

5

ANALIZA PROCESU PRODUKCJI/SPRZEDAŻY PRZEKŁADNI ZĘBATYCH, STOSOWANYCH W NAPĘDACH MASZYN/URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH. STUDIUM PRZYPADKU

5.1 WPROWADZENIE

Przekładnia zębata – przekładnia mechaniczna, w której przeniesienie napędu odbywa się za pośrednictwem nawzajem zazębiających się kół zębatach. Służy do przenoszenia ruchu obrotowego z wału czynnego (napędzającego) na wał bierny (napędzany). Podstawowym zadaniem przekładni mechanicznej jest przeniesienie energii z wału czynnego na wał bierny, a ponadto dokonanie zmiany wartości momentu obrotowego, prędkości i sił. W napędach maszyn i urządzeń mechanicznych zadaniem przekładni jest dopasowanie parametrów wyjściowych silnika do parametrów wejściowych maszyny lub urządzenia.

Potrzebę stosowania przekładni można uzasadnić następująco:

- w większości maszyn roboczych potrzebne są duże momenty obrotowe, co przy określonej mocy wymaga stosowania małych prędkości obrotowych, gdy tymczasem silniki budowane są jako wysokoobrotowe,
- stosowanie silników o małej prędkości obrotowej jest nieuzasadnione ekonomicznie, gdyż są one większe, cięższe i droższe,
- zakres regulacji prędkości obrotowych, niezbędnych w maszynach roboczych, jest najczęściej niemożliwy do osiągnięcia przez zmianę prędkości obrotowej silnika [2].

Ponadto istnieje wiele innych czynników, które nie pozwalają na bezpośrednie połączenie silnika z maszyną roboczą, np. względy konstrukcyjne, bezpieczeństwo pracy, gabaryty silnika, wygoda obsługi itd.

Jako źródło energii najczęściej stosuje się silniki (elektryczne, spalinowe itd.) o określonym rodzaju ruchu. Podobnie zadaniem każdej maszyny roboczej jest realizowanie określonych ruchów roboczych: obrotowego lub postępowo-zwrotnego. Napęd powinien być dostosowany do rodzaju ruchu silnika i maszyny roboczej. Do najczęściej stosowanych napędów należą napędy mechaniczne. Realizowanie żądanego ruchu maszyny roboczej odbywa się wówczas przez

zastosowanie mechanizmu, czyli zespołu części maszynowych połączonych ze sobą ruchowo w taki sposób, aby ruch jednej z części (rzadziej kilku) powodował ściśle określone ruchy użyteczne pozostałych części danego zespołu. Najbardziej popularnym ruchem występującym prawie we wszystkich maszynach roboczych i środkach transportu jest ruch obrotowy.

Przekładnie mechaniczne klasyfikuje się względu na:

1. Liczbę stopni:

- przekładnia jednostopniowa – w której współpracuje jedna para kół zębatach
- przekładnia wielostopniowa np. dwustopniowa, trzystopniowa itd. – w której szeregowo pracuje więcej par kół zębatach.

2. Umieszczenie zazębienia:

- zazębienie zewnętrzne,
- zazębienie wewnętrzne.

3. Rodzaj przenoszonych ruchu:

- przekładnia obrotowa – uczestniczą w niej dwa koła zębata
- przekładnia liniowa – koło zębata współpracuje z listwą zębatą tzw. zębatką – ruch obrotowy zamieniany jest w posuwisty lub na odwrót

4. Wzajemne usytuowanie osi obrotu:

- osie równoległe przekładnia walcowa,
- osie przecinające się przekładnia stożkowa,
- osie wchrowate prostopadłe:
- przekładnia hipoidalna, przekładnia ślimakowa,
- nieprostopadłe – przekładnia hiperboloidalna.

Przekładnie zębata są najczęściej stosowanymi przekładniami w budowie maszyn.

Ich główne zalety to [5, 6, 7, 8]:

- łatwość wykonania,
- stosunkowo małe gabaryty,
- stosunkowo cicha praca, gdy są odpowiednio smarowane,
- duża równomierność pracy,
- wysoka sprawność dochodzącą do 98% (z wyjątkiem przekładni ślimakowej i falowej),
- możliwość przenoszenia dużych mocy.

Natomiast do wad przekładni zębatach należą:

- stosunkowo niskie przełożenie dla pojedynczego stopnia,
- sztywna geometria,
- brak naturalnego zabezpieczenia przed przeciążeniem,
- hałaśliwe przy braku odpowiedniego smarowania,
- konieczność obfitego smarowania,
- wysoki koszt.

5.2 PRZEKŁADNIE ZĘBATE W MASZYNACH/URZĄDZENIACH GÓRNICZYCH

Najczęściej stosowanymi przekładniami zębatymi, które znalazły zastosowanie w przemyśle górniczym są:

- przekładnie zębate walcowe,
- przekładnie kątowe,
- przekładnie planetarne.

Przekładnie te, połączone są ze sobą jako zespoły kątowno-walcowe, kątowno-planetarne lub kątowno-walcowo-planetarne [9, 10].

Przekładnie zębate pracujące w kopalniach węgla kamiennego mają szerokie zastosowanie niemal we wszystkich urządzeniach służących do pozyskania urobku [3].

