

METODY I TECHNIKI ZARZĄDZANIA UTRZYMANIEM RUCHU – STUDIUM PRZYPADKU

Marta POMIETLORZ-LOSKA, Kinga BYRSKA-BIENIAS

Streszczenie: W artykule scharakteryzowano wybrane narzędzia racjonalizacji zadań służb utrzymania ruchu. Przedstawiono metody i techniki zarządzania utrzymaniem ruchu składające się na filozofię szczupłej produkcji - Lean Manufacturing (LM), jak również produkcji klasy światowej - World Class Manufacturing (WCM). Artykuł powstał przy wykorzystaniu techniki badawczej jaką jest desk research oraz uzupełniono jego treść przykładami zastosowania poszczególnych metod w wybranych obszarach przedsiębiorstwa związanych z utrzymaniem ruchu.

Słowa kluczowe: utrzymanie ruchu, produkcja klasy światowej, totalne utrzymanie maszyn - TPM, 5S, autonomiczne utrzymanie ruchu.

1. Wprowadzenie

Współczesne technologie wytwarzania, narastający stopień zautomatyzowania procesów produkcyjnych oraz wysoki poziom ich organizacji stawiają przed służbami utrzymania ruchu coraz wyższe wymagania. Odpowiedzią na dynamiczne zmiany w obszarze utrzymania niezawodności wyposażenia produkcyjnego jest powstawanie nowych metod i technik wspomagających prace specjalistów z działu utrzymania ruchu. Przykładem koncepcji, która pozwala doskonalić zarządzanie utrzymaniem ruchu jest Lean Manufacturing (LM) oraz szereg narzędzi wykorzystywanych przez filozofię produkcji klasy światowej (WCM).

Utrzymanie ruchu parku maszynowego to przede wszystkim [1]:

- zapewnienie wysokiej jakości wyrobów,
- maksymalizacja ekonomicznego okresu użytkowania parku maszynowego,
- maksymalizacja zdolności produkcyjnych,
- minimalizacja kosztów utrzymania urządzeń w sprawności eksploatacyjnej,
- zapewnienie bezpiecznych warunków eksploatacji parku maszynowego.

Celem artykułu jest przedstawienie charakterystyki Lean Manufacturing, systemu produkcji klasy światowej (WCM), technik i narzędzi wspomagających zarządzanie utrzymaniem ruchu. W niniejszym artykule podjęto próbę przybliżenia możliwości zastosowania poszczególnych metod w wybranych obszarach przedsiębiorstwa związanych z utrzymaniem ruchu.

Dla potrzeb realizacji celów artykułu przeprowadzono badania desk research, czyli badania źródeł zastanych, uzupełnione przykładami zastosowania metod i technik zarządzania utrzymaniem ruchu w przedsiębiorstwie branży motoryzacyjnej.

2. Charakterystyka koncepcji utrzymania ruchu

Stan techniczny posiadanej infrastruktury technicznej w wysokim stopniu wpływa na poziom jakości produkowanych wyrobów oraz przewagę konkurencyjną pomiotów gospodarczych [2]. Za odpowiedni stan techniczny wspomnianej wyżej infrastruktury technicznej w przedsiębiorstwach produkcyjnych odpowiada służba utrzymania ruchu (SUR).

Do podstawowych funkcji służb utrzymania ruchu zalicza się [3]:

- działania związane z konserwacją parku maszynowego,
- doskonalenie lub ulepszanie niezawodności maszyn i urządzeń, jak również poprawa warunków użytkowania tych obiektów,
- przywracanie lub podtrzymywanie pierwotnego stanu infrastruktury technicznej utraconego w okresie jego użytkowania,
- nadzór nad sprawnością obiektów technicznych bez wykonywania konserwacji, napraw lub ulepszeń.

