

IDENTYFIKACJA DZIAŁAŃ REALIZOWANYCH W ZARZĄDZANIU INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ W DUŻYCH PRZEDSIĘBIORSTWACH

Katarzyna ANTOSZ, Dorota STADNICKA

Streszczenie: W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań, które dotyczyły identyfikacji działań realizowanych w obszarze zarządzania infrastrukturą techniczną ze szczególnym uwzględnieniem organizacji oraz realizacji czynności prewencyjnych realizowanych przez służby utrzymania ruchu. Badania prowadzone były w wybranych dużych przedsiębiorstwach województwa podkarpackiego.

Słowa kluczowe: infrastruktura techniczna, zarządzanie maszynami, TPM.

1. Wprowadzenie

Stan techniczny posiadanej infrastruktury technicznej istotnie wpływa na poziom uzyskiwanej jakości wyrobu i ostatecznej konkurencyjności przedsiębiorstwa. Zagadnienie to jest szczególnie istotne w dużych przedsiębiorstwach. W takich typach przedsiębiorstw nagle przerwy w produkcji spowodowane nieoczekiwanymi awariami narażają przedsiębiorstwa na ogromne straty finansowe min. na skutek niedotrzymanych terminów realizacji wynikających z zawieranych umów. Awarie mogą powodować nagle zmiany parametrów obróbki, a w rezultacie wyprodukowanie części niespełniających wymagań jakościowych (braków), co generuje koszty produkcji nowej części.

Dlatego ważnym zadaniem menedżerów takich przedsiębiorstw jest kształtowanie właściwego poziomu efektywności eksploatacji posiadanej infrastruktury technicznej poprzez realizowanie właściwego zakresu działań.

Zasadniczo metody zarządzania infrastrukturą techniczną możemy podzielić na:

- *metody klasyczne* (stosowane od dawna) takie jak: podejście według potencjału eksploatacyjnego, według stanu, według efektywności, według niezawodności oraz podejście mieszane,
- *metody nowoczesne* np. TPM, RCM, outsourcing czy możliwości wdrożenia podejścia procesowego do realizacji procesów w dziale utrzymania ruchu [5, 6, 7, 8, 9].

Głównym wyznacznikiem wykorzystania pierwszego podejścia jest reśurs eksploatacyjny (zasób ustalony) będący jednym z ważniejszych wskaźników jakości eksploatacji obiektów mechanicznych w teorii i praktyce eksploatacyjnej [1, 2, 3, 4]. Dla właściwej (optymalnej) pracy obiektu bardzo istotnym problemem jest tutaj ustalenie wartości reśursów międzyobsługowych, czyli okresowej obsługi i jej zakresów.

Podejście według stanu, polega na kontrolowaniu stanów technicznych maszyn i opracowywaniu na tej podstawie informacji diagnostycznych, umożliwiających podejmowanie racjonalnych decyzji w systemie eksploatacji oraz jego otoczeniu [2]. W praktyce bardzo często bazuje się na częściowym sztywnym planie działań, a częściowo na realizowanej ciągle bądź okresowo diagnostyce (podejście mieszane) [11, 12].

Podejście według efektywności dotyczy zdarzeń, gdy relatywne starzenie maszyn następuje szybciej niż ich fizyczne zużycie. Wówczas maszyny w stanie zdadności technicznej są wycofywane z parku maszyn technologicznych na skutek niezadowalającej efektywności lub z powodu niespełnienia nowo wprowadzonych wymagań. Bardzo często w tym zakresie podejmowane są decyzje na podstawie wyników okresowej kontroli poziomu niezawodności (podejście według niezawodności) maszyn eksploatowanych aż do momentu zwiększonej intensywności uszkodzeń. Jest ona stosowana wówczas, gdy następstwa uszkodzeń nie powodują zagrożeń, nie naruszają zasad bezpieczeństwa pracy i nie zwiększają kosztów eksploatacji [5, 13].

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań realizowanych w wybranych dużych przedsiębiorstwach województwa podkarpackiego. Badania dotyczyły identyfikacji działań realizowanych w zarządzaniu infrastrukturą techniczną ze szczególnym uwzględnieniem organizacji oraz realizacji czynności prewencyjnych realizowanych przez służby utrzymania ruchu.

