

ANALIZA SEZONOWOŚCI OBCIĄŻEŃ W ZAKŁADZIE PRZEMYSŁU ROLNO-SPOŻYWCZEGO

Streszczenie

W pracy przedstawiono analizę sezonowości zużycia energii elektrycznej w średniej wielkości spółdzielni zajmującej się produkcją artykułów spożywczych. Analizy przeprowadzono w oparciu o wykresy autokorelacji i autokorelacji cząstkowej oraz diagram aglomeracji. Wykonana analiza umożliwiła wyodrębnienie dwóch charakterystycznych dni tygodnia, tj. doby roboczej i świątecznej, charakteryzujących się największym podobieństwem kształtu obciążenia.

Wstęp

Od 2007 roku wszyscy odbiorcy energii elektrycznej w Unii Europejskiej, dzięki tzw. zasadzie dostępu stron trzecich do sieci (zasada TPA - *Third Party Access*), mogą swobodnie wybierać dostawcę energii elektrycznej [3]. Odbiorca chcąc być uczestnikiem rynku energii musi budować możliwie najdokładniejsze prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną, gdyż mają one bezpośredni wpływ na jego wynik finansowy [1].

Prognozowanie godzinowego zapotrzebowania na energię elektryczną jest zadaniem bardzo trudnym ze względu na dużą jego zmienność w poszczególnych godzinach (doby, tygodnia i roku) oraz znaczący wpływ niezależnych czynników zewnętrznych, takich jak np. parametry meteorologiczne. Ze względu na złożoność problemu często stosowany jest model składający się z sumy dwóch składowych - deterministycznej i stochastycznej. Przyjmując taki model do krótkoterminowego prognozowania zapotrzebowania na energię elektryczną, podstawowy problem stanowi wykrycie i usunięcie sezonowości z badanego szeregu czasowego [2, 4, 5].

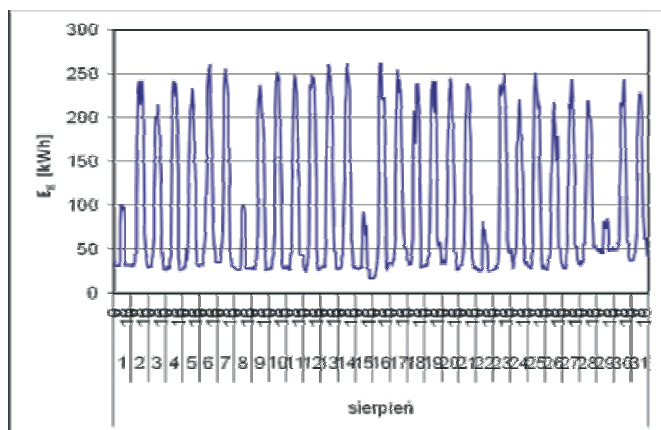
Cel i zakres pracy

Celem pracy było wykonanie analizy sezonowości obciążeń elektroenergetycznych dla wybranego zakładu przetwórstwa rolno-spożywczego.

Cel pracy zrealizowano w oparciu o wyniki badań własnych polegających na pomiarach obciążeń mocą czynną w średniej wielkości przedsiębiorstwie zajmującym się produkcją artykułów spożywczych. Przedsiębiorstwo zlokalizowane jest w południowej części kraju, w obszarze dystrybucji energii elektrycznej przez spółkę ENION GRUPA TAURON S.A. Badania własne przeprowadzono w stacji transformatorowej o mocy znamionowej 630 kVA, zlokalizowanej na terenie Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w województwie małopolskim w 2010 r., przy użyciu specjalistycznego miernika rejestrującego AS-3.

Wyniki badań

W celu wykrycia sezonowości w przebiegu godzinowego zapotrzebowania na energię elektryczną, której przykład dla jednego miesiąca przedstawiono na rys. 1, przeprowadzono analizę autokorelacji i autokorelacji cząstkowej, które należą do grupy analiz numerycznych.



