

# NOWOCZESNE METODY ZARZĄDZANIA ZASOBAMI ENERGII ELEKTRYCZNEJ W ZAKŁADZIE PRODUKCJI PŁYTEK CERAMICZNYCH

## 1. Wstęp

Współczesny świat nie może się obyć się bez energii. Dynamiczny rozwój cywilizacyjny spowodował, że zapotrzebowanie na energię jest ogromne. W przemyśle nawozów sztucznych jej udział w kosztach produkcji wynosi nawet 70%. Również przemysł ceramiczny cechuje się dużą energochłonnością. Koszty energii elektrycznej stanowią od 7 do 10% całkowitych kosztów produkcji wyrobów, natomiast energii cieplnej pozyskiwanej z gazu ziemnego kształtuje się na poziomie 25-30%. Duża konkurencja na rynku powoduje konieczność utrzymania jak najniższych cen, gdyż podwyżki cen oferowanych produktów mogą doprowadzić do radykalnych spadków sprzedaży lub nawet regresji na rynku materiałów budowlanych. Jednym z głównych problemów, jakie napotykają producenci wyrobów ceramicznych, są systematycznie drożejące nośniki energii zarówno elektrycznej, jak i gazowej. Dodatkowym zagrożeniem dla polskich producentów jest lansowana przez niektóre rządy krajów UE redukcja emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery. Dla Polski, w której większość energii elektrycznej jest wytwarzana z węgla kamiennego, oznaczałoby to jej drastyczny wzrost, co wymusiłoby podwyżkę cen wyrobów ceramicznych. Jednym ze sposobów na zmniejszenie kosztów zużycia energii elektrycznej jest zastosowanie nowoczesnych systemów zliczania jej zużycia. W artykule przedstawiono korzyści finansowe, wynikające z zainstalowania takiego systemu w nowo budowanym zakładzie ceramicznym firmy Klinkier Przysucha.

## 2. Analiza opłacalności wdrożenia systemu kontroli poboru mocy

Klinkier Przysucha działa na rynku od ponad 40 lat. Firma zajmuje się wyrobem płytek elewacyjnych do wykańczania fasad budynków mieszkalnych, płytek na schody i podłogi, parapetów oraz elementów wykończeniowych ogrodzeń. Długoletnia tradycja i doświadczenie nie jest jednak dzisiaj wystarczającym atutem do utrzymania swojego miejsca na zglobalizowanym rynku. Dużym zagrożeniem dla wszystkich firm działających w sektorze ceramiki budowlanej, oprócz rosnących cen nośników energii, jest również dynamiczny rozwój nowych, alternatywnych technologii służących do wykańczania budynków wewnątrz i na zewnątrz. Z klinkierem wygrywają one przede wszystkim mniejszymi kosztami, związanymi z szybkością i łatwością ich położenia, jednak nie mogą równać się z trwałością, jaką gwarantuje ceramika. Jest jeszcze jeden istotny aspekt, dla którego klienci mimo wszystko wybierają wyroby wykonywane z gliny. Klinkier daje użytkownikowi

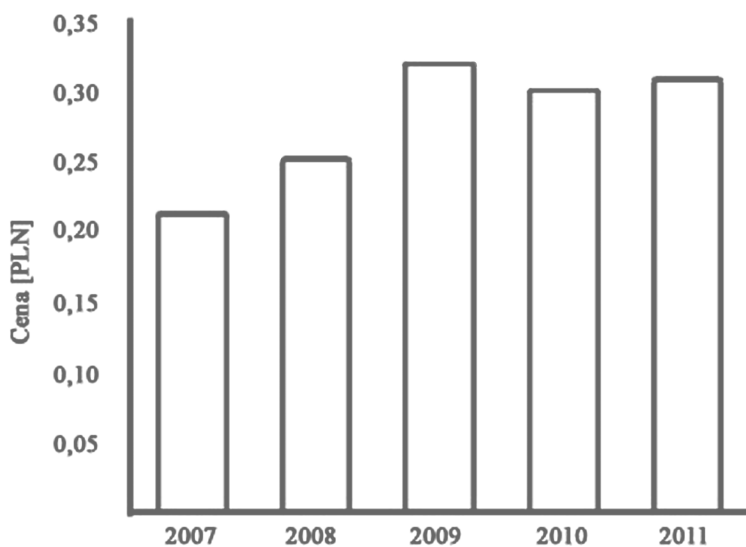
poczucie posiadania dobrego gustu i, co chyba najważniejsze, odpowiedniej pozycji w hierarchii społecznej.