2. Zakres oraz metodyka realizowanych badań

Przedmiotem badań były następujące obszary zarządzania infrastrukturą przedsiębiorstwa:

- a. *organizacja służb odpowiedzialnych za utrzymanie odpowiedniego stanu technicznego parku maszyn technologicznych (PMT):*
 - wielkość służb – liczba pracowników,
 - usytuowanie służb utrzymania ruchu (komórka, wydział),
 - forma organizacji – linia, komórka, pojedyncze stanowiska;
- b. *zakres zadań i obowiązków służb utrzymania ruchu (SUR):*
 - rodzaj wykonywanych prac,
 - zakres wykonywanych prac;
- c. *planowanie obsługi prewencyjnej w zakresie utrzymania PMT:*
 - planowanie prac obsługi profilaktycznej i prewencyjnej,
 - procedury działań w przypadku wystąpienia nieoczekiwanej awarii;
- d. *korzystanie z usług outsourcingowych:*
 - ilość prac zleczanych na zewnątrz,
 - rodzaje prac zleczanych na zewnątrz;
- e. *zapewnienie i planowanie materiałów pomocniczych dla służb utrzymania ruchu (części zamienne, oleje, chłodziwa itp.):*
 - planowanie zapotrzebowania materiałów pomocniczych,
 - ustalanie wielkości zapasów magazynowych;
- f. *organizacja, modernizacja i reorganizacja PMT:*
 - procedury zakupu nowych maszyn i urządzeń,
 - wyznaczanie maszyn do modernizacji, zakresy modernizacji.

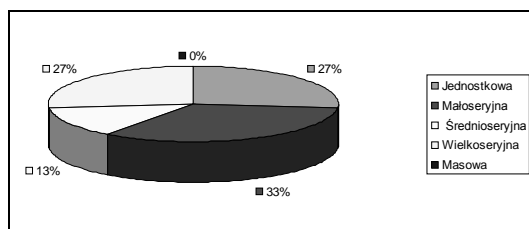
Badania przeprowadzono w formie wywiadów w wybranych, dużych przedsiębiorstwach województwa podkarpackiego. W badaniach uczestniczyli przede wszystkim przedstawiciele średniego i najwyższego kierownictwa oraz pracownicy bezpośrednio odpowiedzialni za proces nadzorowania maszyn i urządzeń technologicznych w firmie, a także wybrani operatorzy maszyn. Badania realizowane były w formie koniunktywnych pytań zamkniętych, które zawierały listę przygotowanych, z góry przewidzianych odpowiedzi przedstawionych respondentowi, umożliwiającą dokonanie

wyboru więcej niż jednej z podanych na nie możliwych odpowiedzi. Dodatkowo można było udzielić innych odpowiedzi, jeżeli nie znajdowały się one w przygotowanych opcjach.

3. Struktura badanych przedsiębiorstw

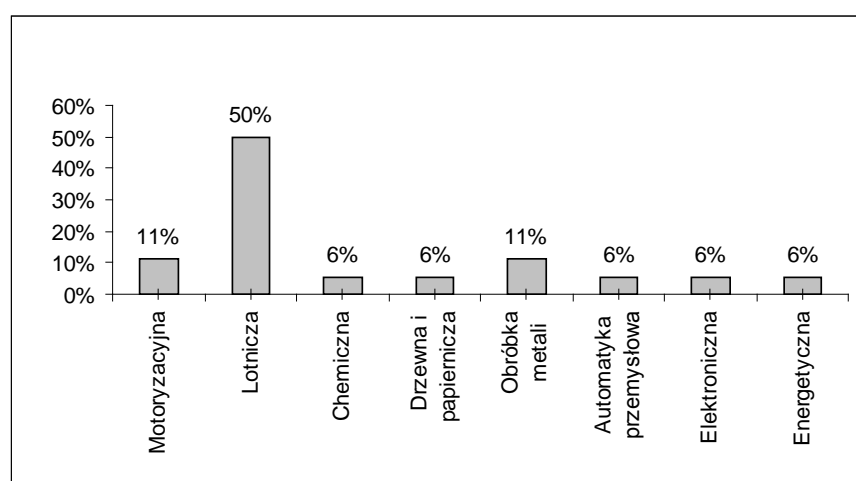
W trakcie prowadzonych badań przedsiębiorstwa klasyfikowano według następujących kryteriów: branża, typ produkcji, typ własności przemysłowej – rodzaj kapitału, struktura infrastruktury technicznej. Dodatkowo przedstawiciele firm oceniali swoją obecną sytuację na rynku.