Sposób podejścia do zagadnień związanych z utrzymaniem ruchu parku maszynowego na przestrzeni lat uległ wielkiej ewolucji. Literatura przedmiotu szeroko opisuje i dokonuje analizy sposobów rozwoju systemów utrzymania ruchu. Profesor Stanisław Legutko w publikacji pt. „Trendy rozwoju utrzymania ruchu urządzeń i maszyn” wyróżnia trzy okresy związane z utrzymaniem ruchu infrastruktury technicznej [4]:

- I okres reaktywnego utrzymania ruchu – podejmowanie działań przez służby utrzymania ruchu w momencie wystąpienia anomalii i awarii,
- II okres prewencyjnego utrzymania ruchu – podejmowanie działań służb utrzymania ruchu o charakterze planowo - zapobiegawczym,
- III okres prognostycznego (proaktywnego) utrzymania ruchu – proaktywne poszukiwanie rozwiązań, które ograniczają potrzebę działań w zakresie utrzymania ruchu infrastruktury technicznej.

Wady oraz zalety płynące z zastosowania poszczególnych systemów utrzymania ruchu zostały przedstawione w tabeli 1.

Tab.1. Wady i zalety systemów utrzymania ruchu

Okres	I	II	III
Nazwa	Reaktywne utrzymanie ruchu	Prewencyjne utrzymanie ruchu	Proaktywne utrzymanie ruchu
Wady	- wysoka awaryjność parku maszynowego, - nieefektywne wykorzystanie zasobów ludzkich, - wzrost kosztów związanych z utrzymaniem ruchu, - wydłużony czas przywracania sprawności maszyn i urządzeń, - brak możliwości sporządzania planów i harmonogramów prac SUR,	- zwiększone (ale nie tak wysokie jak w okresie I) prawdopodobieństwo wystąpienia awarii, - wymóg związany z dużym zaangażowaniem personelu, - obejmuje działania wynikające z harmonogramu, który nie zawsze dobrze odzwierciedla rzeczywisty stan infrastruktury technicznej, - wykonywanie	- wzrost nakładów inwestycyjnych ponoszonych na wyposażenie diagnostyczne, - wzrost nakładów ponoszonych na szkolenia pracowników

	- brak możliwości sporządzenia dokładnego budżetu na działania związane z pracami służb utrzymania ruchu.	nadliczbowych przeglądów, - możliwość wystąpienia przypadkowych uszkodzeń maszyn i urządzeń podczas nieuzasadnionych przeglądów	
Zalety	- niskie koszty, jak również małe zapotrzebowanie na specjalistów z utrzymania ruchu w okresie bezawaryjnej pracy parku maszynowego	- mniejsza ilość awarii oraz ich częstotliwość w porównaniu z reaktywnych utrzymaniem ruchu, - wydłużony czas eksploatacyjny podzespołów, - efektywność kosztowa w kapitałochłonnych procesach wytwórczych, - możliwość planowania i harmonogramowania działań związanych z utrzymaniem ruchu, - większa kontrola nad budżetem związanym z utrzymaniem ruchu, - elastyczność w dostosowywaniu częstotliwości przeglądów, konserwacji itp. do planu produkcyjnego	- mniejsza ilość awarii oraz ich częstotliwość w porównaniu z prewencyjnym utrzymaniem ruchu, - znaczne wydłużenie czasu eksploatacji części oraz podzespołów, - znaczne zmniejszenie kosztów związanych z zakupem części zamiennych oraz wynagrodzeniem personelu w porównaniu do prewencyjnego utrzymania ruchu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [3]

Konsekwencją zmian zachodzących w sposobie myślenia o utrzymaniu ruchu było powstawanie nowych idei i koncepcji utrzymania ruchu infrastruktury technicznej. Wśród nich do najistotniejszych dla rozwoju SUR zalicza się [1,4]:

- obsługa awaryjna (BM),
- profilaktyczna konserwacja parku maszynowego (PM),
- prognozowana konserwacja maszyn i urządzeń (PdM),
- korelacyjna konserwacja (CM),
- podejście związane z zapobieganiem konserwacji (MP),
- utrzymanie ruchu zorientowane na niezawodność (RCM),
- produktywna konserwacja infrastruktury technicznej (PrM),
- skomputeryzowane systemy odpowiadające za zarządzanie konserwacją maszyn oraz urządzeń (CMMS),
- totalne utrzymanie maszyn (TPM),
- samodzielne przeglądy techniczne (SP).