Do tej pory Klinkier Przysucha miał w swojej ofercie wyłącznie gładkie płytki elewacyjne. Przeprowadzone analizy marketingowe wykazały jednak, że coraz większym zainteresowaniem klientów cieszą się płytki rusefikowane, czyli z nierówną powierzchnią, zmieniającymi się odcieniami kolorów lub stylizowane na np. stare cegły. Aby utrzymać swoją pozycję na rynku, należało podjąć czynności zmierzające do uruchomienia produkcji takich płytek. Wymagało to wprowadzenia całkowicie nowej technologii. Należało też podjąć decyzję: czy modernizować istniejącą do tej pory linię produkcyjną, czy też zbudować od podstaw nową, która będzie produkować nowe rodzaje płytek, a stara nadal płytki gładkie. Analizy ekonomiczne wykazały, że bardziej opłacalne będzie wybudowanie nowego zakładu specjalizującego się w produkcji płytek rustyfikowanych. Dodatkowym atutem przemawiającym za takim wyborem była możliwość pozyskania pieniędzy z Funduszy Unii Europejskiej. Na początku 2010 roku rozpoczęto pierwsze prace projektowe nowej fabryki oraz uruchomiono procedury służące do pozyskania środków na budowę z UE. Zakończyły się one sukcesem i dnia 26 czerwca 2012 roku wmurowano kamień węgielny pod nowy zakład, którego uruchomienie było przewidziane na kwiecień 2013 r. Miał to być najnowocześniejszy w Polsce zakład produkcji płytek ceramicznych.

Od samego początku projektowania linii technologicznej położono nacisk na nowoczesność i innowacyjność maszyn i urządzeń w niej wykorzystywanych, zakładając, że dzięki temu zmniejszy się energochłonność produkcji. Jak już wcześniej wspomniano, koszt energii elektrycznej w produkcji wyrobów ceramicznych dochodzi do 10% całkowitych kosztów. Szczegóły produkcji wyrobów ceramicznych opisuje literatura [1, 2, 3, 4, 5]. Specyfika produkcji płytek ceramicznych wymaga użycia maszyn, których napęd stanowią silniki elektryczne dużej mocy. Tym ważniejsze staje się oszczędzanie energii elektrycznej, gdyż pozwala to na uzyskanie mniejszych kosztów produkcji, które przekładają się bezpośrednio na końcową cenę produktu. Kryterium niskiej ceny jest w większości przypadków decydującym czynnikiem o podjęciu decyzji zakupu przez klientów.

Dodatkowym, ale bardzo ważnym, powodem przemawiającym za zakupem energooszczędnych maszyn było również to, iż w Polsce większość energii jest produkowana z węgla kamiennego. Nowe plany UE zakładają w najbliższych latach wprowadzenie dyrektywy zmuszającej państwa członkowskie do drastycznej redukcji emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery. Za nieprzestrzeżenie narzuconych limitów przewidywane

są bardzo wysokie kary pieniężne. Wprowadzenie w życie tych planów dla większości polskich producentów energii elektrycznej oznaczałoby konieczność podniesienia cen detalicznych prądu nawet o kilkadziesiąt procent rocznie. Już dziś ceny są bardzo wysokie. Rysunek 1. przedstawia średnioroczne ceny energii elektrycznej od 2007 roku do końca 2011 roku.



Rys. 1. Średnioroczna cena energii elektrycznej w latach 2007-2011

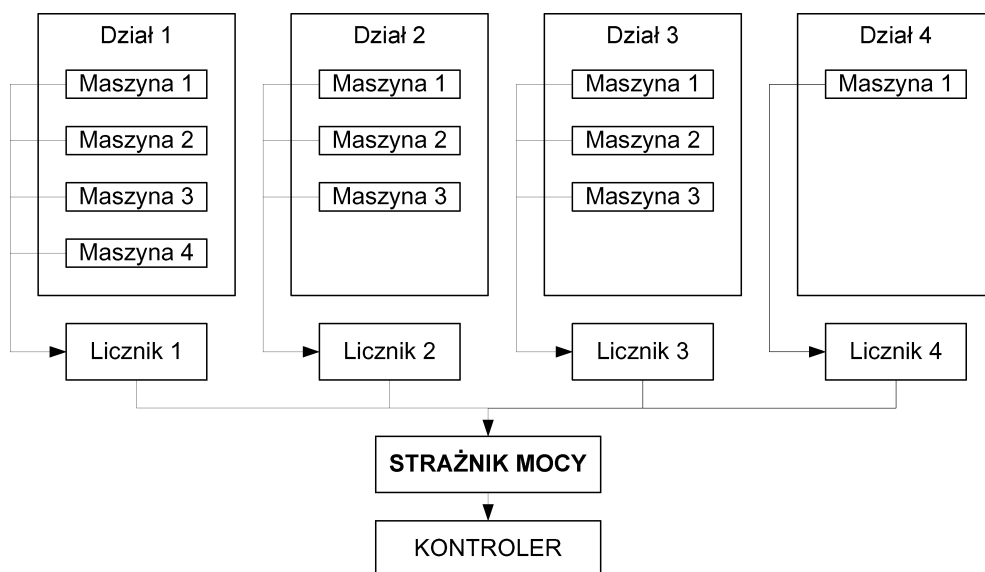
Przyglądając się danym na rysunku 1., można zauważyć, że w roku 2010 nastąpiła obniżka ceny. Było to możliwe dzięki uwolnieniu cen energii elektrycznej i wolnego wyboru dostawcy. Jednakże, porównując cenę prądu z 2007 roku i z 2011 roku widać, iż pomimo obniżki w 2010 roku, po 5-ciu latach trzeba było zapłacić ponad 40% więcej. Dla firm z branży ceramicznej był to bardzo trudny okres. Nie wszystkie sprostały trudnym wymogom rynku i rosnącym kosztom produkcji. Choć miały dużą tradycję i uznaną markę, to nie uchroniło ich to przed bankrutem. Najbardziej znanym przykładem jest bankrut firmy Jopek, jednego z największych polskich producentów ceramicznych materiałów do budowy domów. To pokazało pozostałym graczom na rynku, że nikt nie może czuć się bezpiecznie i należy inwestować w technologie obniżające koszty produkcji. Dodatkowym bodźcem zmuszającym do takich kroków jest kryzys ekonomiczny, który w tym roku osiągnął również Polski i mocno daje się odczuć w branży budowlanej, głównego odbiorcy materiałów ceramicznych.