Na rysunku 1 przedstawiono strukturę przedsiębiorstw według typów produkcji, w których prowadzone były badania. Wśród badanych przedsiębiorstw najczęściej było organizacjami, w których dominowała produkcja małoseryjna – 33%, następnie produkcja wielkoseryjna i jednostkowa – 27%. W grupie tej nie znalazły się przedsiębiorstwa produkujące na skalę masową.



Rys. 1. Struktura przedsiębiorstw według typów produkcji (opracowanie własne)

Najwięcej firm, bo aż 50% (rys. 2) stanowiły firmy z branży lotniczej, 11% to firmy branży motoryzacyjnej. Taki sam był udział firm działających w branży obróbki metali. Pozostałe firmy reprezentowały branże: chemiczną, drzewną, papierniczą, elektryczną i elektrochemiczną oraz automatykę przemysłową.



Rys. 2. Struktura przedsiębiorstw według branży (opracowanie własne)

Większość badanych firm (88%) to przedsiębiorstwa prywatne, pozostałe zaś (12%) państwowe. 69% z nich posiadała większościowy kapitał zagraniczny, 12% większościowy kapitał polski, natomiast 19% z nich to firmy z polskim kapitałem. Sytuację przedsiębiorstwa, jako rozwojową określiło 69% firm, 31% jako stabilną. Żadna z badanych firm nie określiła swojej sytuacji, jako trudnej. Analizując strukturę wykorzystywanych maszyn to w większości badanych firm dominowały maszyny sterowane numerycznie (47%).

4. Wyniki przeprowadzonych badań

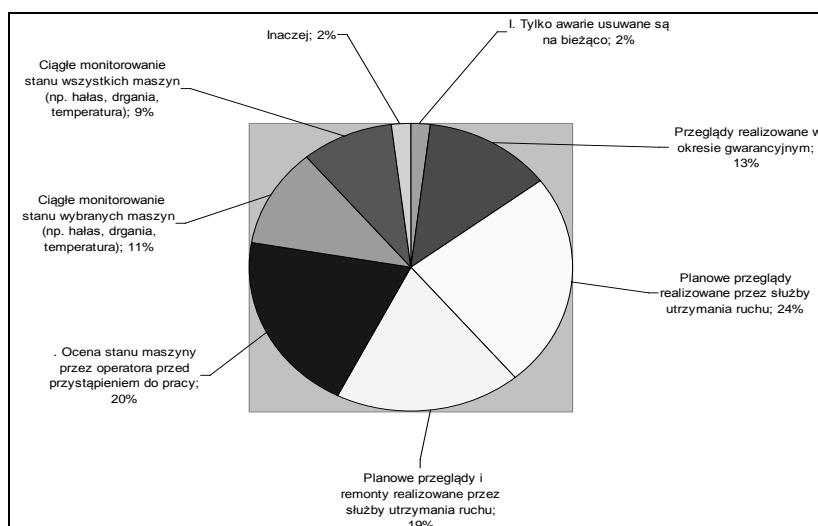
W trakcie prowadzonych badań starano się odpowiedzieć na następujące pytania:

- w jaki sposób realizowany jest proces zarządzania infrastrukturą techniczną,
- jakiego rodzaju informacje dotyczące maszyn są zbierane oraz rejestrowane w przedsiębiorstwie,
- jakiego rodzaju działania podejmowane są w celu minimalizacji nieprzewidzianych przestoju maszyn,
- czy podejmowane są działania w kierunku wdrażania nowoczesnych metod zarządzania infrastrukturą techniczną takich jak: TPM, outsourcing,
- czy pojawiają się trudności we wdrażaniu nowoczesnych metod zarządzania infrastrukturą,
- jakie są efekty wdrażania nowoczesnych metod.

Na podstawie przeprowadzonych badań uzyskano następujące wyniki.

Sposoby nadzoru nad maszynami technologicznymi

Do najczęstszych metod stosowanych w zarządzaniu infrastrukturą techniczną w dużych przedsiębiorstwach należą realizacja planowanych przeglądów wykonywanych przez służby utrzymania ruchu – 24% (rys. 3) oraz planowe przeglądy i remonty realizowane przez służby utrzymania ruchu – 19%. Najmniej firm decyduje się na ciągłe monitorowanie stanu wszystkich lub wybranych maszyn (np. poprzez monitorowanie hałasu, drgań, temperatury) – 11% (rys. 3).