Proces dostosowania odpowiedniej koncepcji utrzymania ruchu do specyfikacji danego przedsiębiorstwa jest wysoce zaawansowany. Jednakże najistotniejszymi argumentami, które decydują o wyborze określonego sposobu podejścia do zagadnień związanych

z utrzymaniem ruchu, są charakterystyki konstrukcyjne parku maszynowego oraz rola jaką spełniają one w procesie produkcyjnym.

3. Pojęcie i specyfika filozofii szczupłej produkcji i produkcji klasy światowej

3.1. Koncepcja Lean Manufacturing

Filozofia Lean Manufacturing definiowana jest w literaturze przedmiotu na szereg różnych sposobów, przy czym autorzy często zamiennie stosują nazewnictwo tej idei określając ją mianem Lean Production czy Lean Management. Termin Lean Manufacturing (LM) zaproponowany został w 1988 roku przez Johna Krafcika, który po raz pierwszy użył go do określenia alternatywnego systemu dla popularnej produkcji masowej w publikacji pt. „Tryumf szczupłego systemu produkcyjnego” [5].

Pierwowzorem dla idei szczupłej produkcji są praktyki przemysłowe japońskiej firmy motoryzacyjnej Toyota, której ekspansja na światowy rynek, jak również znakomite wyniki finansowe przyczyniły się do spopularyzowania koncepcji Lean Manufacturing [6].

W przeważającej ilości publikacji naukowych, które poruszają problematykę Lean znajduje się szereg definicji elementów składowych tej koncepcji. Do najważniejszych z nich zalicza się koncentracja na potrzebach klienta, ciągły przepływ materiałów oraz dostaw, nieustanne doskonalenie jakości, wprowadzanie nowych produktów na rynek, zarządzanie zasobami ludzkimi oraz ściśle powiązanie przedsiębiorstwa ze społeczeństwem.

Podstawowymi zasadami, które przyświecają koncepcji Lean Manufacturing są natomiast [7]:

- zdefiniowanie wartości dla klienta,
- eliminacja marnotrawstwa,
- określenie strumienia wartości dla każdego produktu,
- utworzenie swobodnego przepływu materiałów i surowców,
- wdrożenie systemu ssącego w relacji klient - dostawca,
- ciągłe dążenie do doskonałości (kaizen).

Implementacja zasad i narzędzi z obszaru Lean Manufacturing, przyczynia się do sytuacji, w której właściwe elementy znajdują się we właściwym czasie na właściwym miejscu.

3.2. Produkcja klasy światowej (WCM)

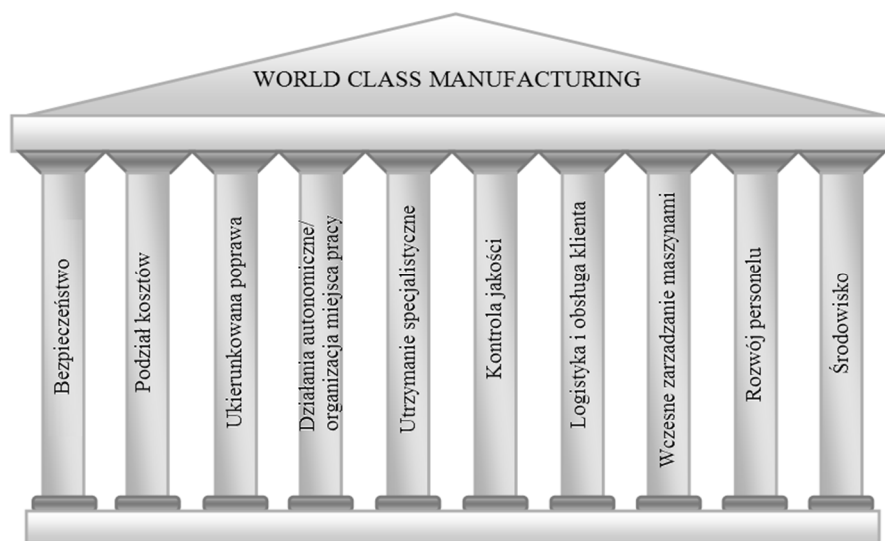
W dobie narastającej konkurencji, przedsiębiorstwa dążą do uzyskania doskonałości oraz poszukują najefektywniejszych sposobów uzyskania przewagi nad innymi podmiotami. Aby sprostać wymaganiom rynku należy ostrożnie dobierać kooperantów oraz przede wszystkim zapewniać satysfakcję klientom swoimi produktami. Pomocne w tym stają się powstające na przełomie lat nowe koncepcje metody czy idee, między innymi WCM czyli połączenie najlepszych praktyk sektora i produkcji światowej. World Class Manufacturing ma za zadanie identyfikację wszystkiego tego, co może być ulepszone w codziennych działaniach.

