

RACJONALIZACJA WYKORZYSTANIA WYBRANYCH ZASOBÓW PRZEDSIĘBIORSTWA PRODUKCYJNEGO

Emil MACIĄG, Cezary KOLMASIAK, Rafał PRUSAK

Streszczenie: W opracowaniu przedstawiono analizę wybranych zasobów z wykorzystaniem danych uzyskanych z przedsiębiorstwa branży metalurgicznej. Badane przedsiębiorstwo jest jednym z największych krajowy producent blach grubych. Dla potrzeb pracy dokonano klasyfikacji zasobów przedsiębiorstwa. Ponadto na podstawie zgromadzonych danych określono zużycie poszczególnych mediów i opracowano strukturę kosztów rodzajowych.

Efektywne zarządzanie energią jest nie tylko korzystne dla firmy - aktualnie staje się wymogiem, który najłatwiej spełnić dzięki ISO 50001. Wykonane badania umożliwiły analizę wprowadzonego w przedsiębiorstwie produkcyjnym usprawnienia, które miało na celu usprawnienie użytkowania wybranych zasobów w przedsiębiorstwie metalurgicznym.

Słowa kluczowe: zarządzanie energią, branża metalurgiczna, zasoby

1. Wstęp

Pod pojęciem racjonalizacji rozumieć można zestaw działań mających na celu ulepszenie dotychczas funkcjonującego procesu. Może ona obejmować wszystkie kluczowe obszary przedsiębiorstw produkcyjnych, usługowych, finansowych czy jednostek administracji publicznej. Racjonalizacja może dotyczyć praktycznie dowolnego zasobu przedsiębiorstwa, w tym zasobów energetycznych czy odpadów.

Zarządzanie zasobami stanowi kluczowy element funkcjonowania przedsiębiorstwa. Właściwe zarządzanie ilościami użytkowanej energii w przedsiębiorstwie może przynieść przedsiębiorstwu szereg korzyści w postaci m.in. obniżenia rachunków, a co za tym idzie możliwości zwiększenia kwoty na inwestycje. Współczesne działania w tym obszarze koncentrują się raczej na takich działaniach jak: kontrola pracy maszyn i urządzeń, likwidacja nieszczelności czy też ograniczenie nadmiernych strat realizowane poprzez niewielkie usprawnienia. Istotnym jest to, że działania te są praktycznie bezinwestycyjne i zależą od procesów organizacyjnych, a także odpowiedniego wykorzystania kapitału ludzkiego w przedsiębiorstwie.

Celem opracowania jest próba racjonalizacji wybranych zasobów przedsiębiorstwa produkcyjnego. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie wykorzystywanych w procesie zasobów w przykładowym przedsiębiorstwie produkcyjnym i opracowania propozycji działań mających na celu ulepszenie dotychczas funkcjonującego procesu. Optymalne wykorzystanie dostępnych zasobów, w tym zasobów energetycznych, powinno przyczynić się do sprawnego funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

2. Charakterystyka wybranych zasobów badanego przedsiębiorstwa

Sprawne funkcjonowanie każdej organizacji zależy od optymalnego wykorzystania czterech podstawowych zasobów, do których należą [4]:

- Zasoby ludzkie – w tym: umiejętności, wiedza, zdolności oraz predyspozycje wszystkich osób zatrudnionych w przedsiębiorstwie.
- Zasoby pieniężne – tj. kapitał finansowy wykorzystywany przez organizację do finansowania zarówno bieżącej działalności jak i długofalowego rozwoju. Zaliczyć tutaj można m.in.: posiadane środki finansowe, zaciągnięte kredyty, posiadane wkłady bankowe, papiery wartościowe itp. Stan zasobów finansowych stanowi istotną informację o wiarygodności organizacji.
- Zasoby rzeczowe – czyli środki trwałe organizacji. Procesy decyzyjne dotyczą ich optymalnego wykorzystania w procesie wykonywania pracy. Ogólnie można stwierdzić, że zasoby rzeczowe wyznaczają stopień nowoczesności organizacji.
- Zasoby informacyjne – wszelkiego typu użyteczne dane liczbowe i jakościowe pochodzące z otoczenia zewnętrznego i wewnętrznego organizacji, niezbędne do skutecznego podejmowania decyzji.

