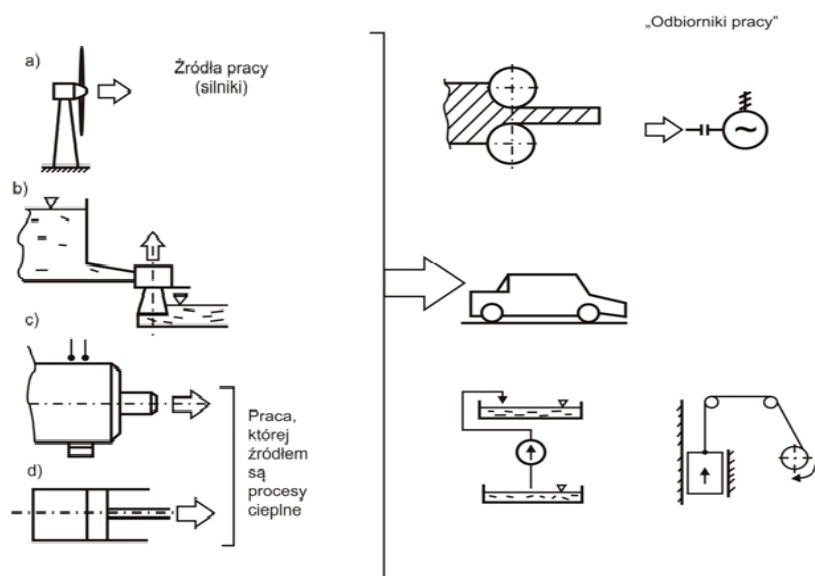
Na rys. 1–4 przedstawiono uproszczony schematyczny sposób korzystania z różnych form energii [Gnutek 2010; Gnutek 2011b].

Racjonalne ich wykorzystanie wymaga:

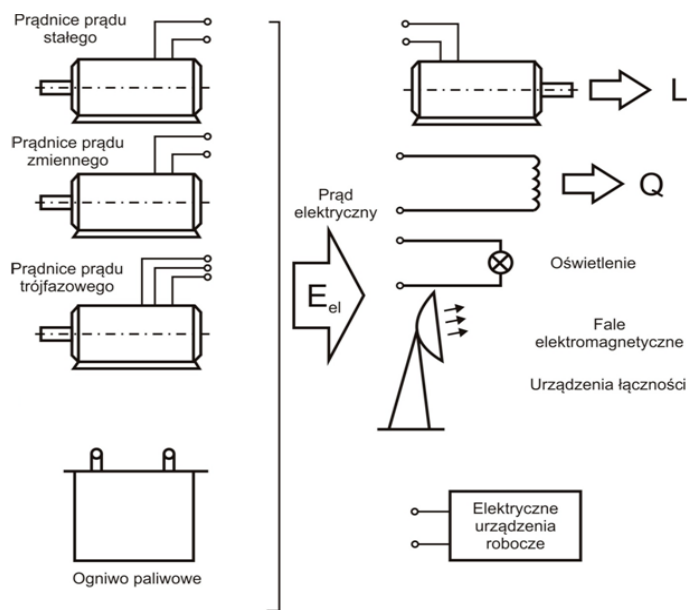
- jednoznacznego określenia potrzeb i dynamiki dostarczania niezbędnych form energii;
- umiejętności ustalenia efektywności łańcucha konwersji;
- ciągła modernizacja maszyn i urządzeń;
- identyfikacja źródeł energii odpadowej i jej zużycie.



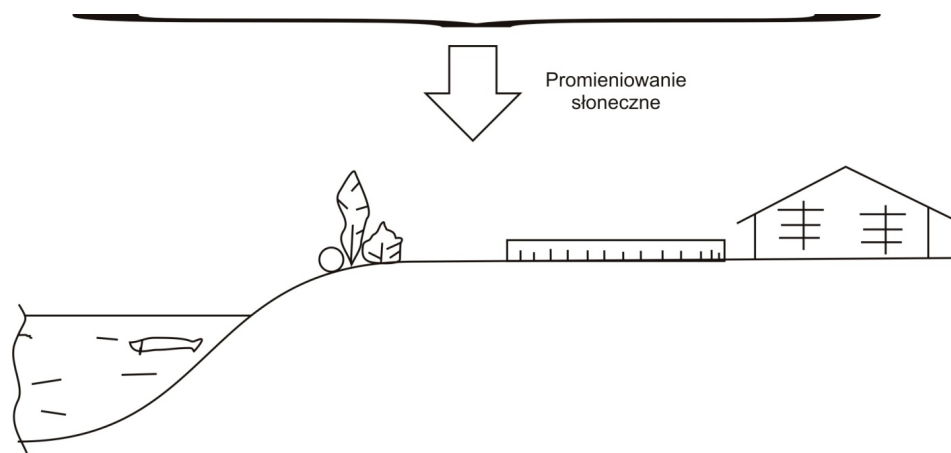
Rys. 1. Przykłady realizacji procesu dostarczania ciepła  
Fig. 1. Examples of execution of the heat supply process