Rys. 3. Sposoby nadzoru nad maszynami technologicznymi (opracowanie własne)

Mimo, iż proces ciągłego monitorowania ma wiele zalet, takich jak: wydłużenie okresów międzyremontowych (zwiększona wydajność i zmniejszone koszty remontowe), rzeczywista zwiększona eliminacja nieoczekiwanych awarii (zwiększona niezawodność, a w efekcie wydajność), eliminacja następczych zniszczeń (np. proste uszkodzenie łożyska kończy się zniszczeniem przekładni), eliminacja strat podzespołowych (nie dochodzi do wymiany części nienaprawialnych), zmniejszenie magazynu części zamiennych (metoda wskazuje wymagane części zamienne), skrócenie czasu naprawy (planowanie koniecznych operacji) bardzo często firmy go nie stosują.

Najczęstszymi przeszkodami dla stosowania inteligentnych systemów ciągłego monitorowania maszyn są:

- wysokie koszty projektowania i budowy systemów diagnostycznych,
- wysokie koszty instalowania programów informatycznych,
- koszty przeszkolenia inżynierów i pracowników w zakresie zbierania i analizy danych z systemu diagnostycznego.

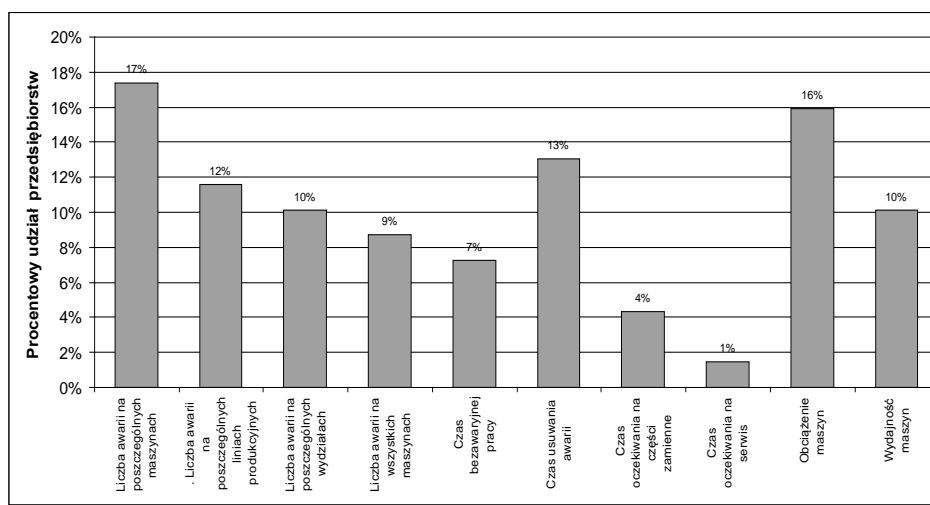
W większości firm (48%) działania związane z maszynami częściowo realizowane są przez firmy zewnętrzne. W 44% firm proces nadzorowania realizowany jest samodzielnie, a tylko 8% firm decyduje się na realizację działań na zasadzie outsourcingu (przez firmę zewnętrzną).

Rodzaje informacji dotyczące maszyn zbieranych oraz rejestrowanych w przedsiębiorstwie

Efektywność procesu zarządzania infrastrukturą techniczną w dużej mierze zależy od rodzaju oraz liczby informacji zbieranych o maszynach. Ciągłymi problemami, jak również wyzwaniem dla systemu informacji organizacji są przede wszystkim:

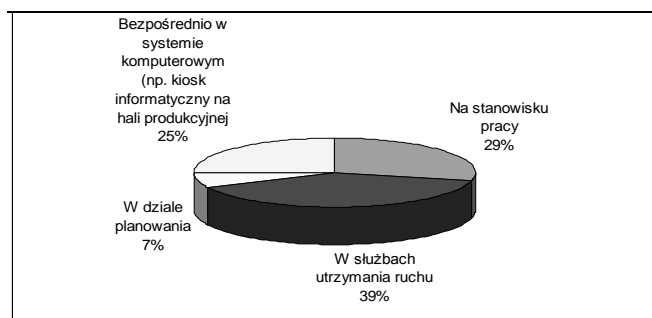
- gromadzenie określonych (potrzebnych) informacji,
- podejmowanie właściwych decyzji w odpowiednim czasie,
- zapewnienie celowego działania i reagowania.

