

Utrzymanie ruchu w zmieniających się warunkach eksploatacji rud miedzi – zarys problematyki

Streszczenie: Podstawą funkcjonowania przedsiębiorstwa wydobywczego jest baza surowcowa, którą z czasem ulega wyczerpaniu. Determinuje to działalność kopalni mającą na celu zakończenie eksploatacji lub dalsze odkrywanie i dokumentowanie nowych złóż (np. głębiej położonych niż dotychczas eksploatowane). Przy wyborze pozyskiwania bazy surowcowej w oparciu o eksploatację głębszych pokładów rud miedzi przedsiębiorstwo wydobywcze musi liczyć się z tym, że proces wydobywczy będzie wymagać dużych zmian technologicznych, organizacyjnych [6], a wręcz nowych warunków pracy [1]. Wyższa temperatura i wilgotność powietrza w obrębie środowiska pracy czy skały płonnej wpływa na efektywność pracy, nie tylko ludzi, ale także maszyn i urządzeń pracujących w kopalniach rud miedzi. Problem ten dotyczy również procesu utrzymania ruchu. W diametralnie zmieniających się warunkach wydobywczych rud miedzi istnieje potrzeba nowych rozwiązań na wielu płaszczyznach działań eksploatacyjno-wydobywczych. Budowa nowych modeli rozwiązań procesów utrzymania ruchu powinna umożliwić uzyskanie bez zakłóceń koniecznej i oczekiwanej efektywności produkcyjnej kopalń rud miedzi.

Słowa kluczowe: Zmienne warunki eksploatacyjne, utrzymanie ruchu, maszyny i urządzenia dołowe.

The need for maintenance in changing conditions of copper ore mining – an outline of issues

Summary: Functioning of a mining firm is based upon a raw material base, which sooner or later exhausts. This phenomenon is a consequence determining the course of activities of the mine leading towards the end of its life or, on the other hand, activities to further explore and document new deposits. Therefore, when choosing a resource base in the light of using deeper layers of copper ore the mining company must take into account the fact that the technological mining process will encounter large changes in technological and organizational aspects [6] ultimately leading to new working conditions [1]. Higher temperatures, humidity within the work environment and the presence of gangue have the influence on the work efficiency not solely involving people but the very machinery and equipment deployed in copper mines. This problem will concern the maintenance process. In the radically changing copper ore, mining conditions there is a need (not so urgent however requiring a new approach) for solutions in many areas of mining and exploitation

– related activities. As a result, building new models of solutions for maintenance processes should enable the acquisition of necessary and expected mine production efficiency without any disruption in newly occurring exploitation and copper ore mining conditions.

Keywords: variable operating conditions, maintenance.

1. Umieszczenie bazy surowcowej w zmieniających się warunkach eksploatacyjno-wydobywczych

Podstawą funkcjonowania przedsiębiorstwa wydobywczego jest baza surowcowa. Najczęściej znajduje się ona w bliskim, rzadziej w dalszym otoczeniu terytorialnym, a w przypadku dużych potentatów o aspiracjach przedsiębiorstwa globalnego może znajdować się poza granicami kraju jego działalności biznesowej czy nawet na innym kontynencie. Zjawisko wyczerpania surowców stanowi najczęściej podstawę (po równoczesnym wyczerpaniu zabiegów dywersyfikacyjnych służących przedłużeniu działalności) do zakończenia cyklu życia eksploatowanego zakładu [4]. Alternatywą likwidacji staje się wówczas poszukiwanie innych obszarów terytorialnych bogatych w surowce, gdzie można byłoby rozpocząć wydobywanie, lub kontynuowanie przez przedsiębiorstwo procesów eksploatacyjno-wydobywczych na innych poziomach. Dlatego sposób prowadzenia prac geologiczno-badawczych dla odkrycia i udokumentowania złóż w przemyśle miedziowym uwarunkowany jest rodzajem kopalni.