Rys. 2. Źródła pracy i jej wykorzystanie  
Fig. 2. Sources of the work and its application



Rys. 3. Użytkowanie prądu elektrycznego  
Fig. 3. Using electric energy



Rys. 4. Przykład korzystania z energii promieniowania słonecznego  
Fig. 4. An examples of using solar radiation energy

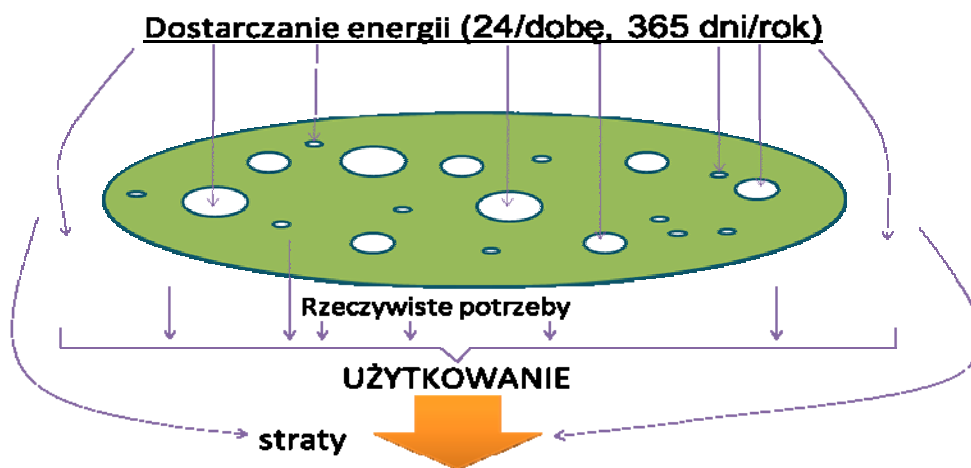
### Niektóre czynniki decydujące o formach użytkowania energii

Wśród wielu przyczyn, które wpływają na jakość użytkowania energii, autor chciałby zwrócić uwagę na:

- ciągłe istnienie „parasola” energetycznego nad wszystkimi potencjalnymi odbiorcami niezależnie od tego czy jest to potrzebne,
- brak wykorzystywania pełnego potencjału termicznego powstałego ze spalania paliw,
- brak preferencji w łańcuchach konwersji energii dla pracy mechanicznej otrzymanej bez udziału ogniwa termicznego,
- niedostateczne zwracanie uwagi na „transportowalność” form energii.

Ad a)

Plan rzeczywistych potrzeb energetycznych rozkłada się nierównomiernie na populację równie nierównomiernie rozłożonych odbiorców. Sprawia to, że utrzymywanie w gotowości świadczenia usług systemu energetycznego obciążone jest nakładami energetycznymi, których wielkość stawia pod znakiem zapytania sens jego istnienia np. wiele urządzeń AGD posiada silniki elektryczne o sprawności  $< 40\%$ . Gdy efektywność energetycznego zasilania gniazdka u odbiorcy wyniesie ok.  $20\%$  to zaspokojenie „potrzeby” energetycznej odbywa się z efektywnością ok.  $8\%$ . Nie jest to wielkość zadowalająca, również w odniesieniu do wielu silników w gospodarstwach rolnych. W rozważanym przypadku nie uwzględnia się efektywności właściwego użycia energii w maszynie roboczej, a jedynie przy jej konwersji.



Rys. 5. Parasol energetyczny [Gnutek i in. 2010 ]  
Fig. 5. Energy power umbrella [Gnutek i in. 2010]

Ad b)

Źródłem energii w wielu urządzeniach jest ciepło uzyskane ze spalania paliw. Jak pokazano to na rys. 1 prowadzi to do powstania źródła o temperaturze ok. 1400°C. Jednocześnie odbiorniki potrzebują mediów o temperaturach dużo niższych (w wielu przypadkach od 100 do 300°C). Użytkowanie energii w takich okolicznościach prowadzi do bardzo dużej straty energii. Rozwiązaniem tego problemu (choć częściowym) jest multigeneracja (rys. 6). Pozwoli ona na połączenie wielu łańcuchów konwersji i jednocześnie zmniejszenie strat w energii.