W literaturze przedmioty spotkać można również inny podział zgodnie z którym wyróżnić można:

- Zasoby odnawialne – zasoby naturalne (np. ziemia uprawna) charakteryzujące się możliwością ciągłego wykorzystania (przy właściwym zarządzaniu).
- Zasoby nieodnawialne – zasoby naturalne, których podaż jest w zasadzie niezmienna, a których regeneracja nie jest na tyle szybka aby miała jakies znaczenia gospodarcze.

Zasoby wykorzystywane przez badane przedsiębiorstwo przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Zasoby produkcyjne przedsiębiorstwa
Źródło: Opracowanie własne

W analizowanym przedsiębiorstwie występują następujące zasoby energetyczne:

- Gaz ziemny będący rodzajem paliwa kopalnego pochodzenia organicznego. Zawartość składników w gazie ziemnym jest zmienna i zależy od miejsca wydobycia, jednak głównym składnikiem stanowiącym ponad 90% gazu ziemnego jest zawsze metan. Oprócz niego mogą występować niewielkie ilości etanu, propanu, butanu i innych związków organicznych i mineralnych. Gaz ziemny jest mniej szkodliwy dla środowiska niż inne źródła energii: emisja CO₂ ze spalania gazu jest do 30% mniejsza niż w przypadku ropy oraz do 60% mniejsza niż w przypadku węgla. Znacznie zredukowana jest także emisja innych substancji, w tym

rtęci, siarki oraz dwutlenku azotu. Dostawcą gazu ziemnego jest Górnośląski Okręgowy Zakład Gazowniczy. Zawarta umowa dostawy określa maksymalną ilość gazu dostarczonego do Zakładu. Huta ponosi opłaty za maksymalną ilość gazu, którą dostawca gotowy jest dostarczyć.

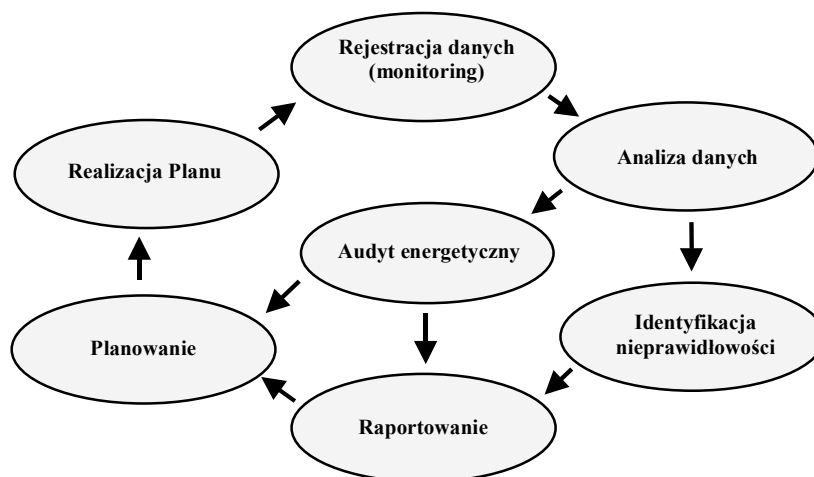
- Gaz koksowniczy składający się w przybliżeniu w 50% objętościowo z wodoru i 30% z metanu, oraz azotu, tlenu węgla i mniejszych ilości cięższych węglowodorów, dwutlenku węgla oraz tlenu. Gaz ten jest zwykle produkowany w procesie ogrzewania węgla kamiennego w temperaturze 1350°C bez dostępu powietrza. Grzanie powoduje wydostawanie się z węgla lotnych składników tworzących gaz. Surowy gaz koksowniczy zawiera gazy amonowe oraz siarkowodor. Wszystkie te niepożądane domieszki są usuwane w serii procesów oczyszczania. Oprócz gazu w procesie tym, zwanym suchą destylacją węgla, powstaje koks. Gaz koksowniczy pochodzi z zakładu koksowniczego. Ilość produkowanego gazu koksowniczego jest niewystarczająca do opalania wszystkich pieców, dlatego prowadzi się modernizację pieców pod kątem przejścia na opalanie gazem ziemnym lub mieszanką gazu ziemnego i koksowniczego.
- Energia elektryczna - przedsiębiorstwo zasilane jest energią elektryczną o napięciu 110 kV dostarczoną przez spółkę PSE – Enion. Roczne zużycie energii elektrycznej w hucie wynosi ok. 615 tys. MWh. Od 2002 roku huta jest uczestnikiem rynku bilansującego tzn. zakłady huty muszą z 48-godzinnym wyprzedzeniem zamawiać potrzebną ilość energii elektrycznej do prowadzenia produkcji z określeniem dobowego zapotrzebowania na moc z rozbiem na godziny. Moc zamówiona dla walcowni przy napięciu 110 kV wynosi 75 MWh. Przedsiębiorstwo obciążane jest kosztami za ilość energii zamówionej mimo, że wykorzystanie energii jest mniejsze. Roczne koszty ponoszone przez hutę z tytułu odchyleń na rynku bilansującym wynoszą ok. 1,5mln zł.
- Para wodna, która dla celów technologicznych przedsiębiorstwa pochodzi głównie z chłodzenia wyparkowego pieców grzewczych. Ponadto para jest dostarczana przez zewnętrzną spółkę.
- Woda przemysłowa – zazwyczaj piątej klasy czystości, której skład chemiczny lub bakteriologiczny nie zezwala na używanie jej do celów spożywczych ani w gospodarstwie domowym, ale może być używana w celach technologicznych. Zwykle nie jest ona poddawana procesom oczyszczania, czasem zaś specjalnie preparowana. Zaopatrzenie w wodę przemysłową i zmiękczoną realizowane jest przez spółkę zewnętrzną. Zawarta umowa dostawy określa maksymalną ilość dostarczonej wody i za taką ilość huta ponosi opłaty.
- Sprężone powietrze będące czwartym w kolejności najczęściej wykorzystywanym medium, zaraz po elektryczności, gazie ziemnym, i wodzie. Sprężone powietrze surowe i preparowane jest wytwarzane bezpośrednio na terenie zakładu w zainstalowanych stacjach sprężarkowych.