Filozofii WCM przyświecają cele rozwinięcia na doskonałym poziomie działań systemu produkcyjno - logistycznego przedsiębiorstwa. Dokonywane jest to poprzez rozwinięcie kompetencji pracowników oraz organizację zdolną do [8]:

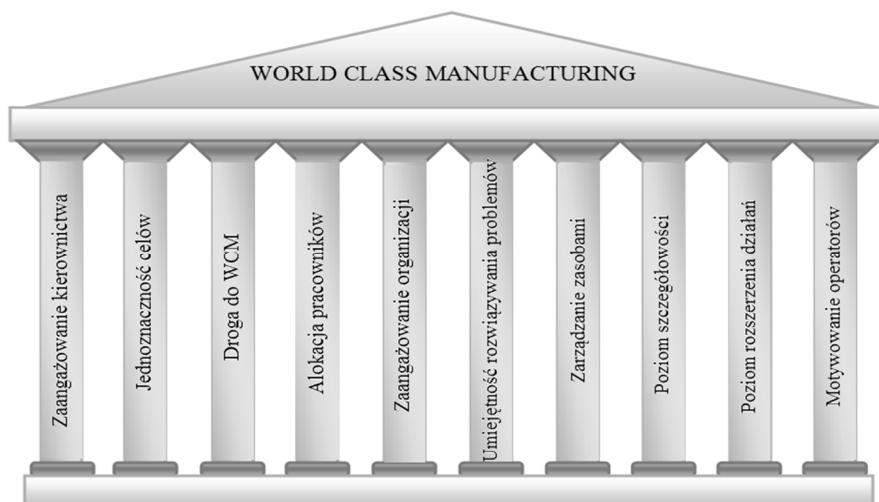
- eliminacji marnotrawstwa,

- zaangażowania wszystkich pracowników, działających na każdym poziomie organizacyjnym,
- zastosowania metodologii i narzędzi stosowanych,
- rozpowszechniania i standaryzacji osiągniętych wyników.

System produkcji światowej opiera się na dziesięciu filarach technicznych (rys. 1) i dziesięciu filarach zarządczych, które zostały przedstawione na rysunku 2.



Rys.1. Dziesięć filarów technicznych metodologii WCM
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [9].



Rys.2. Dziesięć filarów zarządczych metodologii WCM
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [10].

Poprzez zastosowanie filarów technicznych i zarządczych, WCM staje się zintegrowanym modelem optymalizującym procesy produkcyjne i logistyczne, dążącym do doskonalenia podstawowych czynników takich jak jakość, produktywność, dostawy oraz bezpieczeństwo.

4. Wybrane metody i narzędzia zarządzania utrzymaniem ruchu z obszaru Lean Manufacturing i WCM

Tradycyjne podejście do zarządzania utrzymaniem ruchu, sprowadza się do postrzegania zakresu działań SUR wyłącznie w obrębie procesów produkcyjnych. Jednakże rozwój technologiczny oraz wpływ zrównoważonego rozwoju, spowodował zmianę paradygmatu związanego z zakresem obowiązków specjalistów służb utrzymania ruchu w kierunku zarządzania cyklem życia produkowanych wyrobów [11].