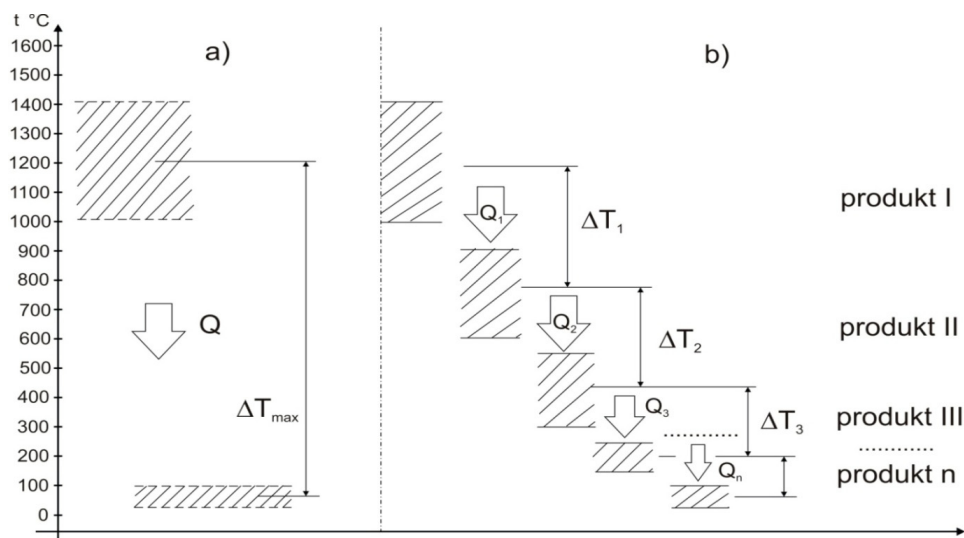
Ad c)

Otrzymywanie pracy mechanicznej w silnikach spalinowych i elektrycznych obciążone jest członem termodynamicznym. Sprawność obiegów prowadzi do niskich wartości sprawności silników spalinowych oraz niskiej sprawności konwersji energii elektrycznej z elektrowni ciepłych na pracę mechaniczną. Należałoby więc wykorzystywać nietermiczne źródła energii mechanicznej (wiatraki, MEW i inne) do napędu np. pomp ciepła.

Istotnym ograniczeniem lepszej gospodarki energią mechaniczną jest mała odległość na jaką może być ona transportowana.

Ad d)

„Transportowalność” różnych użytecznych form energii to czynnik, który również ma wpływ na pracę systemów energetycznych. Choć energię elektryczną można transportować na bardzo duże odległości (kilkaset kilometrów), a ciepło do kilkunastu kilometrów, to najlepsze efekty uzyskuje się gdy trzy podstawowe formy (ciepło, praca mechaniczna i energia elektryczna) są wytwarzane i zużywane w niedużych odległościach. Dlatego też „transportowalność” i lokalne zasoby, zwłaszcza biomasy są powodami, dla których należałoby rozważyć budowę specjalnych obszarów energetycznych w obrębie wioski lub gminy.



Rys. 6. Multigeneracja [Gnutek i in. 2010]

Fig. 6. Multigeneration [Gnutek i in. 2010]

### Autonomiczne Regiony energetyczne

Ich idea przedstawiona została w [Gnutek i in. 2007; Gnutek 2011b]. Zgodnie z przytoczonymi tam uwagami „...obszar w którym na sugestię użytkowników lub z inicjatywy władz lokalnych należałoby prowadzić samodzielną gospodarkę energetyczną można nazywać Autonomicznym Regionem Energetycznym...” Celem ARE jest by:

- poznać i ocenić potencjał różnych form energii w regionie;
- oszacować aktualne i przyszłe potrzeby energetyczne regionu oraz prowadzić „rachunek potrzeb”;
- ustalić stopień pokrywania potrzeb energetycznych ze źródeł miejscowych, wyznaczyć (w drodze przetargów) dostawcy energii uzupełniającej;
- sporządzić programy rozwoju różnych działów energetyki lokalnej (helioenergetyka, geoenergetyka, aeroenergetyka, hydroenergetyka, bioenergetyka i in., magazynowanie, eksploatacja lokalnych zasobów surowców energetycznych, itp.). Ustalić priorytety rozwoju;
- ocenić stan wyeksploatowania regionalnych sieci i odbiorców. Inicjować „Program modernizacji” oraz program „Zagęszczania punktów dostępu różnych form energii”;
- prowadzić lokalny „Bank Kolorowych Certyfikatów”;
- opracować lokalną listę priorytetów zaopatrzenia w energię (różne formy energii w sytuacji kryzysu);
- zainicjować i współtworzyć Kryzysową Energetykę w regionie tj. system dostawcy energii dedykowanym odbiorcom;
- nadzorować realizację prawa do priorytetu;

- inicjować formy aglomeracji z sąsiednimi regionami do stworzenia wojewódzkiego „związku” ARE włącznie;
- inicjować procesy powstawanie lokalnych firm zajmujących się przygotowaniem nośników energii, pozyskiwaniem i użytkowaniem różnych form energii, firm konsultingowo – projektowo - finansujących, firm budowlano – remontowo - eksploatacyjnych, firm wytwarzających urządzenia i podzespoły;
- monitorować realizację polityki energetycznej władz lokalnych, państwowych oraz umów międzynarodowych w ARE.