3. Audyt energetyczny

Audyt energetyczny to procedura, która ma na celu analizę prowadzonej w przedsiębiorstwie gospodarki oraz wypracowanie własnych, efektywnych sposobów przedsiębiorstwa na kontrolę użytkowania energii. Celem audytu jest określenie ilości oraz struktury zużywanej energii oraz zalecenie konkretnych rozwiązań technicznych, organizacyjnych i formalnych oraz określenie ich opłacalności. Audyt energetyczny

obejmuje również doradztwo w zakresie podejmowania i realizacji inwestycji mających na celu racjonalizację zużycia energii. Najważniejszym celem przeprowadzania audytów energetycznych jest eliminacja nadmiernego i nieracjonalnego zużywania energii w przedsiębiorstwie [1].

Schemat postępowania podczas audytu energetycznego przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Schemat postępowania podczas audytu energetycznego
Źródło: [2]

Audyty Energetyczne i Audyty Efektywności Energetycznej są warunkiem koniecznym do skorzystania z różnego rodzaju dotacji, premii i systemu certyfikatów. Celem programów dofinansowujących inwestycje związane z zarządzaniem energią w przedsiębiorstwach jest zwiększenie efektywności energetycznej i uzyskanie wymiernych oszczędności, przeliczanych również na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. Pozyskanie tego typu wsparcia finansowego jest możliwe jedynie po przeprowadzeniu audytu energetycznego, w którym oszacowany zostaje efekt energetyczny i ekologiczny planowanych inwestycji oraz ich efektywność finansowa [4].

Efektywne zarządzanie energią staje się współcześnie wymogiem, który najłatwiej spełnić dzięki dopasowaniu do normy ISO 50001. Ta międzynarodowa norma wyznacza globalnie uznane najlepsze praktyki w zakresie zarządzania energią – ustalone w oparciu o opinie specjalistów z 60 krajów umożliwiające uzyskanie oszczędności energii, obniżanie kosztów i spełnianie wymogów ochrony środowiska w ramach usprawniania standardowych procedur w przedsiębiorstwie [3].