Można je ująć w układzie poziomym lub/i pionowym. W szczególności układ poziomy odzwierciedla poszukiwanie rud miedzi na nowych i odległych terytoriach (np. kopalnia odkrywkowa w Sierra Gorda w Chile), a na której wydobywanie musi być uzyskana koncesja. Z kolei układ pionowy warunkuje działania badawczo-geologiczne prowadzone w głąb ziemi, co ma miejsce w przypadku wyczerpania złóż rud miedzi zalegających płytko. Pojawiająca się w związku z tym potrzeba eksploatacji i wydobywania złóż z pokładów głębiej położonych niż dotychczas staje się możliwa do realizacji ze względu na aktualny rozwój cywilizacyjny. Ponadto za rozwojem układu pionowego przemawiają także współczesne realia dotyczące stanu i poziomu wyczerpania surowców naturalnych na świecie. Malejący stan surowców, sygnalizujący możliwość ich wyczerpania, z jednej strony czyni te bogactwa cenniejszymi na giełdach surowców, z drugiej zaś ich eksploatacja i wydobywanie w obecnych czasach, przy wyższym poziomie technologicznym i rozwoju nauki, stają się biznesowo opłacalne. Tym bardziej że terenów, na których surowce płytko zalegają, jest coraz mniej [7], a ich dostępność jest bardzo mocno obwarowana rozwojem i wymaganiami standardów doktryny społecznej odpowiedzialności biznesowej, w tym ochrony środowiska [5].

Tabela 1 prezentuje porównanie zjawisk badawczo-geologicznych dla układu poziomego i pionowego w pozyskiwaniu bazy zasobowej dla kopalni rud miedzi.

Tab. 1. Porównanie układu poziomowego i pionowego

Układ poziomy	Układ pionowy
Uzyskanie koncesji na wydobycie na nowych geograficznie terenach	Eksploatacja w obrębie istniejącego pionu wydobywczego na podstawie posiadanych dla niego koncesji
Konieczność konkurowania z innymi firmami wydobywczymi o nowe tereny wydobywcze	Brak konieczności konkurowania z innymi firmami wydobywczymi o tereny eksploatacyjne
Konieczność uwzględnienia reżimu standardów CSR i ochrony środowiska w eksploatacji i wydobyciu nowych terenów bogatych w złoża miedzi	Wysoki reżim środowiska pracy i poziom jego zwiększania ze względu na zmiany warunków eksploatacyjno-wydobywczych (głębsze pokłady to wyższe temperatury skały płonnej)
Podporządkowanie się „sprzeciwom dla odkrywki” i degradacji środowiska (złoża surowcowe w Polsce)	Korzystanie z możliwości przetwórstwa i przeróbki surowca pod powierzchnią ziemi bez występowania degradacji środowiska

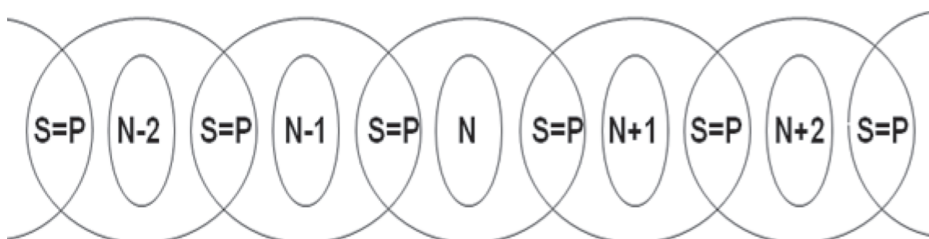
Źródło: opracowanie własne.