## Podsumowanie i wnioski

Wykorzystanie energii, zwłaszcza w obszarach działalności rolniczej, powinno być ściśle związane z istotą modelu energetyki użytkowników.

Wsparciem tej idei są Autonomiczne Regiony Energetyczne. ARE działając poprzez lokalne firmy z bardzo dobrą znajomością miejscowych problemów posiadają zalety polegające na promowaniu wykorzystywania lokalnych źródeł energii. Mogą to być udostępnione miejscowe OZE a także źródła konwencjonalne (nie eksploatowane ze względu na zasobność przez dużych producentów). Zalicza się do nich lokalne złoża gazu ziemnego, węgla kamiennego lub brunatnego albo torfu i inne.

Ze względu na małe odległości transportu w ARE mogą być wykorzystane różne formy odpadowych źródeł energii (ciepło, biomasa, odpadowe gazy palne itp.). Zaliczyć tu można odpady poddawane biogazyfikacji lub fermentacji metanolowej.

Bliskość różnych odbiorców jest też czynnikiem sprzyjającym multigeneracji [Gnutek i in. 2010]. Jest to szczególnie ważne gdy mamy do czynienia z ciepłem uzyskiwanym w procesie spalania.

W obszarach autonomicznych można również podejmować działania o charakterze innowacyjnym np. skracanie linii dostarczania z zewnątrz różnych form energii na rzecz konwersji miejscowej, rozwój energetyki personalnej lub techniki magazynowania energii.

## Bibliografia

- Bieniek J.** 2011 Wykorzystanie osadok kolb kukurydzy jako paliwa alternatywnego - referat na XI Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej Polanica 2011.
- Gnutek Z.** 2010 Źródła energii i perspektywy rozwoju energetyki. Ref. na Seminarium SIMP Wrocław 2010 r. – materiał nie publikowany.
- Gnutek Z.** 2011a Autonomiczne Regiony Energetyczne wykorzystujące odpadowe źródła energii.[CD-ROM].Białystok OWPB. Pierwsze Krajowe Warsztaty „Gminne Centra Energetyczne”. ISBN 978-83-62528-00-6.
- Gnutek Z.** 2011b. Stan obecny i kierunki rozwoju w zakresie technologii w sektorze ciepłowniczym ze szczególnym uwzględnieniem Dolnego Śląska;. Strategie rozwoju energetyki na Dolnym Śląsku na podstawie metody foresightowej Delphi. Praca zbiorowa pod redakcją Edyty Ropuszańskiej-Szurmy i Zdzisława Szalbierza, Wrocław OWPWr, 2011. Załącznik nr 17.
- Gnutek Z., Chorowski M., Walendziewski J., Kalużyński M., Surma A.** 2007 .Opracowanie Regionalnego programu – Energia, (w ramach Sieci Naukowo-Gospodarczej „Energia”, (Proj. Z/2.02/II/2.6/06/05)).

- Gnutek Z., Kolasiński P.** 2010. Multigeneracja w dużej i małej skali, Referat na Konferencji „Czy tanie ciepło dla Opola”, Opole 2010 . Materiał nie publikowany.
- Roszkowski A.** 2008. Energia w rolnictwie (kryzys energetyczny – efektywność-rolnictwo). Inżynieria Rolnicza 4 (102) s 25 – 35.

## **SELECTED ASPECTS OF ENERGY USE IN AGRICULTURE**

**Abstract.** The author indicates in his project that not only searching for new sources of energy is essential but also its use. In the presented examples he tried to indicate which forms of energy are interesting for recipients and in what forms they are offered. Based on his own research, carried out within the Lower Silesia Centre for Advanced Technologies (CZT), he suggested development of small autonomous energy regions, within which local renewable sources and waste energy sources will be used and where its use may be modernized in a better way.

**Key words:** receiver's power engineering; utility forms of energy; efficiency of using; multigeneration, autonomous energy district

**Adres do korespondencji:**

Zbigniew Gnutek, e-mail: [zbigniew.gnutek@up.wroc.pl](mailto:zbigniew.gnutek@up.wroc.pl)  
Instytut Inżynierii Rolniczej  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
ul. Chełmońskiego 37/41  
51-630 Wrocław