Standard EN 16001 stanowi podstawę międzynarodowego standardu ISO 50001 System Zarządzania Energią. Został on skonstruowany w taki sposób, aby docelowe przejście z EN 16001 na ISO 50001 było procesem płynnym. Standard EN 16001 oparty jest na ugruntowanej metodologii (cyklu DEMINGA) polegającej na wdrażaniu systemu zarządzania energią w czterech etapach [4]:

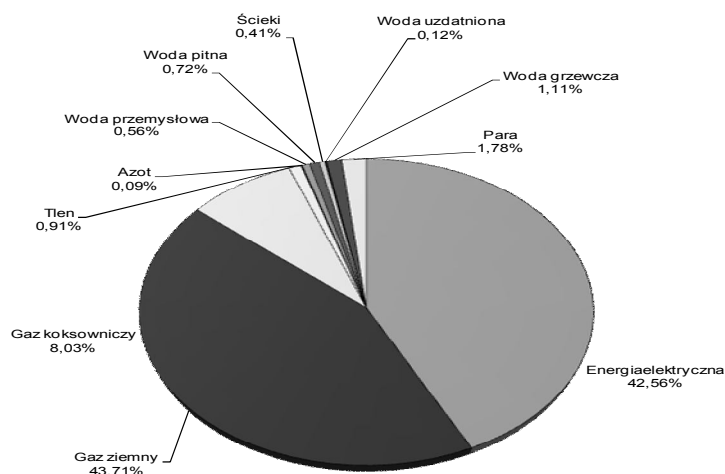
- Plan (zaplanuj) – ETAP I – polegający na identyfikacji aspektów energetycznych pod kątem zamierzeń i celów oraz zobowiązań prawnych.

- Do (wykonaj) – ETAP II – polegający m.in. na przydzieleniu zasobów i odpowiedzialności, podniesieniu świadomości w organizacji, przeprowadzeniu szkoleń utworzeniu dokumentacji, itp.
- Check (sprawdź) – ETAP III – obejmujący monitoring programu zarządzania energią i przeprowadzenie wewnętrznych audytów systemów zarządzania energią.
- Act (zastosuj) – ETAP IV – obejmujący wprowadzenie zmian celem ciągłego doskonalenia systemu zarządzania energią.

4. Racionalizacja zasobów – studium przypadku

Do analizy wybranych zasobów wykorzystano dane uzyskane z przedsiębiorstwa branży metalurgicznej. Badane przedsiębiorstwo jest jednym z największych krajowych producent blach grubych. Produkuje się tam ok. 70% blach grubych wytwarzanych w Polsce i ma ono ponad 35% udziału w całości krajowego zużycia. Przedsiębiorstwo produkuje ponadto konstrukcje stalowe i prefabrykaty z blach grubych, a także półwyroby (wlewki stalowe) [11].

Informacje dotyczące wykorzystanych zasobów energetycznych w przedsiębiorstwie pozwoliły na przeprowadzenie analizy. Strukturę kosztów rodzajowych zużytych mediów w analizowanym okresie prezentuje rys. 3. Na wykresie ujęto wartość średnią za cztery lata.



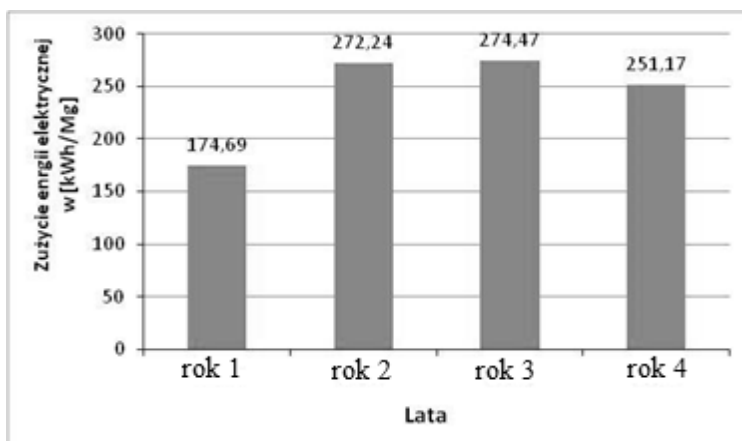
Rys. 3. Procentowy rozkład kosztów zużycia mediów w WBG – wartość średnia
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych źródłowych przedsiębiorstwa

Najwyższy udział w strukturze kosztów w analizowanym okresie wykazują:

- gaz ziemny,
- energia elektryczna,
- gaz koksowniczy,
- para wodna.