W przedsiębiorstwach zbierane są różne rodzaje informacji dotyczące maszyn. Dotyczą one zarówno pojedynczych stanowisk roboczych, jak również linii czy wydziałów produkcyjnych. Dotyczą zarówno czasu bezawaryjnej pracy maszyn, czasu oczekiwania na serwis, części zamiennych do maszyn, wydajności oraz obciążenia maszyn. Prowadzone badania wykazały, że informacjami, które najczęściej są zbierane w firmach w celu ułatwienia realizacji działań związanych z maszynami to: liczba awarii na poszczególnych maszynach i liniach produkcyjnych, obciążenie maszyn i czas usuwania awarii. Najmniej firm rejestruje czas oczekiwania na serwis. Udział procentowy uzyskanych wyników przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Rodzaje informacji dotyczące maszyn zbieranych w przedsiębiorstwie (opracowanie własne)

Ważnym elementem kompletności i wiarygodności uzyskiwanych danych (informacji) jest określenie właściwego, optymalnego sposobu ich zbierania i rejestrowania. W większości firm (39%) jednostką odpowiedzialną za zbieranie informacji o maszynach są służby utrzymania ruchu. W wielu firmach dane te zbierane są bezpośrednio na hali produkcyjnej za pomocą tzw. kiosku informatycznego, do którego dostęp ma każdy pracownik przedsiębiorstwa (25%) – rys. 5. W 7% firm zdarza się, że jednostką odpowiedzialną za zbieranie informacji o maszynach jest dział planowania.



Rys. 5. Sposoby zbierania informacji dotyczących maszyn w przedsiębiorstwie (opracowanie własne)

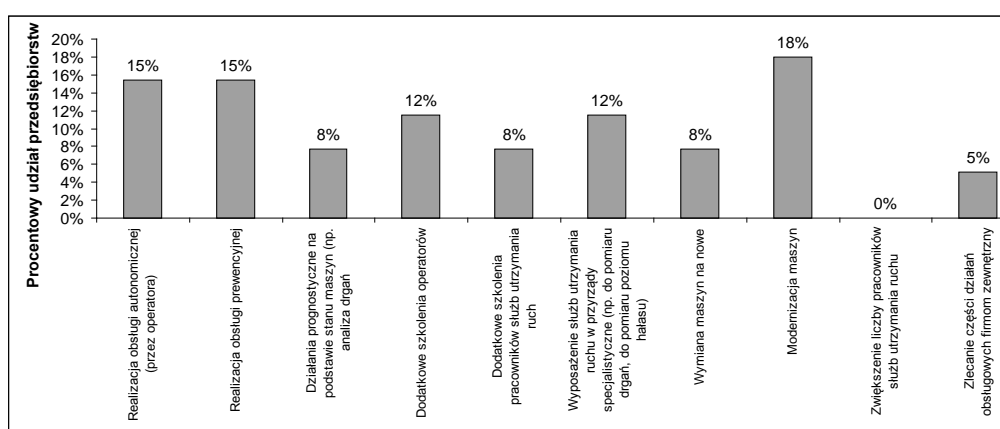
Rodzaje działań podejmowane w celu minimalizacji nieprzewidzianych postojów maszyn

Ważnym elementem działalności służącej minimalizacji postojów maszyn, jest realizowanie właściwych działań. Działania te realizowane mogą być zarówno przez operatora bezpośrednio na maszynie, bądź też przez służby w przedsiębiorstwie do tego powołane. Badania wykazały, że do działań najczęściej podejmowanych w celu

minimalizacji nieprzewidzianych postojów możemy zaliczyć (rys. 6):

- modernizację maszyn,
- realizację obsługi autonomicznej (przez operatora),
- realizację obsługi prewencyjnej,
- dodatkowe szkolenia operatorów,
- wyposażenie służb utrzymania ruchu w przyrządy specjalistyczne (np. do pomiaru drgań, do pomiaru poziomu hałasu),
- dodatkowe szkolenia pracowników służb utrzymania ruchu.

Bardzo rzadko firmy decydują się na wymianę maszyn na nowe, a żadne z badanych przedsiębiorstw nie zwiększa zatrudnienia pracowników służb utrzymania ruchu, aby przeciwdziałać nieprzewidywalnym przestojom.