Wszystkie powyżej opisane czynniki powodują, że firmy nie mogą teraz w dużym stopniu kompensować sobie podwyżek cen nośników energii przez podwyższanie cen swoich wyrobów. Muszą poszukiwać i wdrażać nowe technologie umożliwiające maksymalne obniżenie kosztów produkcji. Zakup nowych energooszczędnych maszyn jest jednym ze sposobów, ale bardzo drogim i wymagającym długiego

przebiegu produkcyjnego lub jak w przypadku opisywanego przedsiębiorstwa, budowy zakładu od podstaw. Aby jednak takie inwestycje przyniosły zamierzony efekt, należy dodatkowo wprowadzić systemy zarządzające i monitorujące zużycie energii, dzięki czemu uzyska się maksymalizację oszczędności energii wykorzystywanej do produkcji. Również taki system będzie stosowany w nowym zakładzie w Przysusze. Przydatność, a co za tym idzie konieczność jego zakupu, zostały potwierdzone przez analizy skuteczności działania podobnego systemu w zaprzyjaźnionym zakładzie produkcji cegły klinkierowej firmy Wienerberger w Jankowej Żagańskiej.

W połowie 2009 roku został zakupiony do firmy program „SKADEN” do monitorowania zużycia prądu. By jednak program mógł być skutecznie wykorzystywany do monitorowania zużycia energii, dodatkowo zakupiono i zamontowano system zliczania energii elektrycznej. Budowę i zasadę działania całego układu przedstawia schemat na rysunku 2.

Każdy wydział zakładu ma przyporządkowany jeden licznik energii, do którego podłączone są wszystkie urządzenia czerpiące prąd. Każde włączenie, wyłączenie, obciążenie lub jałowe biegi mają swoje odzwierciedlenie w ilości energii, jaką pobierają z sieci elektrycznej. Dane te z wszystkich liczników zamontowanych na poszczególnych działach są przesyłane do wskaźnika mocy maksymalnej „LMS-4”, który można nazwać sercem układu. Częstotliwość ich szczytowania jest ustawiony na 15 minut, ale w zależności od konieczności może to być 30 lub 60 minut. Wskaźnik mocy maksymalnej, dzięki wbudowanym przekaźnikom – wyjściom typu OC, może powiadamiać