Źródło: Obliczenia własne

Rys. 1. Przebieg godzinowego zapotrzebowania na energię elektryczną w sierpniu

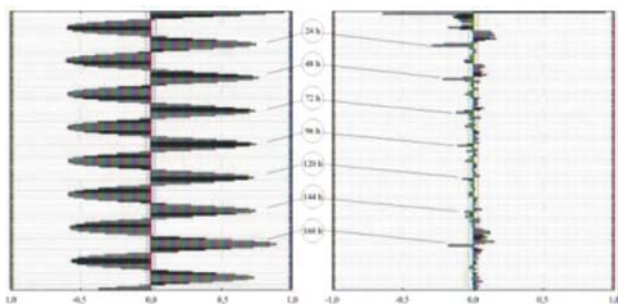
Fig. 1. Course of the hourly demand for electric energy in August

Funkcja autokorelacji (*ACF Autocorrelation Function*) (rys. 2a) bada korelację pomiędzy wartościami szeregu czasowego danych oddalonych od siebie o k punktów. Natomiast autokorelacja cząstkowa (*PACF Partial autocorrelation Function*) (rys. 2b), to korelacja szeregu czasowego z nim samym, przesuniętym o określone opóźnienie k obserwacji przy wyeliminowaniu wpływu korelacji dla wszystkich przesunięć od 1 do $k-1$.

Rys. 2a uwidacznia cyklicznie powtarzające się sekwencje, których amplituda bardzo powoli się zmniejsza. Okres cyklu podstawowego wynosi 24 godz. Wyraźny jest również kolejny cykl wynoszący 168 godz., co świadczy o występowaniu nie tylko sezonowości dobowej, ale również tygodniowej. Na wykresie autokorelacji cząstkowej (rys. 2b) widoczne jest występowanie największych reszt z procesu autokorelacji dla k równego 1, 2, 24 i 168 godz. Jest to potwierdzeniem występowania kilku okresów sezonowości (dobowej i tygodniowej) zapotrzebowania na energię elektryczną w badanej spółdzielni.

Analiza podobieństwa przebiegów obciążeń

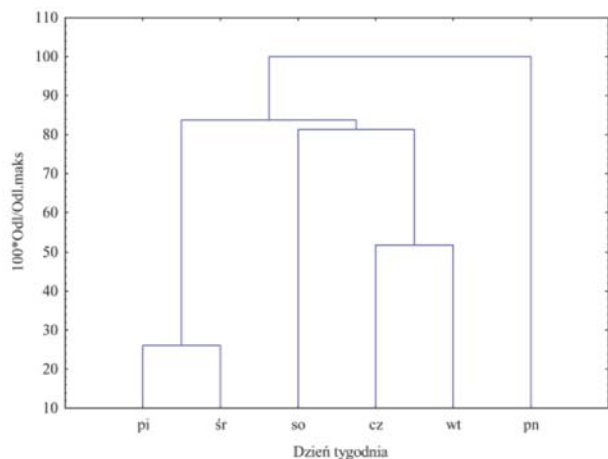
Do ustalenia typowych dni roboczych tygodnia, charakteryzujących się największym podobieństwem kształtu obciążenia, posłużono się dodatkowo analizą skupień stosując algorytm aglomeracji. Przy formowaniu skupień brano pod uwagę 6 obiektów (poszczególne dni robocze tygodnia), z których każdy był charakteryzowany przez uśrednione 24 obserwacje



Źródło: Obliczenia własne

Rys. 2. Wykres autokorelacji (a) i autokorelacji cząstkowej (b) dla $k = 200$

Fig. 2. Graph of the autocorrelation (a) and of fragmentary autocorrelation (b) for $k = 200$



Źródło: Obliczenia własne

Rys. 3. Diagram aglomeracji podobieństw przebiegów godzinowego zużycia energii elektrycznej dla poszczególnych dni roboczych tygodnia

Fig. 3. Graph of the courses resemblances agglomeration of hourly electricity consumption for individual working days of the week

odpowiadające zużyciu energii elektrycznej w poszczególnych godzinach doby.