Wydobycie węgla kamiennego jest ogromnie pracochłonne – związane jest to z trudnymi warunkami eksploatacji złóż, głównie z trudnościami związanymi z urabianiem calizny węglowej oraz transportem urobku. Proces wydobywania kopaliny w kopalniach węgla kamiennego odbywa się zasadniczo w trzech etapach.

Prace związane z udostępnieniem złoża, polegającym na drażeniu wyrobisk chodnikowych – umożliwia się w ten sposób udostępnienie ścian wydobywczych w których prowadzona jest właściwa eksploatacja urobku. Maszyny, którymi wykonuje się tego rodzaju wyrobiska noszą nazwę kombajnów chodnikowych [4]. Przykład kombajnu chodnikowego AM-50 oraz fragment wyrobiska chodnikowego, przedstawia rysunek 5.1.



Rys. 5.1 Kombajn chodnikowy AM-50

Źródło: materiały własne

Prace związane z urabianiem kopaliny ze ścian eksploatacyjnych, odbywają się za pomocą kombajnów ścianowych oraz strugów węglowych. Przykład urabiania calizny węglowej za pomocą kombajnu ścianowego przedstawia rysunek 5.2.

Inny rodzaj maszyny urabiającej caliznę węglową – strug węglowy, przedstawia rys. 5.3. Strugi węglowe nie są tak popularne w polskich kopalniach węgla kamiennego jak kombajny ścianowe, jednak w ostatnim okresie odnotowano wzrost zainteresowania tego typu maszynami służącymi do urabiania calizny węglowej ze ścian wydobywczych.



Rys. 5.2 Kombajn ścianowy

Źródło: materiały własne



Rys. 5.3 Strug węglowy

Źródło: materiały własne

Bardzo ważnym elementem, mającym ogromny wpływ na wielkość wydobycia jest transport [1]. Odbywający się przy pomocy przenośników zgrzeblowych, następnie przenośników taśmowych. Fragment przenośnika zgrzeblowego przedstawia rysunek 5.4.



Rys. 5.4 Przenośnik zgrzeblowy

Źródło: materiały własne

5.3 ZASTOSOWANIE POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW PRZEKŁADNI W BRANŻY GÓRNICZEJ

Przemysł górniczy charakteryzuje się bardzo dużym zapotrzebowaniem na urządzenia wspomagające wydobycie. Wzrost popytu na surowce, skutkuje zwiększeniem dostaw urządzeń usprawniających realizację zamierzonych celów.

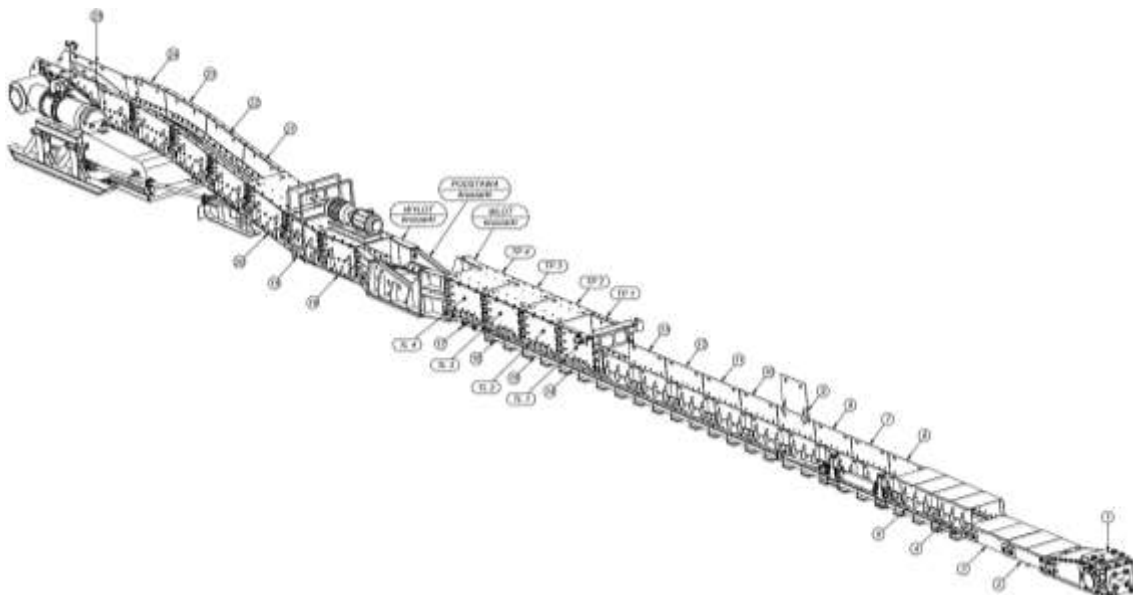
Maszyny mające zastosowanie podczas wydobycia węgla kamiennego szczególnie narażone są na awarie, co negatywnie wpływa na wydajność pracy kopalni. Wysokie wymagania bezawaryjnej pracy urządzeń wymusiły na producentach zapewnienie jak najdłuższego czasu pracy produkowanych maszyn.