Rys. 2. Zasada działania systemu zliczania energii

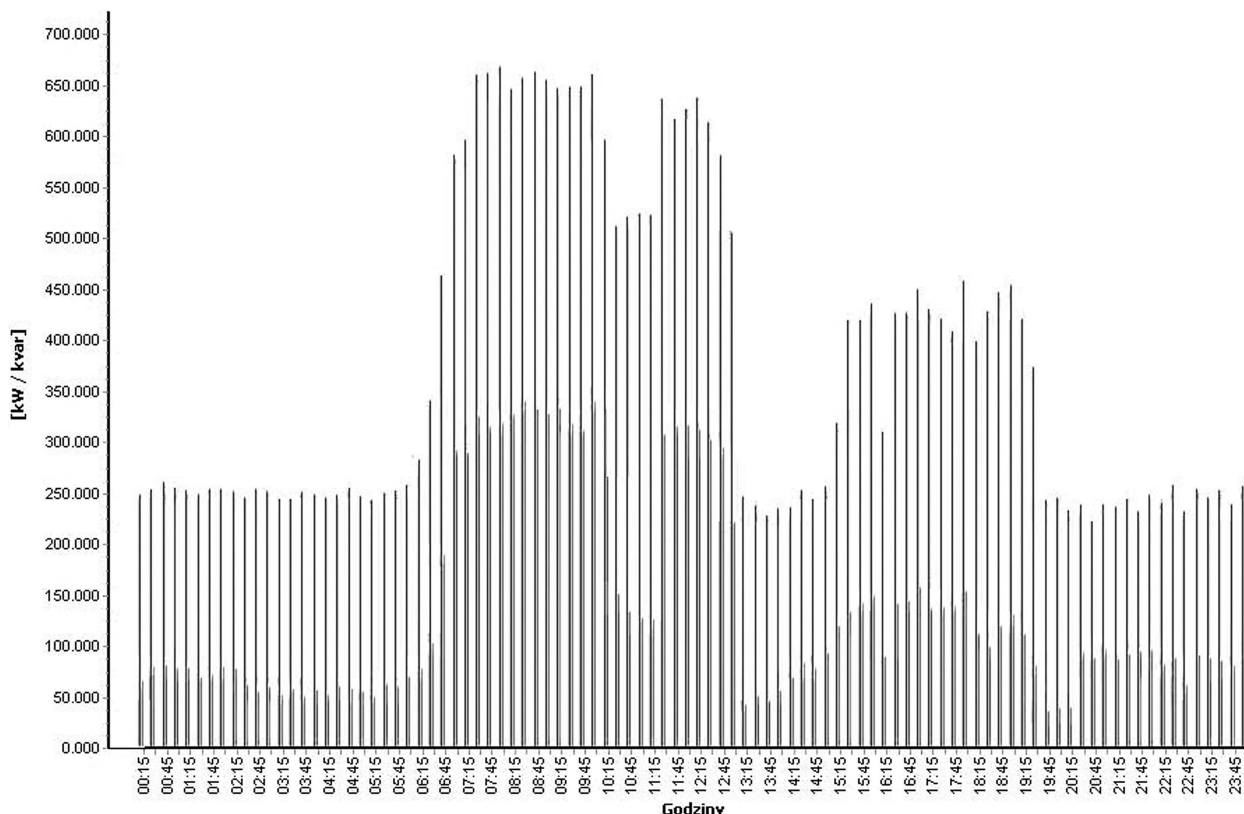
dźwiękowo lub optycznie o przekroczeniu zadanej wartości progowej i umownej mocy, a także o zaniku napięcia pomiarowego. Może również sterować urządzeniami zewnętrznymi. Wszystkie dane są składowane w bazie danych, następnie są przetwarzane przez kontroler w programie „SKADEN”, a wyniki przedstawiane za pomocą wykresów. Przykład takiego wykresu przedstawia rysunek 3. Wykres przedstawia pobór mocy z sieci elektrycznej przez jeden dzień. Na osi poziomej zostały zaznaczone okresy zliczania pobranej energii, zgodnie z ustawionym czasem, co 15 minut. Maksymalna moc, jaką można pobrać z sieci, to 700 kW. Przekroczenie tego progu skutkowałoby płaceniem wysokich kar. Ilość pobieranej mocy w danym okresie zliczania, pokazują wartości na osi pionowej. Jak widać z wykresu, większy pobór mocy nastąpił od godziny 6.45 i trwał do godziny 13.00. Następnie do godziny 15.30 notowano obniżony pobór mocy na poziomie notowanym do godziny 6.45. Po tym czasie ponownie wzrasta pobór mocy, ale nie jest on tak duży jak w pierwszym okresie pomiędzy godzinami 6.45 a 13.00. Od godziny 19.45 pobór mocy spada do poziomu sprzed godziny 6.45.

Różnice w wielkości poboru mocy wynikają bezpośrednio z procesów technologicznych wykorzystywanych do produkcji cegieł. W godzinach wieczornych i nocnych działają tylko urządzenia wykorzystywane przy suszeniu i wypalaniu cegieł, ponieważ tych czynności nie można przerwać i muszą być prowadzone 24h/dobę. Pobór mocy dla tych dwóch procesów technologicznych osiąga wartość bliską 250 kW.

Czas, w jakim nastąpiły wzrosty poboru mocy, świadczy o rozpoczęciu procesów związanych z formowaniem cegieł i o tym, że zakład pracuje w systemie dwuzmianowym.

Jednakże, porównując wielkości poboru mocy w pierwszym i drugim okresie, widać wyraźnie, że jest on znacznie wyższy od godziny 6.45 do 13.00 i osiąga wartość ok. 680 kW. Na drugiej zmianie pobór mocy nie przekracza 480 kW. Wniosek, jaki można wyciągnąć z zauważonych różnic jest taki, iż w godzinach popołudniowych albo produkuje się znacznie mniej cegieł, albo w tym czasie nie jest przeprowadzany jeden z procesów technologicznych, np. proces usypywania hałdy gliny do leżakowania, który jest przeprowadzany tylko na pierwszej zmianie.

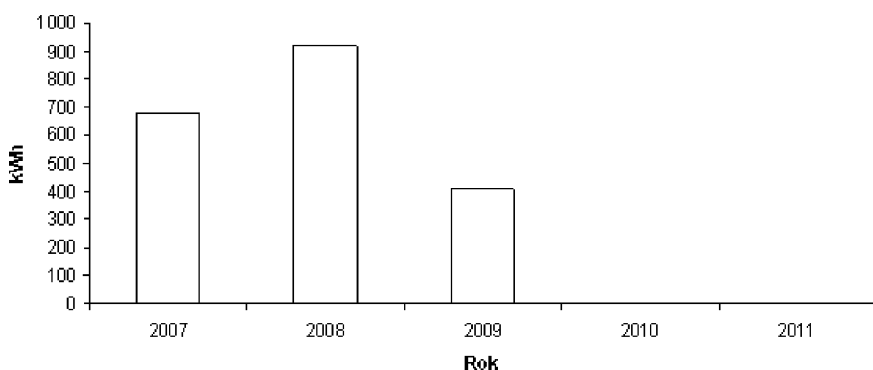
Ustalenie faktycznej przyczyny różnic w poborze mocy należy do operatora programu „SKADEN”. Dzięki możliwości generowania wykresów, osoby odpowiedzialne za nadzór produkcji mogą dokładnie ustalić czas i dział, na jakim nastąpiło wyłączenie urządzeń. Można by to nazwać „Produktem ubocznym” wykorzystywania oprogramowania, gdyż krótkie, bo 15 minutowe okresy zliczania, od razu dają znać operatorowi o nieprawidłowościach, a to pozwala na bardzo dokładne kontrolowanie przebiegu produkcji. Z drugiej strony, mając dane na temat poboru mocy przez określone maszyny, można dokładnie zaplanować przebieg produkcji, tak aby nie przekroczyć ustalonego poziomu. Najbardziej niebezpiecznym momentem jest uruchomienie maszyn, gdyż ma wtedy miejsce największy pobór mocy przez silniki elektryczne. Włączenie w tym samym czasie wszystkich maszyn może bardzo szybko spowodować przekroczenie maksymalnego poziomu poboru energii. Aby tego uniknąć, planuje się, w zależności od technologii produkcji, włączanie maszyn pojedynczo lub grupami. Tak samo można ustalać kolejność wykonywania poszczególnych procesów technologicznych. Jeżeli operator wie, jaki pobór mocy mają maszyny pod obciążeniem i na biegu jałowym,