Utrzymanie ruchu jest postrzegane jako element łańcucha wartości operacyjnych, natomiast jego zadaniem jest tworzenie wartości dodanej dla klienta i zapewnienie niezawodności infrastruktury technicznej. Aby sprostać wymaganiom stawianym przed SUR, przedsiębiorstwa decydują się implementować w swoje struktury organizacyjne metody i narzędzia z obszaru Lean i WCM, między innymi [8]:

- totalne utrzymanie maszyn (TPM),
- utrzymanie ruchu zorientowane na niezawodność (RCM),
- autonomiczne utrzymanie ruchu,
- OEE - całkowita efektywność wyposażenia,
- 5S,
- SMED,
- Kaizen,
- OPL – lekcje jednotematyczne,
- S –Tag, Am-Tag,
- analiza EWO,
- Poka – Yoke.

4.1. Totalne utrzymanie maszyn (TPM)

TPM określane jest jako całościowe utrzymanie ruchu, które zorientowane jest na produktywność. A co za tym idzie, to utrzymanie ruchu w znacznym stopniu zintegrowane z produkcją [12].

Metoda TPM różni się zasadniczo od tradycyjnego podejścia, tym iż angażuje wszystkich pracowników w zarządzanie utrzymaniem ruchu w przedsiębiorstwie.

Elementem wyróżniającym TMP jest autonomiczne utrzymanie ruchu, czyli działania związane z utrzymaniem maszyn i urządzeń w najlepszym stanie technicznym i czystości, prowadzone przez samych operatorów [13].

Wdrożenie koncepcji totalnego utrzymania ruchu związane jest między innymi z następującymi zadaniami [4]:

- identyfikacja i całkowita eliminacja marnotrawstwa na stanowisku pracy, między innymi strat dostępności (awarie maszyn i urządzeń, wymiana narzędzi i ich regulacja), strat osiągnięć (bezczynność maszyn, zmniejszona prędkość operacji), strat jakości (braki, straty związane z produkcją partii próbnych),
- określenie programu zapewniającego autonomiczną realizację prac SUR,
- harmonogramowanie działań służb utrzymania ruchu,

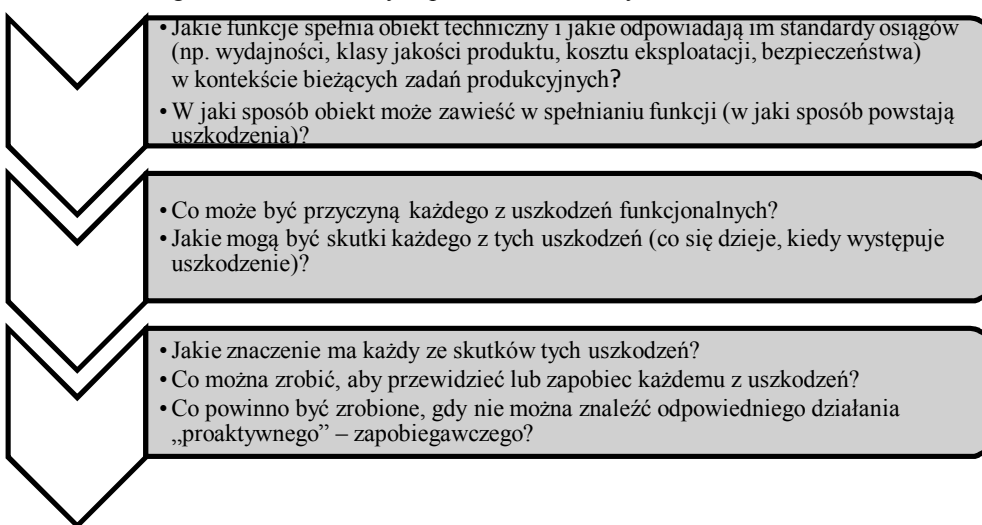
- podnoszenie kwalifikacji i umiejętności specjalistów odpowiedzialnych za utrzymanie ruchu,
- przygotowanie planu działań ukierunkowanego na optymalizację prac nowych urządzeń oraz maszyn.

Całościowe utrzymanie ruchu zorientowane na produktywność jest metodą, którą można wprowadzić do każdego przedsiębiorstwa, jednak należy pamiętać, że nie jest to metoda uniwersalna. Według S. Nakajimy [14] „tryb i szczegóły wykorzystania systemu TPM w celu maksymalnego zwiększenia efektywności urządzeń i maszyn należy dostosować w praktyce do indywidualnych możliwości przedsiębiorstwa. Każda firma musi opracować własny plan działania, uwzględniający wymagania i problemy charakterystyczne dla specyfiki przedsiębiorstwa, branży, metod produkcji i stanu posiadanych urządzeń i maszyn”.