Wnioski wyciągnięte z obserwacji pracy maszyn obecnie stosowanych, pozwoliły określić kierunki prac, których podstawowym celem jest wydłużenie czasu eksploatacji oraz minimalizację awarii. Działania te, przełożą się na ograniczenie przestojów, powodując jednocześnie zwiększenie efektywności wydobycia surowców.

Najważniejszym środkiem transportu podczas procesu wydobycia kopalin są przenośniki. Rozróżniamy dwa główne rodzaje przenośników umożliwiających transport urobku z miejsca jego pozyskania do miejsca składowania. Są to przenośniki zgrzebłowe oraz przenośniki taśmowe.

5.3.1 Przenośniki zgrzebłowe

Przenośniki zgrzebłowe (rys. 5.5), stosowane są najczęściej w kopalniach węgla kamiennego.



Rys. 5.5 Przenośnik zgrzebłowy ciężki

Źródło: materiały własne

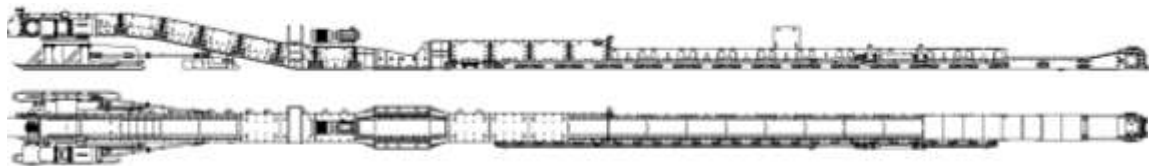
Przenośniki zgrzebłowe ciężkie (ścianowe) mają zastosowanie w kompleksach ścianowych. Przeznaczeniem tych urządzeń jest transport urobku, bezpośrednio ze ściany węglowej, współpracując z maszyną urabiającą: kombajnem ścianowym lub

strugiem węglowym. Inne zastosowanie przenośników ciężkich to przenośniki podścianowe, których zadaniem jest transport urobku z przenośnika ścianowego dalej na przenośnik taśmowy.

Przekładnie zębate najczęściej stosowane w przenośnikach zgrzebłowych ciężkich to:

- przekładnie kątowo-walcowo-planetarne o mocy 160-650 [kW],
- przekładnie kątowo-planetarne o mocy 160-650 [kW],
- przekładnie planetarne o mocy 160-650 [kW].

Przenośniki zgrzebłowe lekkie (rys. 5.6), stosowane są głównie przy pracach przygotowawczych podczas drążenia wyrobisk chodnikowych. Najbardziej znanym urządzeniem w którym zastosowano przenośnik zgrzebłowy lekki, jest kombajn górniczy służący do drążenia wyrobisk chodnikowych. Przenośnik zgrzebłowy w tym urządzeniu ma za zadanie transport urobku ze stołu załadowniczego kombajnu poza strefę urabiania. Przenośniki lekkie stosowane są również w chodnikach transportowych gdzie duże nachylenie nie pozwala na zastosowanie przenośnika taśmowego.



Rys. 5.6 Przenośnik zgrzebłowy lekki

Źródło: materiały własne

Przekładnie zębate najczęściej stosowane w przenośnikach zgrzebłowych lekkich:

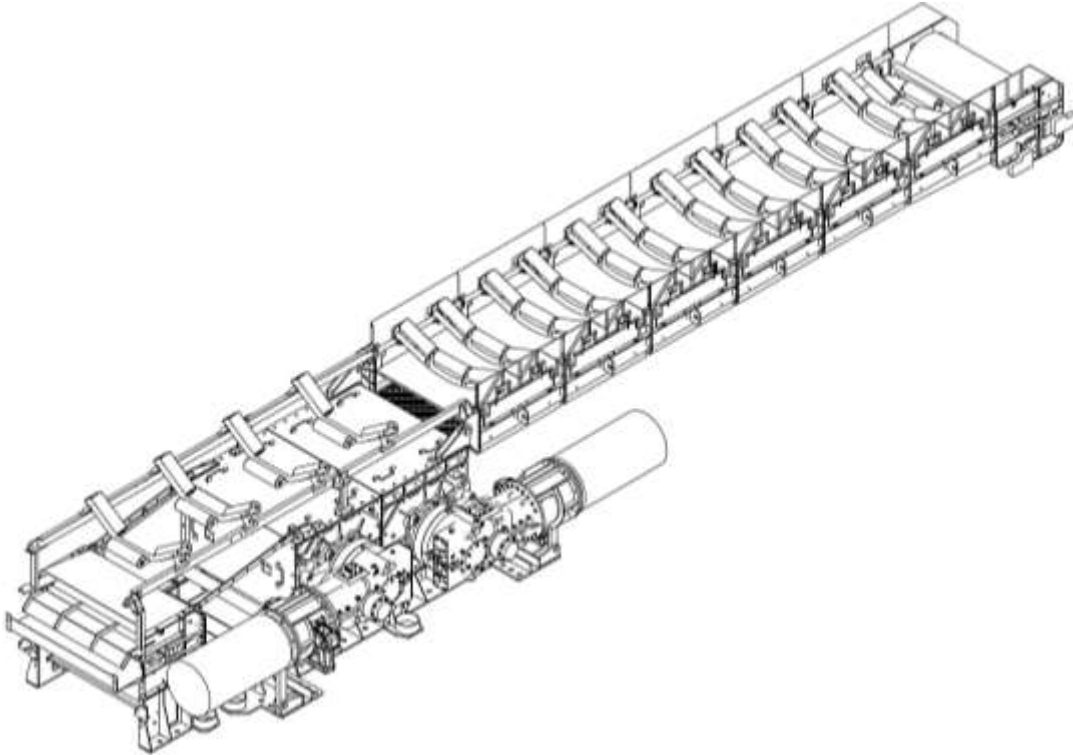
- przekładnie kątowo-walcowe o mocy 11-55 [kW],
- przekładnie kątowo-planetarne o mocy 15-55 [kW].