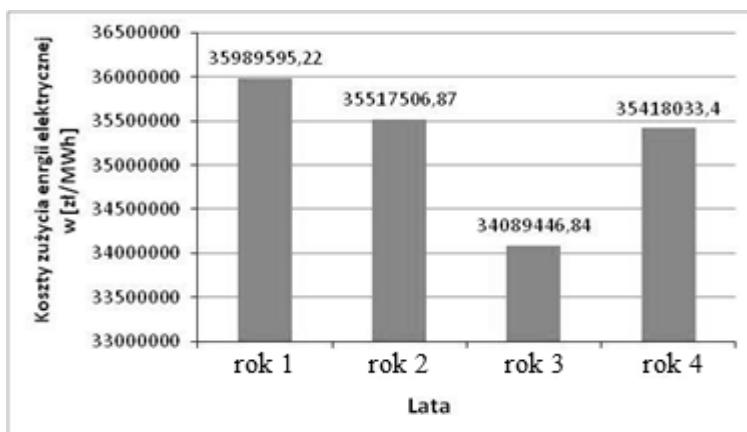
W pozostałych pozycjach kosztów wystąpiły wahania ich poziomu.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej przypadające na 1 Mg wyrobu oraz koszty jej zużycia przypadające na 1 Mg wyrobu przedstawiają rysunki 4 i 5.



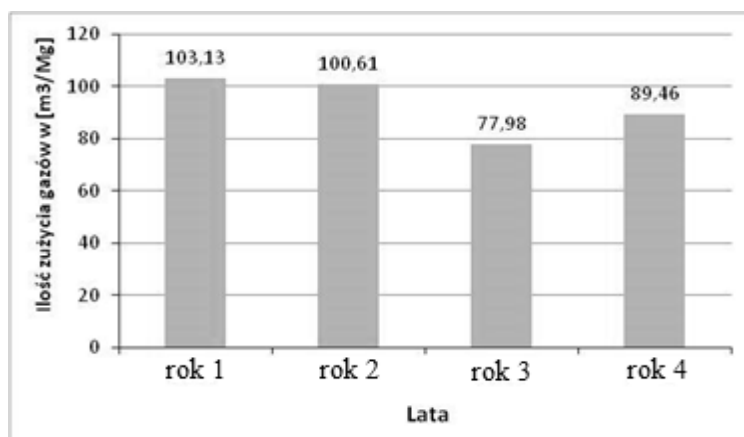
Rys. 4. Wskaźnik zużycia energii elektrycznej w kWh/Mg wyprodukowanego wyrobu
Źródło: Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo produkcyjne

Wzrost zużycia energii w latach oznaczonych rok 2, rok 3, rok 4 w stosunku do roku 1 może wynikać z inwestycji, które wymagają zużycia znacznych ilości energii oraz mniej efektywnego zużycia wynikającego z niewykorzystania mocy produkcyjnej. Największy spadek kosztów nastąpił w roku 3 i (5,2% mniej niż w roku 1; o 4% mniej w stosunku do roku 2 i o 3,7% mniej w stosunku do roku 4).



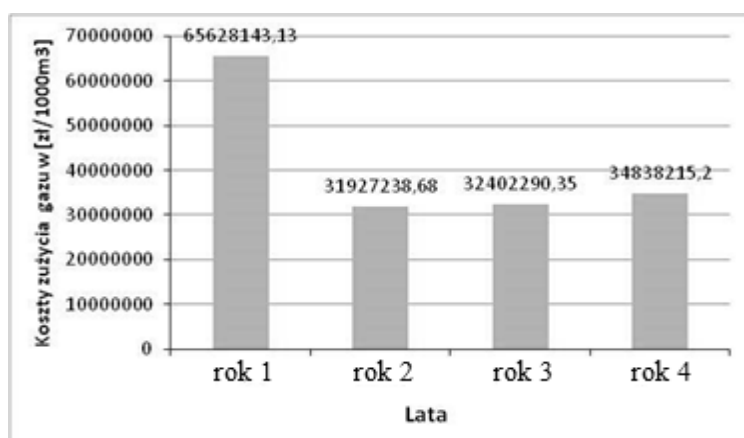
Rys. 5. Wskaźnik zużycia energii elektrycznej w zł/MWh
Źródło: Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo produkcyjne