Rys. 3. Wykres całkowitego poboru mocy przez urządzenia w zakładzie, wygenerowany z programu „SKADEN”

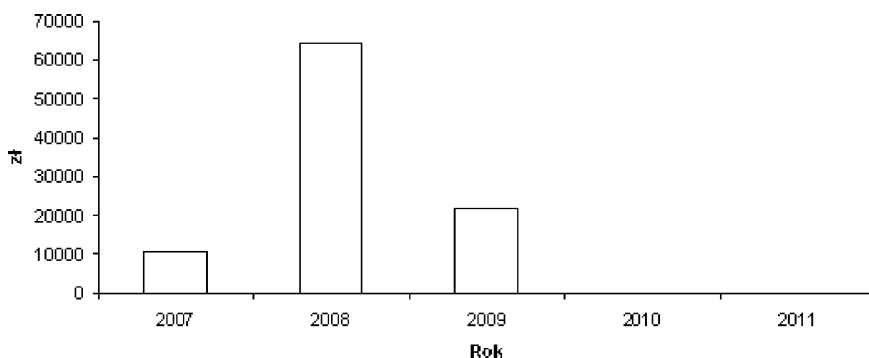
zna zapotrzebowanie produkcji i technologie, to można ustalić taki przebieg procesów, aby w tym samym czasie jedne maszyny miały bieg jałowy, czyli pobór mocy był minimalny, a drugie pracowały pod pełnym obciążeniem. Dzięki takiemu podziałowi, pobór mocy można utrzymać na stałym poziomie.

Umiejętne wykorzystanie możliwości oprogramowania „SKADEN” przyniosło zakładowi produkcji cegieł w Jankowie Żagańskiej bardzo wymierne korzyści finansowe. Do chwili wprowadzenia całościowego systemu zliczania mocy maksymalnej, co roku ponoszono koszty związane z przekroczeniem umownej ilości pobieranej energii. Wielkości przekroczenia w latach od 2007 do 2011 roku przedstawia wykres przedstawiony na rysunku 4.



Rys. 4. Przekroczenia poboru energii w latach 2007-2011

Jak widać z wykresu, największą wartość przekroczenia mocy uzyskano w 2008 roku i była ona większa od przekroczeń z poprzedniego roku o prawie 35%. Tak gwałtowny wzrost, zmusił kierownictwo firmy do przeciwdziałania temu zjawisku. Podjęto decyzję o zakupie systemu zliczania mocy i oprogramowania „SKADEN”. Uruchomienie pełnego systemu nastąpiło w połowie czerwca 2009 roku. Już pół roku jego użytkowania spowodowało, że wartość przekroczeń mocy w porównaniu do rekordowego 2008 roku spadła o prawie 50%. Jednak dopiero dwa następne lata pokazały w pełni zasadność przeprowadzenia inwestycji. Zarówno w roku 2010, jak i 2011, w cegielni w Jankowie Żagańskiej nie odnotowano żadnego przekroczenia. Był to wynik, który przeszedł wszelkie oczekiwania. Do momentu zainstalowania strażnika mocy i monitorowania poboru energii, przekroczenia poboru mocy były przyczyną niepotrzebnych, dodatkowych kosztów dla firmy. Łączny koszt kar, jakie musiała zapłacić firma w latach 2007-2011, wyniósł 96 747 zł. Pamiętając jednocześnie, iż w latach 2010 i 2011, po zainstalowaniu systemu, nie zanotowano przekroczenia mocy i dzięki temu nie płacono kar, kwota ta dotyczy tylko trzech lat działalności produkcyjnej firmy. Oznacza to, że średnio – corocznie w latach 2007-2009 – firma ponosiła straty w wysokości 33 tys. zł. Jak dokładnie kształtowała się wysokość kar za przekroczenia poboru mocy w latach od roku 2007 do roku 2011 pokazuje wykres na rysunku 5.