5.3.2 Przenośniki taśmowe

Przenośniki taśmowe (rys. 5.7), zalicza się do mechanicznych środków transportu, które charakteryzują się prostotą budowy, niezawodną eksploatacją oraz wysokim bezpieczeństwem ich obsługi [1]. Urządzenia te cechują się wysoką wydajnością przy zastosowaniu bardzo dużych długości tras (w porównaniu do przenośników zgrzebłowych). Dzięki niskim kosztom inwestycyjnym i eksploatacyjnym oraz zaletom (długość przenośnika, wydajność) są głównymi urządzeniami transportu w górnictwie tak podziemnym, odkrywkowym, jak i skalnym itp. [1].

Najczęściej stosowane przekładnie w przenośnikach taśmowych to:

- przekładnie kątowo-walcowo-planetarne o mocy 160-650 [kW],
- przekładnie kątowo-walcowe o mocy 15-1000 [kW],
- przekładnie kątowo-planetarne o mocy 55-450 [kW],
- przekładnie walcowe o mocy 30-250 [kW].



Rys. 7 Przenośnik taśmowy

Źródło: materiały własne

5.3.3 Maszyny urabiające

Urabianie calizny węglowej w kopalniach węgla kamiennego odbywa się zasadniczo systemem ścianowym, dzięki któremu wydobywana jest znacząca większość urobku. Maszyny urabiające stosowane w systemach ścianowych to głównie ścienne kombajny górnicze (rys. 5.2), zapewniające dużą wydajność urabiania, lub strugi węglowe (rys. 5.3). W kombajnach ścianowych stosowane są przekładnie walcowe znajdujące się w korpusie głównym oraz walcowo-planetarne które napędzają organy urabiające [4].

Znacznie mniej urobku wydobywa się poprzez wykonywanie robót udostępniających (wykonanie wyrobisk chodnikowych), zadaniem których, jest udostępnienie złoża (ściany węglowej) do wydobywania. Obecnie wyrobiska chodnikowe wykonywane są dwoma sposobami:

- systemem tradycyjnym (konwencjonalnym),
- systemem kombajnowym.

W systemie tradycyjnym urabianie odbywa się poprzez wiercenie w caliznie węglowej otworów strzałowych i odstrzał przodku materiałem wybuchowym. W celu zmechanizowania tych czynności stosuje się wiertarki obrotowe i udarowe oraz różnego typu ładowarki. Odstawa urobku odbywa się przenośnikami.

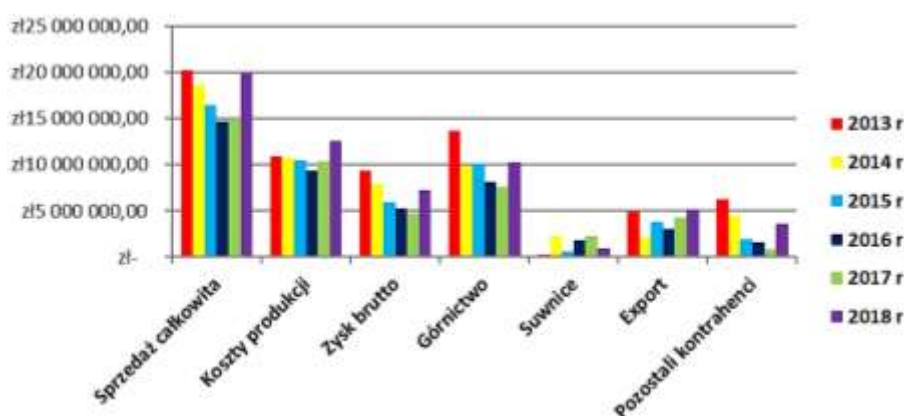
W systemie kombajnowym, podstawową maszyną jest kombajn chodnikowy. Kombajny chodnikowe wykonują równocześnie trzy czynności: urabianie, ładowanie i odstawę urobionego materiału poza kombajn na dalsze środki

transportu. Czynnością niezależną, wykonywaną przy zatrzymanym kombajnie, jest obudowa wyrobiska.

Najbardziej rozpowszechnionym kombajnem chodnikowym pracującym w kopalniach węgla kamiennego jest kombajn chodnikowy AM-50 (rys. 1). Kombajn ten osiąga bardzo dobre wyniki, ma małe gabaryty oraz zwartą i mocną konstrukcję. Produkcję kombajnu chodnikowego AM-50 krajowy przemysł maszyn górniczych rozpoczął w latach 1977-78 w kooperacji z firmą Voest Alpine [4].