Kolejnym elementem poddanym analizie było zużycie energii cieplnej, które w analizowanym przedsiębiorstwie jest efektem wytwarzania asortymentu produkcji poddawanego zabiegom obróbki cieplnej. Wskaźniki zużycia gazów przypadających na 1 Mg wyrobu oraz koszty ich zużycia przypadające na 1 Mg wyprodukowanego wyrobu w analizowanym okresie przedstawiono na rysunkach 6 i 7.



Rys. 6. Wskaźnik zużycia gazów w m³/Mg wyprodukowanego wyrobu
 Źródło: Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo produkcyjne

Największą wartość zużycia gazów odnotowano w roku 1 i 2, co było wynikiem wzrostu wielkości produkcji blach i płyt. Wytwarzany asortyment wymagał stosowania procesów obróbki cieplnej, których następstwem było wzmożone zużycie gazu. Analizując rok 3 i 4 można zauważyć istotne obniżenie rozpatrywanego wskaźnika, co wynikało przede wszystkim z wykorzystania mocy produkcyjnych i pełniejszego obciążenia urządzeń, ale również z wykorzystania nowego pieca o bardziej efektywnych parametrach.

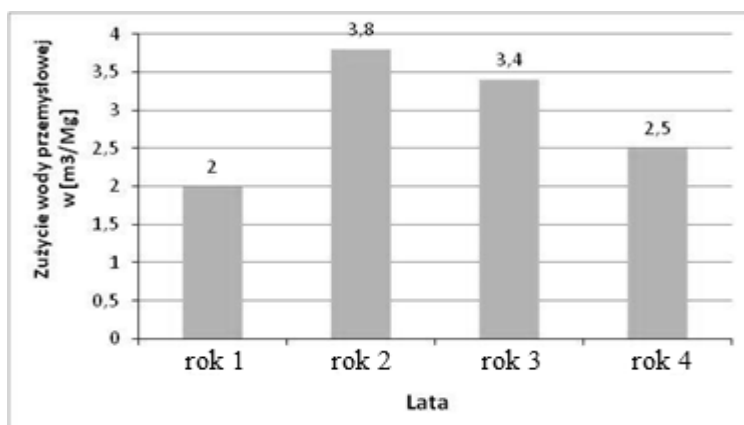


Rys. 7. Wskaźnik zużycia gazu w zł/1000m³
 Źródło: Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo produkcyjne

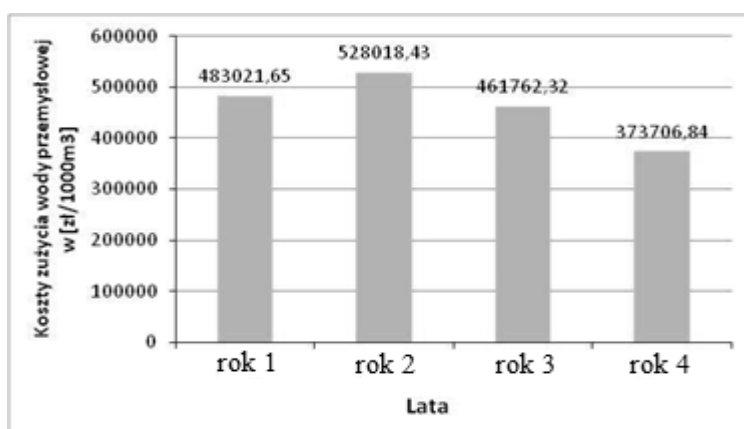
Najniższy zanotowany koszt wystąpił w roku 2 i był on niższy aż o 51,4% w stosunku do roku 1 (o 1,5% w stosunku do roku 3 i o 8,4% w stosunku do roku 4).