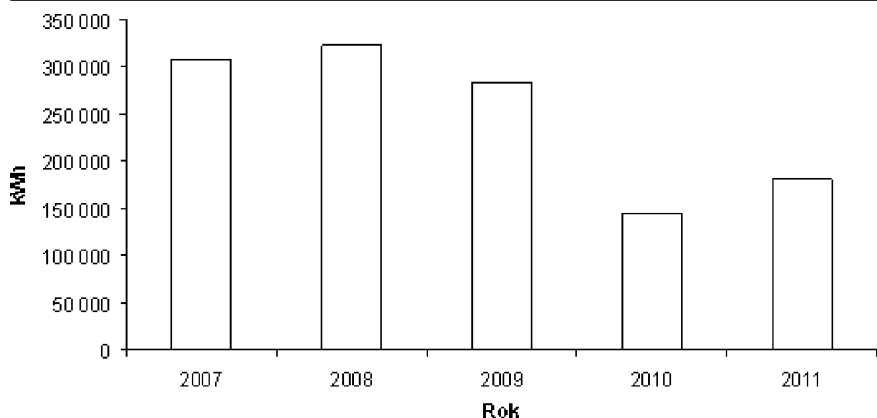


Rys. 5. Koszty przekroczeń poboru energii w latach 2007-2011

Jak widać najwięcej, bo aż 64 374 zł kary, firma zapłaciła za przekroczenia poboru mocy w 2008 roku. Porównując to z rokiem 2007, jest to wzrost aż około 600%. Tak gigantyczny wzrost kar był spowodowany, najprawdopodobniej, przez dwie główne przyczyny. Pierwszą z nich był wzrost cen za przekroczenie limitu. Drugą, równie istotną kwestią, był tzw. boom budowlany, w trakcie którego głównym zadaniem było wyprodukowanie i dostarczenie do odbiorcy na czas odpowiedniej ilości towaru. W tym czasie mało kto miał czas na analizowanie związanych z tym kosztów. Dopiero dokładne analizy po zakończeniu roku obrachunkowego 2008, pokazały skalę ponoszonych niepotrzebnych kosztów związanych z płaceniem kar za niedozwolony odbiór energii. Aby lepiej to zrozumieć, koszty poboru energii przedstawione na rysunku 4., należy zestawić ze średnim zużyciem energii elektrycznej w cegielni w tym samym, pięcioletnim okresie rozliczeniowym. Średnie zużycie energii przedstawia wykres umieszczony na rysunku 6.

Analizując dane z wykresu (rys. 6), należy zwrócić szczególną uwagę na trzy pierwsze lata: 2007, 2008 i 2009. Jak widać średnie zużycie energii elektrycznej w tych latach kształtowało się na podobnym poziomie. Biorąc pod uwagę wielkości przekroczeń poboru energii uzyskanych w tych samych latach (rys. 4), należy stwierdzić, że główną przyczyną

wzrostu kosztów ponoszonych za przekroczenia poboru mocy był wzrost kar, przy jednoczesnym braku świadomości odbiorcy o skali ich oddziaływania na ostateczny rachunek ekonomiczny. Wdrożenie systemu zliczania energii wraz z oprogramowaniem „SKADEN”, dało możliwość kontrolowania wielkości poboru mocy, dzięki czemu uzyskano mniejsze zużycie energii elektrycznej. Z wykresu na rysunku 6., wyraźnie widać, iż w latach 2010 i 2011 jest ono prawie o połowę mniejsze niż w roku 2008. Przy tym porównaniu bardzo ważnym faktem, który należy wziąć pod uwagę, jest to, iż poziom produkcji cegieł w analizowanym okresie czasu był na zbliżonym poziomie. Zmniejszenie zużycia energii, oprócz braku kar za przekroczenie poboru mocy maksymalnej, jest dodatkowym zyskiem dla firmy. Zmniejszenie zużycia energii ma również bezpośrednie przełożenie na wysokość abonamentu za przesył energii.

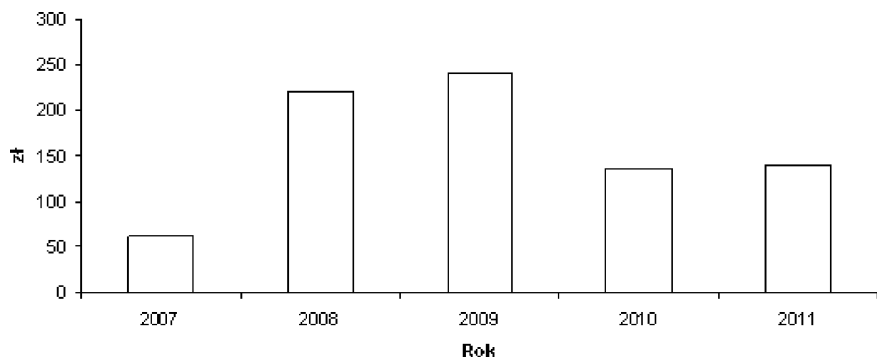


Rys. 6. Średnie zużycie energii w latach 2007-2011

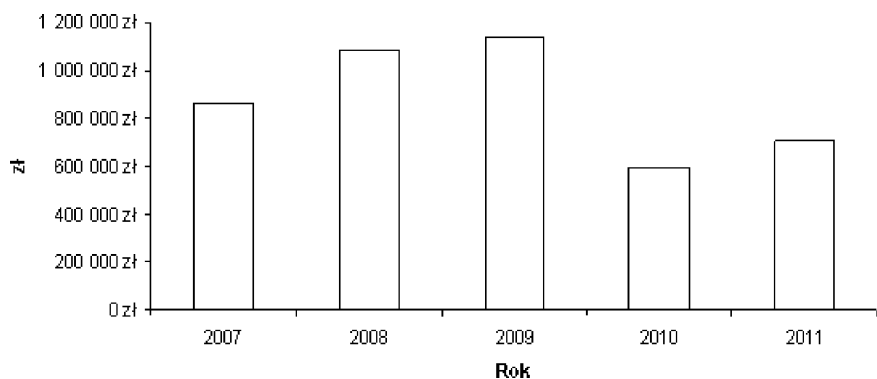
Jego zmiany od roku 2007 do roku 2011 przedstawia wykres na rysunku 7.