2. Turbulentność warunków eksploatacji rud miedzi w procesie utrzymania ruchu

Kopalnie rud miedzi jako przedsiębiorstwa mogą prowadzić odkrywkową lub głębioną działalność eksploatacyjno-wydobywczą. Wyznacznikami charakteru pracy wydobywczej takiej kopalni są rudy miedzi umiejscowione w zasobach naturalnych jako baza surowcowa. Ta baza zasobowa niezależnie od tego, czy jest wydobywana z kopalni w postaci odkrywki, czy kopalni głębinowej (czerpana z dostępnych już terenów, ale na niższych pokładach, poziomach), dyktuje nowe warunki, a często wymusza diametralne zmiany w organizacji pracy ludzi i uczestniczących w procesie technologicznym maszyn. Zjawiska turbulentności, które intensywnie towarzyszą środowisku pracy (pracownikom i parkowi maszynowemu), są diametralnie inne w kopani odkrywkowej i w kopalniach podziemnych. Zmiany miejsc eksploatacji, wydobycia w znacznym stopniu rzutują na fakt ustawicznego dostosowywania się wielu procesów towarzyszących (w tym procesy utrzymania ruchu) oraz głównych działań eksploatacyjno-wydobywczych. Wymieniany determinizm przyczynowy spowodowany zmieniającymi się warunkami, wymaganiami eksploatacji i wydobycia wymusza w konsekwencji systematyczne (czasami wręcz utrudnione) przemodelowanie wielu procesów zachodzących w otoczeniu, zarówno bliskim, jak i dalszym, cyklu technologicznego w kopalniach rud miedzi.

Rysunek 1 prezentuje łańcuch przyczynowo-skutkowy procesu eksploatacyjno-wydobywczego w KGHM w oparciu o zakres i poziom zasobów surowcowych globalnej firmy

wydobywczej. Niezależnie od tego, czy potentat eksploatuje odkrywkowo, np. w kopalni Sierra Gorda, czy w kopalni podziemnej Zagłębia Miedziowego (czyli w obrębie kopalni o odmiennych i specyficznych realiach środowiska pracy górników i maszyn), to kolejne zdarzenie, np. wyższa temperatura, spowodowane przyczyną zejścia na niższe pokłady w głąb ziemi wywołują podobne skutki, tj. konieczność przemodelowania i uzyskania nowego lub dostosowania (nowej, wyższej temperatury) istniejącego modelu, który pozwoli uzyskać zakładaną efektywność w zakresie utrzymania ruchu maszyn zaangażowanych w proces technologiczny.



$N - 1$; N ; $N + 1$; $N + 2$ – kolejne zdarzenia

P – przyczyna

S – skutek

Rys. 1. Potrzeba nowych rozwiązań w procesie utrzymania ruchu. Łańcuch przyczynowo-skutkowy dla zdarzenia $N + 1$ (wyższa temperatura w kopalni podziemnej) przy przyczynie (P) zejścia do niższych pokładów wywołujących skutek (S) przemodelowania modelu na efektywność utrzymania ruchu dla maszyn dołowych kopalni rud miedzi uczestniczących w procesie technologicznym

Źródło: opracowanie na podstawie wykładu „Pojęcie przyczynowości w nauce” na studiach doktoranckich, Politechnika Poznańska 2014, za prof. zw. dr. hab. inż. Edwinem Tytykiem [8].

Zmianom temperatury w nowo powstałym wyrobisku kopalni wydobywczej lub głębiej położonej nowej kopalni towarzyszą jednocześnie zmiany np. w liczbie godzin pracy górnika na dole kopalni, jak również zmiany m.in. w budowie i konstrukcji maszyn dołowych (np. wyposażanie w kabiny klimatyzowane dla operatora, który ją obsługuje w procesie wydobywczym) [2].

Tym zmianom temperatury towarzyszą również zmiany w procesie utrzymania ruchu i jego efektywności dla tych maszyn. Do przykładów przyczynowo-skutkowych wynikających z potrzeb zmian w funkcjonowaniu i organizacji kopalni na rzecz zaistniałych zaburzeń warunków eksploatacyjno-wydobywczych można zaliczyć potrzebę projektowania i produkcji coraz to nowszych maszyn górniczych, takich jak jednostanowiskowa kotwiarka KOT 170 (przedstawiona na rysunku 2), której prototyp przetestowany został przez załogę ZANAM na oddziale szkoleniowym GL/CLw podziemiach kopalni ZG Lubin [3]. Jest to maszyna, która ma zapewnić nie tylko zwiększenie produkcji poprzez szybki cykl pracy, ale również komfort pracy dla człowieka pracującego w coraz to trudniejszych warunkach. Maszyna jest wyposażona w klimatyzowaną kabinę

i kurtynę powietrzną na stanowisku roboczym. Tego typu rozwiązanie oraz inne, np. mocne oświetlenie led, mimo coraz cięższych warunków podziemnych czyni cykl pracy jeszcze szybszym i efektywniejszym.