W celu określenia skupień dni roboczych o największej skali podobieństwa profili obciążenia zastosowano metodę pojedynczego wiązania, a między obiektami liczono odległość euklidesową. W metodzie tej poszukuje się najmniejszych sum kwadratów odległości euklidesowych dowolnych dwóch sku-

pień, które mogą zostać uformowane na każdym etapie. W wyniku przeprowadzonej analizy otrzymano diagram, który przedstawiono na rys. 3.

Przeprowadzona analiza pokazała występowanie 4 skupień dni roboczych tygodnia łączących się w odległości ok. 50 na procentowej skali podobieństwa. Pierwsze dwie grupy zostały utworzone przez skrajne dni tygodnia, tj. poniedziałki i soboty. Natomiast pozostałe dwa skupienia zostały utworzone przez wtorki i czwartki oraz środy i piątki.

Wnioski

1. Wykonana analiza autokorelacji pozwoliła na wykrycie istnienia bardzo mocnej sezonowości dobowej oraz tygodniowej w badanym szeregu czasowym przedstawiającym godzinowe zapotrzebowanie na energię elektryczną.
2. Przeprowadzona analiza skupień pokazała, że dni robocze tygodnia ze względu na godzinową zmienność obciążeń nie tworzą jednorodnej grupy. Odmienny przebieg zmian obciążenia obserwowano dla dni położonych w bezpośrednim sąsiedztwie dni świątecznych. Natomiast zużycie energii elektrycznej w środy i piątki ma bardzo podobny przebieg, gdyż łączą się w odległości wiązania ok. 25 na procentowej skali podobieństwa.
3. Zasadnym wydaje się podział szeregu czasowego na dwa zbiory, tzn. dni robocze oraz dni świąteczne, i budowa odrębnych modeli prognostycznych. Przy modelowaniu godzinowego zapotrzebowania na energię elektryczną dla dni roboczych, uzasadnione jest wykorzystanie jako zmiennych objaśniających wartości opóźnionych o 24, 48 i 144 godziny w zależności od typu dnia tygodnia.

Literatura

- [1] Ciepela D.: Koszty bilansowania zmora klienta, 2007 [online], [dostęp 2 7 0 1 2 0 1 1]. Dostępny w Internecie: http://energetyka.wnp.pl/tpa/poradnik_jak_zmienic_dostawce_energii/koszty-bilansowania-zmora-klienta,3359_2_0_1.html
- [2] Dobrzańska I.: Prognozowanie w elektroenergetyce. Zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa, 2002.
- [3] Dyrektywa 2003/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady dotycząca wspólnych zasad dla wewnętrznego rynku energii elektrycznej i uchylenia Dyrektywy 96/92/WE oraz Rozporządzenia 1228/2003 w sprawie warunków dostępu do sieci w transgranicznej wymianie energii elektrycznej.
- [4] Lichota A.: Prognozowanie krótkoterminowe na lokalnym rynku energii. Rozprawa doktorska, AGH, Kraków, 2006.
- [5] Malko J.: Wybrane zagadnienia prognozowania w elektroenergetyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław, 1995.

ANALYSIS OF THE SEASONAL CHARACTER OF BURDENS AT THE UNIT OF THE FARM AND FOOD INDUSTRY

Summary

The paper presents an analysis of seasonal character of the electricity consumption in the co-operative of average size producing the foodstuffs. Analyses were performed based on graphs drawn up of the autocorrelation and the fragmentary autocorrelation and the diagram of the urbanized area. Performed analysis enabled distinguishing two characteristic weekdays, i.e. marking working and festive twenty-four hours with biggest resemblance of the form of the burden.



A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

Jest pierwszym tego typu słownikiem wydanym w Polsce.

Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.

Wydawca: PIMR Poznań.