Z wykresu na rysunku widać wyraźnie, że po wprowadzeniu ścisłej kontroli nad zużyciem energii elektrycznej wartość abonamentu, którą zapłacono była prawie 40% mniejsza niż w roku 2009, kiedy to zaczęto wdrażać system. Jednak najbardziej miarodajnym czynnikiem pokazującym opłacalność inwestycji jest zysk lub oszczędności, jakie z niej uzyskano. Bazując na danych zawartych w fakturach, sporządzono wykres umieszczony na rysunku 8., który obrazuje ile cegielnia w Jankowej Żagańskiej płaciła za energię od roku 2007 do roku 2011. Wszystkie kwoty na wykresie są kwotami netto.

Jak wyraźnie widać z wykresu (rys. 8), kwoty, jakie trzeba było płacić za energię elektryczną przed wprowadzeniem



Rys. 7. Wysokość abonamentu za korzystanie z łączności „Enea” w latach 2007-2011



Rys. 8. Kwoty płacone za prąd w latach 2007-2011

systemu kontrolowania poboru mocy były znacznie wyższe niż po jego wprowadzeniu. Porównując rachunki za rok 2009 i 2010, zauważa się, iż kwota jaką uiszczono w 2010 roku była prawie 50% niższa niż w roku poprzednim. Należy jednak wziąć tu pod uwagę, że ze względu na uwolnienie rynku dostawców energii elektrycznej w roku 2010 nastąpiła obniżka jej cen. Uwzględniając to w obliczeniach, można przyjąć, że szacunkowo rachunki za prąd były niższe w granicach 35%, czyli zapłacono około 280.000 zł mniej. Cały system kontroli poboru mocy, wraz z licznikami, strażnikiem mocy i oprogramowaniem „SKADEN”,

kosztował około 40.000 zł. Przeliczając to na oszczędności, jakie uzyskano, okazuje się, że inwestycja spłaciła się w przeciągu niespełna dwóch miesięcy. Potwierdzają to również dane z innych zakładów koncernu Wienerberger, w których osiągnięto podobne rezultaty.

Mając świadomość, jak wielkie oszczędności przynosi możliwość kontrolowania poboru mocy, szefostwo firmy Klinkier Przysucha od samego początku inwestycji dążyło do wdrożenia podobnego systemu. Okazało się to o wiele prostsze niż w przypadku cegielni z Jankowy Żagańskiej. Opisany system „SKADEN” został wprowadzony w zakładzie, w którym maszyny mają co najmniej kilkanaście lat. Dzięki wprowadzeniu sterowników PLC, w ciągu kilku ostatnich lat nastąpił duży postęp w dziedzinie sterowania pracami maszyn oraz zapisywania wszelkich danych z tym

związanych. Dlatego też, w przypadku nowej fabryki w Przysuchej, nie było pytania: *Jaki system należy wprowadzić?* tylko *Jakie oprogramowanie wybrać, aby jak najbardziej efektywnie zarządzać zużyciem energii elektrycznej?* Wybrano opcję najdroższą, umożliwiającą analizę pracy każdej pojedynczej maszyny w zakładzie. Dzięki temu, po uruchomieniu produkcji płytek klinkierowych, będzie możliwość ustalenia bardzo dokładnego zużycia prądu, np. w zależności od rodzaju gliny, od zastosowania głowic formierskich itp. rzeczy, które w większym lub mniejszym stopniu wpływają na pobór energii. To pozwoli na dość precyzyjne ustalenie górnego limitu poboru maksymalnej mocy i podpisania umowy na jej dostarczenie bez obawy, że będzie trzeba płacić wysokie kary za jej przekroczenia, a jednocześnie nie będzie powodowało kosztów związanych z koniecznością płacenia za niewykorzystaną moc. Umowę z dostawcą energii podpisuje się na rok z góry, a brak konkurencji na polskim rynku energetycznym powoduje, że jakakolwiek negocjacja umowy praktycznie jest niemożliwa. Dlatego tak ważne są jak najbardziej wiarygodne

dane o zużyciu energii, które pozwolą na precyzyjne ustalenie maksymalnego poboru mocy.