5.4 ANALIZY PROCESU PRODUKCJI I SPRZEDAŻY PRZEKŁADNI ZĘBATYCH, STOSOWANYCH W NAPĘDACH MASZYN/URZĄDZEŃ PRACUJĄCYCH W PRZEMYSŁE GÓRNICZYM

Analiza procesu produkcji i sprzedaży przekładni zębatych przeprowadzona została z wykorzystaniem danych Zakładów Mechanicznych z siedzibą w Gliwicach. Rozpatrując sprzedaż asortymentu w latach 2013-2018, przedstawiono jaki wpływ miała zmienna koniunktura w branży górniczej na proces produkcji i sprzedaży wyrobów dla Zakładów Mechanicznych w analizowanym okresie. Rysunek 5.8, przedstawia porównanie sprzedaży, kosztów produkcji, zysku brutto przedsiębiorstwa oraz wielkość sprzedaży do głównych odbiorców w latach 2013-2018 [11, 12].



Rys. 5.8 Porównanie sprzedaży całkowitej, kosztów produkcji, zysku oraz sprzedaży, do podstawowych kontrahentów w poszczególnych branżach w latach 2013-2018

Źródło: opracowanie własne

Przedstawiona analiza wykazuje jednoznacznie jak na przestrzeni 6 lat zmieniła się wielkość sprzedaży całkowitej, w stosunku do sprzedaży wyprodukowanego asortymentu dla branży górniczej. Poddany analizie okres ostatnich sześciu lat wyraźnie odzwierciedla różnicowanie wielkości sprzedaży w kolejnych latach, przy wielkości kosztów produkcji kształtujących się na podobnym poziomie. Zmniejszająca się sprzedaż w latach 2014-2017, spowodowała znaczne obniżenie zysku w analizowanym okresie, co spowodowało wymuszenie oszczędności poprzez ograniczenie zatrudnienia oraz braku inwestycji w park maszynowy (zakupy nowych obrabiarek). Wielkość sprzedaży całkowitej oraz produktów do przemysłu

górniczego ulegała zmniejszeniu w latach 2014-2017. Wielkość produkcji przeznaczonej na eksport, podobnie jak sprzedaż dla branży górniczej ulegała spadkom spowodowanym spowolnieniem gospodarki światowej. Znaczący wzrost produkcji eksportowej w 2015 roku spowodowany był jednorazowym wykonaniem kontraktu do odbiorcy czeskiego, przez co został zakłócony całkowity obraz sprzedaży eksportowej w 2015 roku w porównaniu do 2014 roku, 2016 oraz 2017. Sprzedaż wyrobów i usług do pozostałych kontrahentów w latach 2014-2017, podobnie jak sprzedaż całkowita oraz sprzedaż do branży górniczej miała tendencję spadkową spowodowaną spadkiem produkcji w całej gospodarce krajowej i światowej w tym okresie.

Wzrost gospodarczy w 2018 roku spowodował gwałtowne zapotrzebowanie na produkty do branży górniczej, eksportu, również pozostali kontrahenci zwiększyli wielkość zamówień. Spowodowało to znaczny wzrost produkcji i sprzedaży produktów w 2018 roku. Analiza wykazuje na znaczny wzrost wielkości kosztów produkcji w 2018 roku oraz stosunkowo mały zysk w porównaniu do roku 2013, gdzie sprzedaż całkowita była na zbliżonym poziomie. Zwiększenie kosztów produkcji było spowodowane głównie kosztami związanymi ze wzrostem płac w przedsiębiorstwie, które zmuszone było do wykonania założonego planu produkcji zasobami ludzkimi, które miało do dyspozycji, bez możliwości zwiększenia zatrudnienia (brak odpowiedniej wykwalifikowanej kadry na rynku pracy). Jedynym rozwiązaniem które umożliwiło zwiększenie wielkości produkcji, było zwiększenie ilości godzin nadliczbowych, które wykonywali pracownicy w soboty i niedziele. Uzupełnienie kadry pracowniczej nastąpiło dopiero w trzecim kwartale 2018 roku. Pomimo niekorzystnej koniunktury gospodarczej w latach 2014-2015, Zakłady Mechaniczne przeprowadziły wdrożenie nowych reduktorów zębatych stosowanych w napędach maszyn rolniczych:

- reduktorów stożkowo-walcowych,
- reduktorów stożkowo-planetarnych.

Produkcję ww. przekładni rozpoczęto w 2014 roku. Przekładnie kątowno-planetarne nie spełniły oczekiwań finansowych firmy. Techniczne koszty wytworzenia były bliskie ceny sprzedaży, w związku z tym zawieszono produkcję tego rodzaju przekładni, po wykonaniu prototypu oraz serii informacyjnej w ilości 5 sztuk. Natomiast przekładnie kątowno-walcowe produkowane są nadal. Produkcja tego rodzaju przekładni jest mało opłacalna z powodu niskiej ceny sprzedaży, nie mniej jednak zysk z produkcji jest na zadowalającym poziomie. Produkcja tego rodzaju reduktorów ma wpływ na obłożenie stosownych obrabiarek w momencie braku innego asortymentu. Powoduje to stabilizację produkcji w okresie początkowym roku, kiedy zamówień z innych branż jest mniej.