4.2. RCM - utrzymanie ruchu zorientowane na niezawodność

Utrzymanie ruchu zorientowane na niezawodność to metoda polegająca na określaniu niezbędnych działań, które mają na celu utrzymać sprawność eksploatacyjną urządzeń i maszyn, biorąc pod uwagę początkowe warunki użytkowania. Pod uwagę brane jest ich znaczenie dla przebiegu procesu produkcyjnego i jakości wyrobu. Ważnym aspektem w przypadku zastosowania w przedsiębiorstwie RCM jest również kwestia warunków pracy, stanu technicznego parku maszynowego oraz historia eksploatacji maszyny [4].

Specyfikę utrzymania ruchu zorientowanego na niezawodność przedstawia siedem podstawowych pytań sformułowanych w 1999 roku przez International Society of Automotive Engineers, które zostały zaprezentowane na rysunku 3.



Rys.3. Istota podejścia RCM

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: [4].

Powyższy zestaw pytań to w pewnym sensie kroki ilustrujące schemat postępowania SUR w kontekście utrzymania ruchu zorientowanego na niezawodność. W procesie implementacji zasad RCM w struktury przedsiębiorstwa, wykorzystuje się szereg narzędzi i symulacji, do których zalicza się przede wszystkim: analizę FMEA, analizę FTA, modele statystyczne dla analiz niezawodności parku maszynowego oraz analizę efektywności działań SUR.

4.3. Autonomiczne utrzymanie ruchu

Autonomiczne utrzymanie ruchu to pewnego rodzaju zbiór działań prowadzących do włączenia operatorów w utrzymanie i konserwację obsługiwanych przez nich maszyn i urządzeń. Celem tych działań jest rozwój umiejętności operatorów, które posłużą im do zapobiegania awariom oraz problemom jakościowym produktów, czyli [15]:

- umiejętność wykrywania nieprawidłowości,
- umiejętność korygowania nieprawidłowości oraz przywracania funkcjonalności,
- umiejętność określania optymalnych warunków działania sprzętu,
- umiejętność utrzymania optymalnych warunków działania maszyn.

Fundamentalnym założeniem autonomicznego utrzymania ruchu jest podstawowe czyszczenie maszyn i urządzeń. Czyszczenie jest swoistego rodzaju weryfikacją, czyli operatorzy podczas przeprowadzania czyszczenia parku maszynowego dokonują przeglądu pod kątem występowania różnego typu anomalii. Po wykryciu nieprawidłowości zadaniem operatora jest podjęcie działań związane z usunięciem awarii i wprowadzaniem udoskonaleń w celu zapobiegania w przyszłości powstawaniu nieprawidłowości i usterek [15].

5. Zastosowanie metod doskonalenia pracy służb utrzymania ruchu – przykład

Zastosowanie nowoczesnego podejścia w zakresie zarządzania utrzymaniem ruchu wpływa korzystnie na działanie całego przedsiębiorstwa. Aby sprostać wymaganiom rynku wiele przedsiębiorstw skupia swą uwagę właśnie na utrzymaniu ruchu, który jak sygnalizują naukowcy generuje coraz to większe koszty. Efektywne zarządzanie utrzymaniem ruchem to droga prowadząca do osiągnięcia zysków i rozwoju innowacyjności przedsiębiorstwa. W tej drodze pomocny jest szeroki wachlarz narzędzi i technik, które ułatwiają pracę służb utrzymania ruchu i prowadzą do niezawodności parku maszynowego.

Firma X prowadzi swoją działalność w obszarze produkcji samochodów osobowych. Jest to jedna z najprężniej działających firm branży motoryzacyjnej w Polsce, która prowadzi swoją działalność w oparciu o koncepcję WCM, zgodnie ze standardami ISO.

W skład firmy wchodzi dwie hale produkcyjne. Niniejszy artykuł zawiera wyniki badań przeprowadzonych w jednym z nich, tj. spawalni.