Rys. 6. Działania podejmowane w celu minimalizacji nieprzewidzianych postojów maszyn (opracowanie własne)

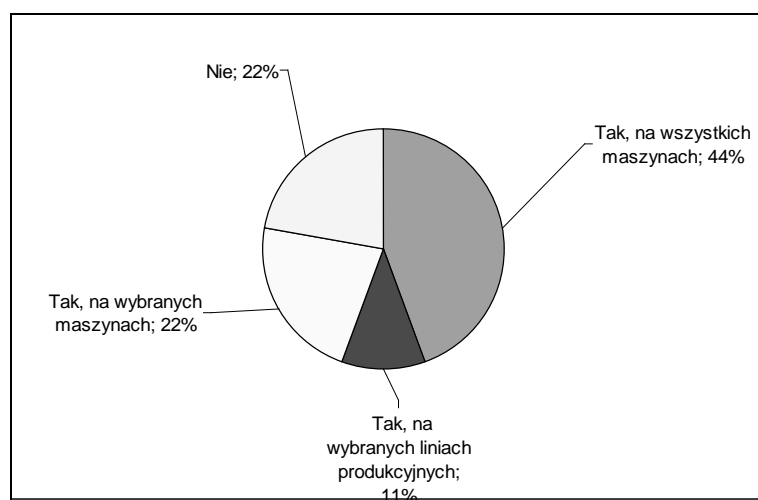
Działania podejmowane w kierunku wdrażania nowoczesnych metod zarządzania infrastrukturą techniczną

Do nowoczesnych metod najczęściej stosowanych z procesie zarządzania infrastrukturą techniczną zalicza się min. metodę TPM oraz outsourcing.

TPM (Total Productive Maintenance – Produktywne (Kompleksowe) Utrzymanie Maszyn) jest to narzędzia związane z filozofią Lean Manufacturing (LM). Filozofia ta uważana jest za najskuteczniejszy sposób na radykalne podniesienie produktywności przedsiębiorstw, poprzez eliminowanie marnotrawstwa rozumianego jako wszelkie czynności, procesy czy inwestycje nie dodające wartości do produktu [10, 11, 13]. Do podstawowych celów Produktywnego Utrzymania Maszyn możemy zaliczyć: zredukowanie kosztów związanych z nieprzewidzianymi postojami powodowanymi usterkami, zredukowanie globalnych kosztów inwestycji, zredukowanie jednostkowych kosztów produktu dzięki lepszemu wykorzystaniu maszyn, poprawienie stabilności procesu produkcyjnego – proces pod kontrolą jest gwarancją jakości produktu i jego mniejszych kosztów, wprowadzenie systemu autonomicznej obsługi maszyn przez operatorów oraz systemu planowanych przeglądów i remontów maszyn, praca w grupach składających się z osób o różnych specjalizacjach zawodowych dająca zaangażowanie wszystkich pracowników.

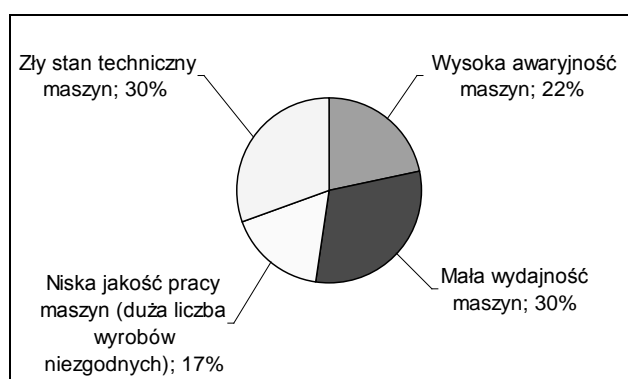
Narzędzie TPM jest metodą służącą podnoszeniu wydajności i produktywności maszyn, dlatego głównym zadaniem TPM wynikającym z podstawowych założeń filozofii LM jest dążenie do całkowitej eliminacji wszelkich strat związanych z maszynami.

Coraz więcej firm w Polsce decyduje się na wdrożenie tej metody u siebie w przedsiębiorstwie. W ponad 44% badanych firm (rys. 7) TPM wdrożono już na wszystkich maszynach, w 22% na wybranych stanowiskach. 22% firm nadal sceptycznie podchodzi do wdrożenia tej metody lub planuje wdrożyć ją w późniejszym czasie.



Rys. 7. Wdrażanie TPM w przedsiębiorstwach (opracowanie własne)

Wiele firm (30%) jako podstawową przyczynę wdrożenia TPM w przedsiębiorstwie podaje zły stan techniczny maszyn oraz ich małą wydajność. Wiele firm, jako główny cel wdrożenia TPM podaje zmniejszenie awaryjności maszyn oraz 17% poprawę jakości pracy - zmniejszenie liczby wyrobów niezgodnych (rys. 8).