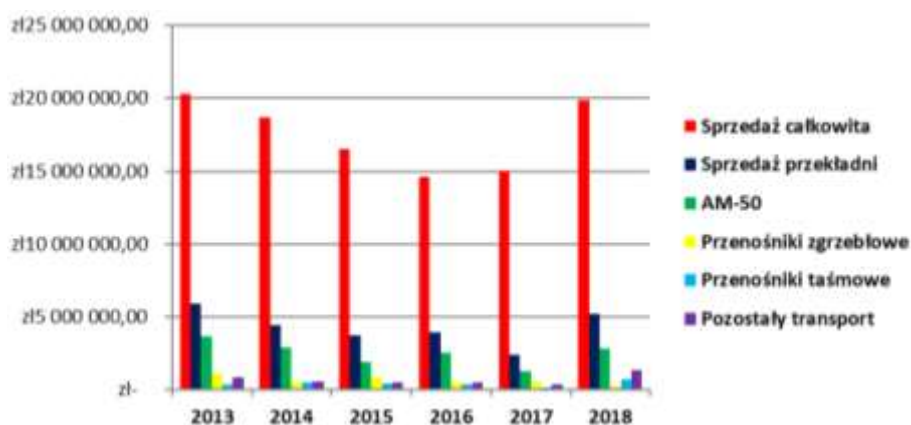
Tabela 5.1 przedstawia wielkość sprzedaży przekładni, montowanych w urządzeniach napędowych maszyn rolniczych w latach 2014-2018. Proces produkcyjny tego typu reduktorów odbywa się z reguły w pierwszych 4 miesiącach danego roku

Tabela 5.1 Wielkość produkcji przekładni kątowo-walcowej dla przemysłu maszyn rolniczych w latach 2014-2018

Rok produkcji	Ilość wyprodukowanych sztuk	Cena za sztukę podana w PLN	Całkowita wielkość sprzedaży w danym roku
2014	50	4800 zł	240000 zł
2015	29	4800 zł	139000 zł
2016	-	-	-
2017	-	-	-
2018	45	5100 zł	229000 zł

Źródło: opracowanie własne

Wykres (rys. 5.9), przedstawia porównanie sprzedaży całkowitej przedsiębiorstwa, sprzedaży przekładni do przemysłu górniczego, podzielonej na podstawowe rodzaje urządzeń pracujących w podziemiach kopalń, do których napędów używane są przekładnie zębate produkowane w Zakładach Mechanicznych z siedzibą w Gliwicach.



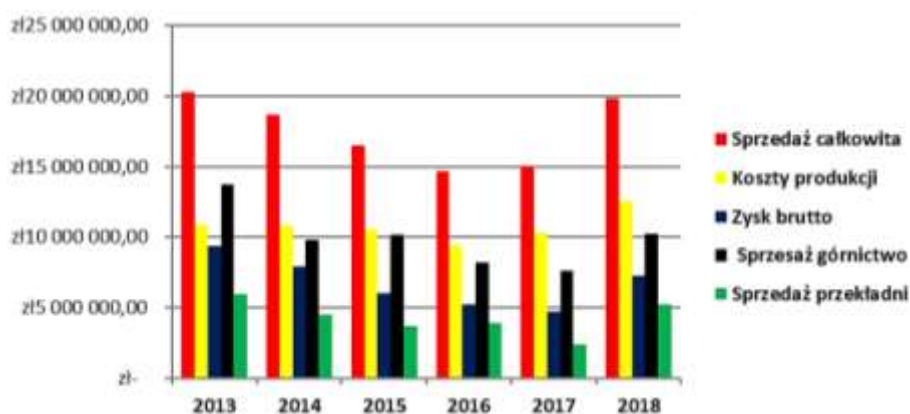
Rys. 5.9 Porównanie sprzedaży całkowitej, sprzedaży przekładni dla branży górniczej w latach 2013-2018

Źródło: opracowanie własne

Rysunek 5.9 odzwierciedla jakiego rodzaju przekładnie (reduktory), cieszą się największym zainteresowaniem w przemyśle maszyn górniczych. Analiza przeprowadzona w latach 2013-2018 wykazała, że największa wartość sprzedaży przekładni dla branży górniczej, miała miejsce w roku 2013 oraz 2018. Największą sprzedaż we wszystkich analizowanych latach zanotowały reduktory montowane w napędach mechanizmów kombajnu chodnikowego AM-50. Na drugim miejscu znajdują się reduktory montowane w napędach maszyn pozostałego transportu (lokomotywy torowe, kolejki podwieszane oraz kołowroty górnicze).

Produkcja przekładni stosowanych w napędach przenośników zgrzeblowych oraz przekładni montowanych w napędach przenośników taśmowych była na zbliżonym poziomie sprzedaży. Niska wartość powyższych reduktorów spowodowana była niskimi nakładami inwestycyjnymi na rynku górniczym, co bezpośrednio przełożyło się na niską sprzedaż przekładni do przenośników zgrzeblowych i taśmowych.