Rys. 2. Zdjęcie kotwiarki KOT 170

Źródło: http://www.kghmzanim.com/images/Products/drilling/KOT_170.png.

Innym przykładem determinizmu przyczynowo-skutkowego jest spowodowana zmianą grubości eksploatowanego złoża (Głogów Głęboki) potrzeba budowy maszyn górniczych o niższych wysokościach. Taką maszyną jest ładowarko kołowo-przegubowa LKP-900B o wysokości 1500 mm (niższa od wzrostu przeciętnego górnik) [9]. Prawidłowa eksploatacja maszyn i urządzeń górniczych wymaga ciągłego ich doskonalenia i przystosowywania do nowych warunków pracy, co postępuje wraz z rozwojem robót górniczych. Wymuszają one systematyczne działania, których efektem ma być podniesienie efektywności utrzymania ruchu. Przykładem takich działań jest ustawiczna rozbudowa komór (modernizacja) oraz przenoszenie do nich kompleksowego zakresu przeglądów maszyn ciężkich wraz z postępem prac górniczych czy postępem technicznym. Dzięki takim zabiegom bliżej i bez dodatkowego transportu można serwisować kotwiarki i wiertnice, które ze względu na swoją specyfikę nie są przystosowane do pokonywania na co dzień dużych odległości. Nawet tak proste rozwiązania organizacyjne pozwalają na zmniejszenie liczby awarii maszyn biorących udział w procesie technologicznym, które bardzo często zdarzają się w podziemnych zakładach górniczych. Kopalnia to tak naprawdę wielka firma transportowa działająca w specyficznych warunkach. Firma, która nieustannie musi dostosowywać się – swoje wyposażenie, technologie, sposób prowadzenia działalności – do turbulentnych warunków pracy.

Literatura

- [1] Bachowski C., Kudełko J., Wirth H., *Baza krajowych zasobów złóż rud miedzi i perspektywy jej rozwoju*, [w:] *Geolodzy w służbie Polskiej Miedzi*, Konferencja Środowiskowa Geologów, Drukarnia MCKK w Lubinie, Lubin 2011, s. 91–106.
- [2] Czajkowski A., Nadolny J., Gill D., Reś J., *Automatyzacja procesu kotwienia przyszłością procesu eksploatacji złóż rudy miedzi*, [w:] *Perspektywy i wyzwania. Materiały konferencyjne T. 1*, Drukarnia MCKK w Lubinie, Lubin 2009, s. 30–39.
- [3] IBM, *KOT – górniczy prototyp*, „Miedziak, Gazeta pracowników KGHM Polska Miedź S.A.”, 2.10.2014, s. 3.

- [4] Jasińska, E., Janik, S., Jasiński M., *Global Social Responsibility*, [w:] Wyrwicka M. K., Grzybowska K. (red.), *Knowledge Management and Organizational Culture of Global Organization*, Publishing House of Poznań University of Technology, Poznań 2011, s. 249–262.
- [5] Jasińska, E., Jasiński M., Janik, S., *Rekultywacja terenów zdegradowanych czynnikiem zrównoważonego rozwoju na przykładzie zbiornika Żelazny Most*, [w:] B. Bładocha (red.), *Eksploatacja Złóż Nieodnawialnych w aspekcie zrównoważonego rozwoju i wymogów Unii Europejskiej*, Polkowice 2008, s. 135–140.
- [6] PH, JB, *Miejsce na wszystko, wszystko na miejscu*, „Miedziak, Gazeta pracowników KGHM Polska Miedź S.A.”, 17.09.2014, s. 4.
- [7] Speczik S., E., Oszczepalski S., *Złoża prognostyczne rud miedzi na monoklinie przedsudeckiej – nowa perspektywa*, [w:] *Geolodzy w służbie Polskiej Miedzi*, Konferencja Środowiskowa Geologów, Drukarnia MCKK w Lubinie, Lubin 2011, s. 67–84.
- [8] Tytyk E., Wykład „Pojęcie przyczynowości w nauce” na studiach doktoranckich, Politechnika Poznańska, Poznań 2014.
- [9] www.kghmzanam.com/produkty/maszyny-gornicze/ladowarki/lkp0903.