Rys. 8. Przyczyny wdrożenia TPM w przedsiębiorstwach (opracowanie własne)

Badane przedsiębiorstwa wdrażając TPM na stanowiskach produkcyjnych najczęściej podejmowały następujące działania:

- szkolenia wybranych pracowników,
- warsztaty TPM w wybranym obszarze pilotażowym (stanowisko, linia, itp.),
- ocena maszyn pod względem spełnienia wymagań bhp,
- ocena stanu technicznego maszyn,
- opracowanie harmonogramu przeglądów,
- opracowanie harmonogramu remontów,
- opracowanie zakresu obsługi prewencyjnej (dla służb utrzymania ruchu),
- opracowanie zakresu obsługi autonomicznej (dla operatora).

Wdrożenie nowoczesnych metod niesie za sobą wiele problemów. Związane jest to nie tylko z niezajomością zasad, celów oraz technik wdrażanych rozwiązań, ale również z obawami pracowników przed „czymś” nowym, nieznanym. Wielu pracowników bardzo często wprowadzanie zmian kojarzy z redukcją zatrudnienia. Wiele problemów pojawiło się również w badanych przedsiębiorstwach przy wdrażaniu TPM. Do najczęstszych z nich możemy zaliczyć:

- brak dostępności części zamiennych do maszyny,
- brak środków finansowych,
- brak możliwości wyłączenia maszyny z procesu produkcyjnego na czas trwania warsztatów TPM,
- trudności w określeniu zakresu obsługi prewencyjnej,
- trudności w określeniu zakresu obsługi autonomicznej (realizowanej przez pracownika),
- trudne w zidentyfikowaniu nieprawidłowości na maszynie,
- występowanie trudno dostępnych miejsc na maszynie.

Kolejnym nowoczesnym narzędziem wdrażanym w zaledwie 8% badanych przedsiębiorstw jest outsourcing.

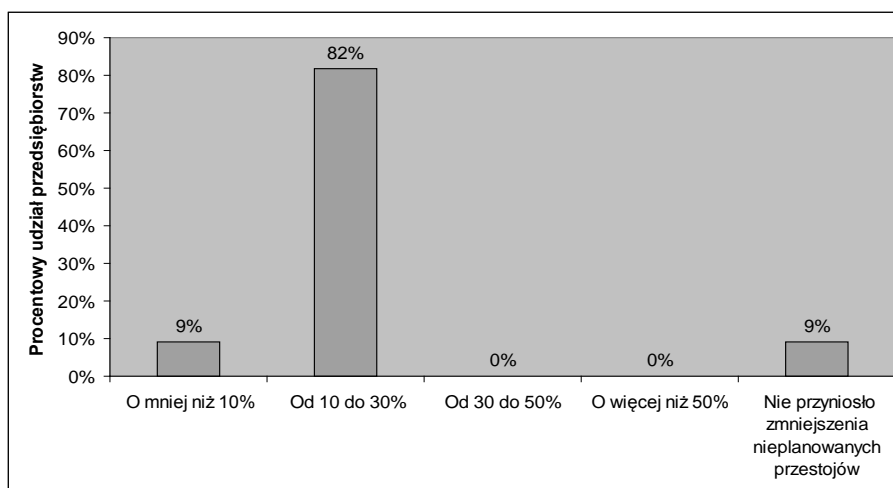
Słowo **outsourcing** pochodzi z języka angielskiego od słów outside-resource-using, co w dosłownym tłumaczeniu oznacza korzystanie ze źródeł zewnętrznych. Outsourcing jest jedną z koncepcji doskonalenia działalności przedsiębiorstwa polegającej na korzystaniu z usług lub też półproduktów, które proponuje zewnętrzny dostawca. Istotą outsourcingu jest przekazywanie realizacji zadań lub też procesów zewnętrznym firmom, które wyspecjalizowały się w danej dziedzinie.