Trzecim elementem poddanym analizie było zużycie wody w omawianym przedsiębiorstwie. Zużywana jest ona w dużych ilościach m.in. do chłodzenia obudowy pieców, ram, drzwi czy samotoków przy piecach. Wykorzystywana jest również na klatkach walcowniczych, do chłodzenia blach w prasie hartowniczej, jak i do wanny hartowniczej. Analizę zużycia wody na 1 Mg oraz koszt jej zużycia na 1 Mg przedstawiają

rysunki 8 i 9. Najniższy wskaźnik na poziomie $2 \text{ m}^3/\text{Mg}$ odnotowano w 1 roku, co wiązało się z dużą produkcją stali w tym okresie. Największą wartość wskaźnika zużycia wody stwierdzono w 2 roku ($3,8 \text{ m}^3/\text{Mg}$).



Rys.8. Wskaźnik zużycia wody w m^3/Mg wyprodukowanego wyrobu
 Źródło: Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo produkcyjne



Rys. 9. Koszty zużycia wody w $\text{zł}/1000\text{m}^3$
 Źródło: Materiały udostępnione przez przedsiębiorstwo produkcyjne

Najniższy koszt zużycia wody przypadł na rok 4 i był on niższy o 22,6% w stosunku do roku 1; o 29,2% w stosunku do roku 2 i o 19,1% w stosunku do roku 3.

Przykładem wprowadzonego w przedsiębiorstwie działania o charakterze innowacyjnym, które miało na celu zracjonalizowanie użytkowania zasobów, jest zastosowanie pieca z wysuwającym trzonem. System sterowania pieca z wysuwającym trzonem w badanym zakładzie zrealizowany został z wykorzystaniem nowoczesnych rozwiązań technicznych stosowanych z powodzeniem w wielu dziedzinach automatyki przemysłowej. Zastosowane komponenty najlepszych firm z branży pieców grzewczych charakteryzują się wysoką niezawodnością oraz pewnością działania gwarantującą poprawną oraz bezpieczną pracę systemu przez wiele lat. Piec z wysuwającym trzonem przeznaczony jest do realizacji

procesów obróbki cieplnej, normalizacji oraz odpuszczania. Jako medium grzewcze wykorzystywany jest gaz ziemny. Maksymalna temperatura pracy pieca wynosi 1000°C. Komora pieca podzielona została funkcjonalnie na pięć stref grzewczych. W piecu zainstalowano 26 palników gazowych. Ze względów ekonomicznych izolację cieplną obudowy pieca oraz drzwi wykonuje się z glino-krzemianowych materiałów włóknistych w postaci mat lub modułów. Doprowadzenie ciepła realizowane jest przez palniki usytuowane w obu wzdłużnych ścianach pieca bezpośrednio ponad trzonem. Zapalanie palników i kontrola płomienia oraz sterowanie taktowe odbywa się automatycznie w każdej ze stref. Gaz doprowadzany jest do palników z sieci zakładowej, a powietrze spalania za pomocą wentylatora. Regulacja ciśnienia w piecu odbywa się automatycznie.

Innowacyjność pieca z wysuwnym trzonem została poparta wybudowaniem wanny hartowniczej. Zespół wanny hartowniczej posiada wychylny ruszt do posadowienia wsadu o masie max 18 ton przeznaczony do hartowania wraz z urządzeniem do jego wychylania. Ruszt jest konstrukcją spawaną z blach. Składa się z 6 rusztowin połączonych z jednej strony belką łączącą, zaś z drugiej rusztowiny oparte są przegubowo w oprawach łożyskowych. Celem amortyzacji uderzeń wsadu o belkę łączącą rusztowiny w chwili opuszczenia rusztu do wody zastosowano belkę odbojową z 8 zderzakami wyposażonymi w sprężyny.

W celu utrzymania optymalnej temperatury wody hartowniczej podczas hartowania poniżej 30°C, zaprojektowano obieg chłodzenia składający się z wymiennika płytowego, pomp cyrkulacyjnych i filtrów. Podczas chłodzenia woda hartownicza krąży w obiegu zamkniętym wana – filtr – wymiennik – wana i chłodzona jest w wymienniku za pomocą wody przemysłowej obiegu huty. Do kontroli procesu chłodzenia wody służą czujniki oraz sondy temperatur wody. Cyrkulacja wody w wannie podczas hartowania blachy jest wywoływana przez 8 mieszadeł pionowych usytuowanych po 4 sztuki wzdłuż krótszych boków wanny. Poziom wody w wannie jest kontrolowany za pomocą sondy radarowej. W razie zbyt niskiego poziomu woda w wannie jest uzupełniana automatycznie wodą czystą z sieci hutniczej.