Rysunek 5.10 przedstawia sprzedaż całkowitą, koszty produkcji, zysku oraz sprzedaży dla przemysłu górniczego, z uwzględnieniem sprzedaży przekładni zębatych do branży górniczej. Analizę przeprowadzono na podstawie danych finansowych z lat 2013-2018.



Rys. 5.10 Porównanie sprzedaży całkowitej, kosztów produkcji, zysku brutto, sprzedaży przekładni dla branży górniczej w latach 2013-2018

Źródło: opracowanie własne

Wyniki analizy przedstawiają jaki wpływ miała sprzedaż do branży górniczej na sprzedaż całkowitą oraz jakie znaczenie miała produkcja i sprzedaż przekładni zębatych do przemysłu górniczego, na tle sprzedaży całkowitej przedsiębiorstwa. Branża górnicza jest dla Zakładów Mechanicznych z siedzibą w Gliwicach bardzo ważnym odbiorcą. Sprzedaż do tego segmentu gospodarki pozytywnie wpływa na poziom zysku przedsiębiorstwa, znacznie stabilizuje proces produkcyjny poprzez produkcję reduktorów na podstawie własnej dokumentacji, co znacznie ogranicza firmom konkurencyjnym produkcję zamienników reduktorów najbardziej pożądanym w branży górniczej. Nowoczesny park maszynowy, umożliwia zakładowi produkcję wyrobów w stosunkowo niskich cenach. Zasoby wykwalifikowanej kadry pozwalają na wdrażanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych oraz technologicznych, pozwalających na obniżenie kosztów wytwarzania produktów.

5.5 PODSUMOWANIE

Lata 2014-2017, to sukcesywny spadek produkcji reduktorów produkowanych na potrzeby górnictwa. Stąd, producenci maszyn i urządzeń, dostarczający swoje wyroby do zakładów górniczych, często borykają się z problemem utrzymania stałego asortymentu produkcji. Nagły wzrost zamówień powoduje wzrost kosztów produkcji, natomiast spadek generuje dodatkowe koszty. Wykonanie terminowe określonych zadań wymaga zwiększenia zatrudnienia na określonych stanowiskach lub pracy w godzinach nadliczbowych, co znacznie zwiększa koszty wykonania wyrobów. Rozważając natomiast gwałtowny spadek zamówień, widoczne jest generowanie dodatkowych kosztów związanych z utrzymaniem niezbędnej kadry

pracowniczej, która jest nieodzownym aspektem służącym do utrzymania ciągłości produkcyjnej, nawet przy znacznym ograniczeniu wielkości sprzedaży. Przykładem dodatkowych kosztów produkcji przy spadku zamówień są koszty przestoju kluczowych dla firmy obrabiarek, pomimo ich pełnej zdolności do pracy oraz utrzymanie kadry operatorów maszyn skrawających pomimo często wysokich kosztów uposażenia pracowników. Zakłady produkujące maszyny i urządzenia dla przemysłu wydobywczego przy spadku koniunktury w przemyśle górnictwem zmuszone są do poszukiwania nowych rynków zbytu dla swoich wyrobów, lub rozpoczynać produkcję zupełnie nowego asortymentu do innych niż górnictwo gałęzi gospodarki. Bardzo często bariery wejścia do nowego segmentu produkcyjnego są bardzo trudne do pokonania. Nawet w przypadku gdy zakład jest w posiadaniu wysokiego poziomu technologicznego oraz wysoko wykwalifikowanej kadry pracowniczej trudno jest przekroczyć barierę ekonomiczną (niskie ceny asortymentu). Przykładem jest przemysł maszyn rolniczych, który charakteryzuje się niskimi kosztami wytworzenia produktów oraz dużą konkurencją na rynku dostawców. Badania rozwojowe w zakładach ukierunkowane są w znacznym stopniu na bieżące potrzeby produkcji. Nowe maszyny pozwalające na wzrost wydobywania są bardzo pożądane w sektorze wydobywczym. Ośrodki Badań i Rozwoju szczególnie nacisk nie tylko kładą na urządzenia służące urabianiu kopaliny, ale też jej transport na powierzchnię.

5.6 WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonej analizy, można stwierdzić, że:

1. Podstawą dalszego rozwoju Zakładów Mechanicznych jest rozszerzenie procesu produkcji przekładni zębatych o nowe rozwiązania konstrukcyjne.
2. Produkcja przekładni montowanych w napędach urządzeń kombajnu chodnikowego, powinna być utrzymana na dotychczasowym poziomie produkcji, z uwzględnieniem dalszego wzrostu wyników sprzedaży.
3. Ważnym aspektem funkcjonowania firmy jest wykwalifikowana kadra pracowników, zatrudniona na każdym szczeblu organizacji. Należy rozpocząć działania podwyższenia kwalifikacji pracowników, szczególnie w celu uzupełnienia kadry pracowniczej na stanowiskach pracy strategicznych dla firmy.
4. Proces produkcyjny przekładni zębatych dzięki wdrażaniu nowych rozwiązań jest stabilny, produkcja wygaszająca jest zastępowana przez nowe rozwiązania konstrukcyjne umożliwiające zachowanie ciągłości sprzedaży. I tak, powolny zanik produkcji zestawów kołowych montowanych w lokomotywach torowych, stopniowo zastąpiono produkcją przekładni do kolejek podwieszanych pracujących w podziemiach kopalń.
5. Niezbędne są inwestycje w nową infrastrukturę, gdyż zbyt mała hala produkcyjna znacznie ogranicza możliwości produkcyjne przedsiębiorstwa.
6. Unowocześnienie parku maszynowego znacznie przyczyni się do zwiększenia wydajności procesu produkcyjnego oraz jakości wytwarzanych produktów.