Zakup nowoczesnych, energooszczędnych maszyn, wprowadzenie w dużym stopniu automatyzacji produkcji, dodatkowo wspomaganą przez nowoczesne i wydajne systemy sterowania oraz wykorzystywanie oprogramowania do analizy danych z produkcji, pozwala na stwierdzenie, że nowy zakład Klinkier Przysucha będzie jednym z najnowocześniejszych zakładów ceramicznych w Polsce. Jednak nie musi to bezpośrednio przełożyć się na sukces tej firmy na rynku. O sukcesie rynkowym decyduje wiele czynników, ale niska cena produktu jest jednym z tych najważniejszych. W uzyskaniu ceny akceptowalnej przez klienta największy wpływ mają koszty produkcji, z czym w firmie Klinkier Przysucha nie powinno być problemu przez długie lata.

### 3. Podsumowanie

Inwestowanie w energooszczędne technologie produkcji jest w dzisiejszych czasach koniecznością dla wszystkich firm, które chcą liczyć się na rynku. Choć kryzys finansowy, jaki przez ostatnie kilka lat odczuwalny jest w gospodarce, doprowadził po raz pierwszy od kilku lat do spadku cen nośników energii, nie ma jednak wątpliwości, że jest to jednak zjawisko tymczasowe, a koszty pozyskania energii, w tym szczególnie elektrycznej, będą się zwiększały. Trudno jednak, aby wszystkie firmy co parę lat budowały nowe zakłady lub wymieniały wszystkie posiadane maszyny. Jest to praktycznie niemożliwe, gdyż nakłady finansowe byłyby olbrzymie i nie gwarantowałyby uzyskania odpowiednich dochodów pozwalających na spłatę inwestycji. Rozwiązaniem pośrednim jest więc inwestowanie w systemy kontroli i zarządzania poboru energii, takie jak opisany w artykule system „SKADEN”. Systemy takie można stosować we wszystkich firmach, które używają do produkcji maszyn zasilanych prądem elektrycznym, co w dzisiejszych czasach dotyczy chyba wszystkich przedsiębiorstw. Bardzo dużą zaletą takiego rozwiązania jest stosunkowo mały koszt zakupu i wdrożenia w porównaniu do wymiany parku maszynowego oraz dość szybkie efekty finansowe, jakie może przynieść oszczędność energii. Oczywiście cena takiego układu jest uzależniona również od możliwości oprogramowania i ilości liczników, jakie będą montowane na produkcji. Optymalnym rozwiązaniem byłby układ 1 do 1, czyli jedna maszyna lub gniazdo produkcyjne podłączone do jednego licznika. Oznaczałoby to jednak mimo wszystko dość duże, jednorazowe nakłady finansowe. Jednak producenci takich systemów dają możliwość rozbudowywania ich, co też jest niewątpliwie ich zaletą. Dzięki temu, na początku można opomiarować tylko całe wydziały, a ewentualne późniejsze fundusze uzyskane z oszczędności przeznaczyć na dalszą rozbudowę systemu zliczania zużywanej energii. Trzeba tu patrzeć przede wszystkim w kontekście długoterminowej inwestycji, która ma zagwarantować niskie zużycie energii przez długie lata, dzięki czemu koszty produkcji będą utrzymywane na dość relatywnie niskim poziomie, a to pozwoli na konkurencyjność w coraz bardziej zglobalizowanym rynku.

### Literatura:

- [1] Handke M.: *Krystalochemia krzemianów*. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2008.
- [2] Krause E.: *Technologie der Grobkeramik, Trocknungstechnische Anlagen*. Band 3. VebVerlag Fuer Bauwesen, Berlin 1969.
- [3] Lech R.: *Modelowanie matematyczne w technologii ceramiki*. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2007.
- [4] Pampuch R.: *Współczesne materiały ceramiczne*. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2005.
- [5] Wiśniewski S., Wiśniewski T.S.: *Wymiana ciepła*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.

### MODERN METHODS OF THE RESOURCE MANAGEMENT OF THE ELECTRIC ENERGY IN THE PRODUCTION OF CERAMIC TILES

#### Key words:

consumption of power, electrical power, production, savings.

#### Abstract:

The modern world cannot do without energy. Dynamic development of civilization has caused, that the need for energy is huge. In the fertilizer industry, its share of to costs of the production amounts to even a 70%. The ceramics industry is also marked by a great energy consumption. Costs of the electric energy constitute from 7 up to the 10% of total costs of production of products, however the thermal energy acquired from the natural gas is being shaped on level 25-30%. One of the major problems the producers of ceramic products are systematically becoming more expensive, both energy carriers electricity and gas.

The article describes of the process of selection of the monitoring system of the electricity consumption in the newly built establishment of ceramic tiles. Inspired to action became implemented a few years ago in a production of facade brick program “SKADEN” which is used for comprehensive analysis of electricity consumption data. It also uses the “Guardian of the contractual power” which controls the average active power absorbed and signals or control exclusion devices in order to avoid exceeding the contractual electricity power. Thanks to that they more rationally are managing the electric energy what is being transferred into great financial gains reaching several dozen thousand zlotys in the scale of the month.

#### Dr inż. Marek KOKOT

Instytut Informatyki i Zarządzania Produkcją  
Uniwersytet Zielonogórski  
m.kokot@iizp.uz.zgora.pl

#### inż. Marek SZYMKOWIAK

Dyrektor d.s. Inwestycji i Rozwoju  
Zakłady Płytek Ceramicznych Przysucha S.A.  
marekszymkowiak@klinkierprzysucha.pl