Służby utrzymania ruchu w firmie X, to specjaliści z zakresu mechaniki, elektroniki, elektryki, hydropneumatyki, jak również obróbki ślusarskiej. SUR składa się z kierownika operacyjnego, technika wydziałowego, sześciu elektroników – programistów, dwóch elektryków, sześciu mechaników, jednego ślusarza oraz jednego pneumatyka [8].

W celu zapewnienia efektywności maszyn i urządzeń, służby utrzymania ruchu pracują zgodnie z koncepcją TPM. Wykorzystując w swojej pracy szereg narzędzi oraz technik, do których zaliczyć można [8]: analizę EWO, S-Tag (zielone karty), AM-Tag (niebieskie oraz czerwone karty), metodę 5S, kaizen, OPL – lekcje jednopunktowe, Poka-Yoke, harmonogramy określające standardy początkowe czyszczeń i inspekcji, kontrolę wzrokową, metodę 5Why, metodę profesjonalnego podejścia do rozwiązania problemu – 5G, QA Matrix, QM Matrix, X Matrix, metoda 4M, Before-After.

5.1. Emergency Work Order (analiza EWO)

Firma X wykorzystuje w obszarze zarządzania utrzymaniem ruchu analizę EWO czyli narzędzie, które służy do gromadzenia danych związanych z awariami parku maszynowego. Do głównych celów analizy EWO zalicza się [8]:

- rejestrację danych statystycznych dotyczących awarii,
- rejestrację przebiegu interwencji specjalistów utrzymania ruchu,
- identyfikację przyczyn źródłowych różnego typu anomalii występujących podczas eksploatacji maszyn i urządzeń,
- określenie działań służących wyeliminowaniu przyczyn źródłowych,
- określenie działań związanych z utrzymaniem rozwiązań w czasie.

Analiza EWO dokonywana jest bezpośrednio po usunięciu awarii parku maszynowego, specjalista z utrzymania ruchu wypełnia w tym celu specjalną kartę. Karta EWO składa się z następujących elementów [8]: opis awarii i interwencji, liczba pracowników UR, typ awarii, określenie czasu awarii (czasu oczekiwania, diagnozy, demontażu, czas dostarczenia części zamiennych, czas montażu, start - up), analiza przyczyn źródłowych (analiza 5W + 1H), lista możliwych przyczyn, weryfikacja możliwych przyczyn, określenie działań dla eliminacji przyczyn źródłowych (kto?, kiedy?), działania dla utrzymania warunków po wyeliminowaniu przyczyny źródłowej (kto?, kiedy?), rezultat, podpis osoby wykonującej analizę i weryfikującą analizę EWO.

5.2. S-Tag, AM-Tag

W celu sygnalizacji awarii oraz zagrożeń na miejscu pracy, służby utrzymania ruchu wykorzystują tzw. czerwone, zielone i niebieskie karty.

S – Tag to karta koloru zielonego, która sygnalizuje zagrożenia bezpośrednio na stanowisku pracy. Karta jest wypełniana przez kierownika zmianowego bądź operatora danej linii produkcyjnej. Po wypełnieniu wprowadzana jest ona do zintegrowanego systemu informatycznego (SAP) i przesyłana do działu utrzymania ruchu. Dyspozytor po otrzymaniu zielonej karty udaje się do specjalistów z utrzymania ruchu w celu oddelegowania pracownika na miejsce wystąpienia zagrożenia. Po usunięciu anomalii SUR zgłasza gotowość stanowiska roboczego do pracy i dyspozytor zamyka kartę w bazie systemu SAP [8].

Karty AM – Tag działają analogicznie, jedyną różnicą polega na tym, iż sygnalizują one usterki i nieprawidłowości parku maszynowego. Niebieska karta AM – Tag wystawiana jest w sytuacji gdy operator danej maszyny czy urządzenia sam jest w stanie rozwiązać problem. Natomiast czerwona karta używana jest wtedy, gdy do usunięcia danej awarii niezbędny jest specjalista z działu utrzymania ruchu [8].