Płyty stalowe nagrzane uprzednio w piecu z wysuwnym trzonem do odpowiedniej temperatury układane są specjalną suwnicą na stole uchylnym pełniącym rolę rusztu załadunkowego wanny. Stół ten jest następnie pochylany za pomocą mechanizmu liniowego. W trakcie pochylania stołu płyta najpierw zsuwa się do zderzaków – amortyzatorów, a następnie wraz ze stołem zanurza się całkowicie w wodzie. Przy intensywnym użytkowaniu wanny woda w wannie może się nadmiernie nagrząć, aby temu zapobiec wyposażona jest w wymiennik ciepła, w którym woda hartownicza obiegu wewnętrznego oddaje ciepło wodzie chłodzącej zewnętrznej. Cyrkulacja wody pomiędzy wanną a wymiennikiem zapewniona jest dzięki pompom cyrkulacyjnym.

5. Podsumowanie

W analizowanym okresie wielkość produkcji i sprzedaży wykazywały znaczny wzrost co wynikało m.in. z dobrej koniunktury w światowej i europejskiej gospodarce. Strategia największych producentów stali nakierowana jest na poprawę jakości produktów, obsługę klienta oraz rozwój dodatkowych usług świadczących przez przedsiębiorstwa.

Badane przedsiębiorstwo jest typowym przedsiębiorstwem produkcyjnym zajmującym się produkcją wyrobów stalowych.

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wnioski:

- Największym udziałem w całości zużycia mediów w badanym okresie odznaczał się gaz ziemny 43,71% oraz energia elektryczna 42,56%. Ich zmiana była zależna od wielkości produkcji oraz wprowadzanych zmian techniczno – technologicznych.
- Największe koszty zużycia energii elektrycznej stwierdzono w 1 roku, a najniższe w 3 roku. Było to wynikiem dobrej koniunktury sprzedażowej stali, co miało pokrycie w wysokiej produkcji. W roku 3 zarówno w Polsce, jak i na świecie nastąpił kryzys w każdej branży, jak również w hutnictwie.

Literatura:

1. Górzyński J.: Audyting energetyczny, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 2000
2. Łotocki H.: ABC systemów fotowoltaicznych sprzężonych z siecią energetyczną, KaBe S.C.Wydawnictwo i Handel Książkami 2013
3. Soliński I., Soliński B., Energetyka w Polsce. Polityka energetyczna, tom 7, zeszyt 1, 2004
4. Rychlicki S., Siemek J., Perspektywy wykorzystania paliw węglowodorowych ze szczególnym uwzględnieniem gazu ziemnego, Polityka energetyczna, tom 6, zeszyt specjalny, 2003
5. Tarkowski R., Uliasz-Misiak B., Emisja CO₂ ze spalania paliw oraz procesów przemysłowych w Polsce. Polityka energetyczna, tom 7, zeszyt 1, 2004
6. Szurlej A., Mokrzycki E., Rola gazu ziemnego w produkcji energii elektrycznej w Polsce na tle Unii Europejskiej i wybranych państw świata, Polityka energetyczna, tom 6, zeszyt specjalny, 2003
7. Wolańczyk F.: Elektrownie wiatrowe, KaBe S.C.Wydawnictwo i Handel Książkami 2013
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE
9. www.huta.isd-poland.com
10. www.kape.gov.pl
11. Norma ISO 50001:2011 - Energy management systems – Requirements with guidance for use, International Organization for Standardization 2011

Dr hab. inż. Rafał PRUSAK
 Dr inż. Cezary KOLMASIAK
 Mgr inż. Emil MACIĄG
 Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki
 Zakład Organizacji i Zarządzania Produkcją
 Politechnika Częstochowska
 42-200 Częstochowa
 Tel./faks +48 34 361 38 88
 e-mail: prusak@wip.pcz.pl
 kolma@wip.pcz.pl
 emil@wip.pcz.pl