7. W przypadku spadku produkcji przekładni zębatych należy rozszerzyć zakres wykonywania remontów przekładni do odbiorców z poza branży górniczej.
8. W przypadku wzrostu produkcji przekładni i jednoczesnym braku mocy przerobowych przedsiębiorstwa, produkcję z „wąskich gardeł produkcyjnych” należy lokować w kooperacji.

LITERATURA

- [1] Antoniak J.: *Przenośniki taśmowe w górnictwie podziemnym i odkrywkowym*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2006.
- [2] Biały W. *Podstawy maszynoznawstwa*. Wydawnictwo WNT. Warszawa, 2017. s. 312. ISBN 978-83-01-19336-2
- [3] Biały W.: *Górnictwo węgla kamiennego: wybrane problemy funkcjonowania*. Wydawnictwo Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego 2011
- [4] Broen A.: *Kombajny chodnikowe*. Śląskie Wydawnictwo Techniczne, Katowice 1993.
- [5] Müller L.: *Przekładnie zębate-projektowanie*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1979.
- [6] Ochęduszek K.: *Koła zębate-konstrukcja*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1974.
- [7] Ochęduszek K.: *Koła zębate-wykonanie i montaż*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1971.
- [8] Ochęduszek K.: *Koła zębate-sprawdzanie*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1972.
- [9] PN-88/M-88526, Reduktory stożkowe i stożkowo-walcowe ogólnego przeznaczenia – szeregi podstawowych parametrów.
- [10] PN-79/M-88522.01, Przekładnie zębate-walcowe. Dokładność wykonania. Nazwy, określenia i wartości odchyłek.
- [11] Zakłady Mechaniczne.: Analiza zysków i strat w latach 2013–2108.
- [12] Zakłady Mechaniczne.: Dokumentacja Techniczno-Ruchowa reduktorów.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 04.2019

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 06.2019

**ANALIZA PROCESU PRODUKCJI/SPRZEDAŻY PRZEKŁADNI ZĘBATYCH,
STOSOWANYCH W NAPĘDACH MASZYN/URZĄDZEŃ GÓRNICZYCH.
STUDIUM PRZYPADKU**

Streszczenie: W publikacji przedstawiono podstawowe przekładnie zębate stosowane w przemyśle maszyn/urządzeń górniczych. Zakłady produkujące maszyny i urządzenia dla przemysłu wydobywczego przy spadku koniunktury w przemyśle górniczym zmuszone są do poszukiwania nowych rynków zbytu dla swoich wyrobów, lub rozpocząć produkcję zupełnie nowego asortymentu do innych niż górnictwo gałęzi gospodarki. Scharakteryzowano podstawowy podział przekładni zębatych oraz przedstawiono podstawowe parametry, którymi charakteryzują się przekładnie zębate. W drugiej części artykułu, przeanalizowano proces produkcyjny produkcji przekładni zębatych przez Zakłady Mechaniczne GLIMAG S.A. Następnie przeprowadzono analizę ekonomiczną produkcji przekładni zębatych dla przemysłu górniczego oraz innych gałęzi przemysłu. Wskazano na bariery wejścia do nowego segmentu produkcyjnego oraz potencjalne zyski. Nawet w przypadku, gdy zakład jest w posiadaniu wysokiego poziomu technologicznego oraz wysoko wykwalifikowanej kadry pracowniczej, trudno jest przekroczyć barierę ekonomiczną (niskie ceny asortymentu).

Słowa kluczowe: przekładnie zębate, maszyny/urządzenia górnicze, efekty ekonomiczne, proces produkcyjny

**ANALYSIS OF THE PRODUCTION PROCESS/SALE OF TOOTHED GEARS, USED
IN DRIVING MACHINES/MINING EQUIPMENTS. CASE STUDY**

Abstract: The publication presents basic toothed gears used in the mining machinery/equipment industry. Plants producing machinery and equipment for the mining industry are forced to search for new markets for their products in the downturn in the mining industry, or to start manufacturing a completely new range of products for industries other than mining. The basic division of toothed gears was characterized and the basic parameters with which gears are characterized are presented. In the second part of the article, the production process of the toothed gears manufactured by Zakłady Mechaniczne GLIMAG S.A. was analyzed. Then, economic analysis of gear production for the mining industry and other industries was carried out. Barriers to entry into a new production segment and potential profits were pointed out. Even if the plant has a high technological level and highly qualified staff, it is difficult to cross the economic barrier (low prices of the product range).

Key words: toothed gears, mining machines/devices, economic effects, production process

Grzegorz Wilkowski
Zakłady Mechaniczne GLIMAG S.A.
ul. Toszecka 102, 44-117 Gliwice, Polska
e-mail: wilkowski@glimag.com.pl

Witold Biały
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, Polska
e-mail: wbialy@polsl.pl