6. Wnioski

We współczesnych czasach istnieje wiele sposobów zarządzania utrzymaniem ruchu. Na przełomie lat podejścia w tym zakresie przechodziły wielkie zmiany. Dostosowanie odpowiedniej metody zarządzania utrzymaniem ruchu do wymagań infrastruktury technicznej jest podstawowym elementem, który wpływa na efektywność i niezawodność pracy w danym zakładzie.

W artykule przedstawiono narzędzia, które są bardzo często wykorzystywane w pracy służb utrzymania ruchem. W trakcie obserwacji pracy SUR firmy X, autorzy niniejszego artykułu zidentyfikowali kilka barier i problemów z zarządzaniem utrzymaniem ruchu. Do najważniejszych można zaliczyć fakt, iż pracownicy z długim stażem pracy mniej chętnie wykorzystywali nowoczesne metody takie jak Poka-Yoke, metodę 5S czy metodę profesjonalnego podejścia do rozwiązywania problemów – 5G. Można przypuszczać, iż wynika to z faktu przywiązania do starszym metod wykonywania pracy i braku chęci uczenia się nowych rozwiązań.

W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele przykładów barier wdrażania np. filozofii Lean Management czy WCM w struktury przedsiębiorstwa. Opór załogi przed zmianami jest właśnie jedną z najczęściej występujących barier. Kierownictwo przedsiębiorstw wprowadza różnego rodzaju środki motywujące pracowników, aby implementacja metod oraz narzędzi zarządzania utrzymaniem ruchu przebiegała sprawnie i efektywnie. Firma X wprowadziła premie finansowe dla pracowników, którzy wykazują się pomysłowością i innowacyjnością.

Literatura

1. Walczak M.: System utrzymania ruchu czynnikiem przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, s.411, dostępny na stronie internetowej:<http://janek.uek.krakow.pl/~kzzo/5.7.pdf> [04.01.2016].
2. Antosz K., Stadnicka D.: Identyfikacja działań realizowanych w zarządzaniu infrastrukturą techniczną w dużych przedsiębiorstwach.dostępny na stronie internetowej:http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2012/p019.pdf [04.01.2016].
3. Piersiala S., Trzcieliński S.: Systemy utrzymania ruchu, Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi. Instytut Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005, s.114-126.
4. Legutko S.: Trendy rozwoju utrzymania ruchu urządzeń i maszyn. Niezawodność i eksploatacja, nr 2, 2009.
5. Krafcik J.F.: Triumph of the Lean Production System. Management Review, nr. 1, 1988, s. 41-45.
6. <http://lean.org.pl/lean-w-produkcji> [02.01.2016].
7. Pomietlorz M.: Istota koncepcji Lean Manufacturing.dostępny na stronie internetowej:http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2015/T1/t1_0612.pdf [03.01.2016].
8. Materiały wewnętrzne przedsiębiorstwa.
9. www.ognibene.com/it/corporate/o-wcm/miglioramento-continuo [03.01.2016].
10. www.setontarget.com/wcm.html [03.01.2016].
11. Jasiulewicz-Kaczmarek M.: Klienci i strony zainteresowane utrzymaniem ruchu.dostępny na stronie internetowej: http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2013/p008.pdf [03.01.2016].
12. Gajdzik B.: Organizacja działań w ramach TPM w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Logistyka, nr 3, 2014.
13. Japan Institute of Plant Maintenance: TPM dla każdego operatora, The Productivity Press Development Team, , Wydawnictwo ProdPublishing.com, Wrocław, 2012, s. 13.
14. Nakajima S.: Introduction to TPM. Productivity Press, Portland, 1988.
15. Autonomiczne utrzymanie ruchu dla operatorów, The Productivity Press Development Team, Wydawnictwo ProdPublishing.com, Wrocław, 2012, s. 8-20.

Mgr inż. Marta POMIETLORZ-LOSKA

Mgr inż. Kinga BYRSKA-BIENIAS

Katedra Inżynierii Produkcji

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

43-309 Bielsko-Biała, ul. Willowa 2

tel./fax: (0-33) 827 93 49

e-mail: marta.pomietlorz@wp.pl, kbyrska@ath.bielsko.pl