W Polsce outsourcing zaczął być stosowany od lat dziewięćdziesiątych, początkowo były to tylko proste umowy na obsługę zadań wspierających główną działalność firmy, takich jak utrzymywanie czystości lub ochrona. Obecnie outsourcing ma zastosowanie w wielu różnych obszarach takich jak zatrudnianie pracowników, organizacja różnych wydarzeń – szkolenia, konferencje, usługi informatyczne, prawnicze, ochroniarskie, wynajem pracowników, księgowo, rekrutacyjne, utrzymywanie czystości itd. [3]. Coraz częściej outsourcing wykorzystywany jest również w zakresie realizowania procesu zarządzania infrastrukturą techniczną przedsiębiorstwa.

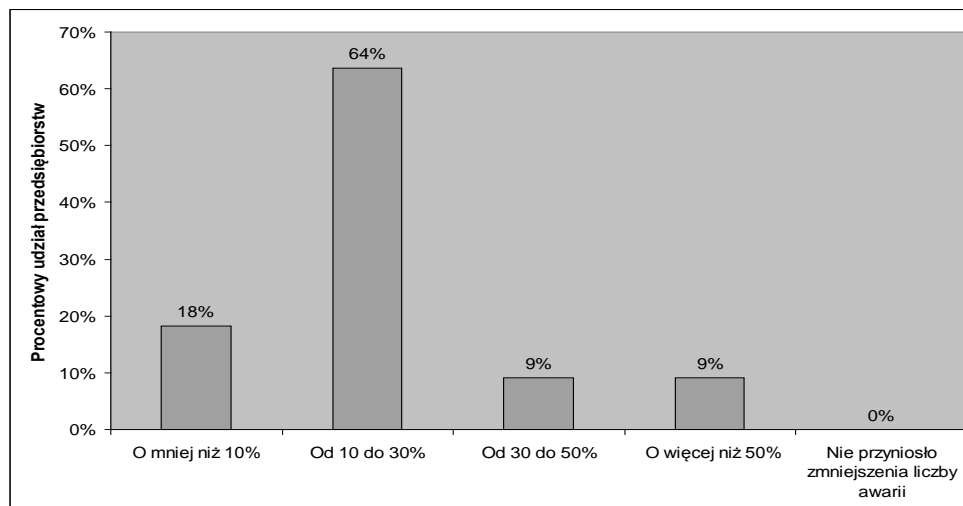
Efekty wdrażania nowoczesnych metod

Wdrożenie systemu TPM w zakładzie produkcyjnym znacznie ułatwia proces nadzorowania nad maszynami i urządzeniami technologicznymi. Zasadniczą korzyścią wynikającą z wdrożenia TPM jest świadomość rodząca się wśród pracowników, która w konfliktach i towarzyszących im problemach znajduje okazje do nieustannych usprawnień.

Decydującą rolę w ocenie skuteczności wdrożenia TPM w przedsiębiorstwie umożliwia monitoring, czyli śledzenie na bieżąco określonych efektów. Wiele badanych firm podkreśla, że zasadniczym efektem wdrożenia narzędzia TPM jest zmniejszenie liczby nieplanowanych przestojów oraz awarii. W 82% firm zauważono zmniejszenie nieprzewidywanych przestojów w granicach od 10-30% (rys. 9) oraz zmniejszenie liczby awarii (w 64% przedsiębiorstwach) również na tym samym poziomie (rys. 10).



Rys. 9. Zmniejszenie liczby nieprzewidywanych przestojów (opracowanie własne)



Rys. 10. Zmniejszenie liczby awarii (opracowanie własne)

Na podstawie przeprowadzonych badań zauważono, że zmiany, jakie mają miejsce w przedsiębiorstwie po wdrożeniu systemu TPM przynoszą wiele dodatkowych korzyści, do których możemy zaliczyć:

- usprawnienie procesów komunikacyjnych pomiędzy obsługującymi a użytkującymi obiekty techniczne,
- wzrost wiedzy i umiejętności zarówno operatorów, jak również służb utrzymania ruchu staje się wysoko motywującym czynnikiem ułatwiającym zmianę zadań i obowiązków,
- zmniejszenie liczby interwencji usuwających skutki awarii, do których wzywani byli pracownicy służb utrzymania ruchu,
- zastąpienie większości działań naprawczych działaniami prewencyjnymi,
- służby utrzymania ruchu mają więcej czasu na podnoszenie swoich kwalifikacji, czego efektem są lepiej i dokładniej wykonywane przeglądy prewencyjne,
- operatorzy przejmując dużą ilość rutynowych czynności obsługowych, czują się ważniejsi i bardziej odpowiedzialni za swoje miejsca pracy, a tym samym za maszyny i urządzenia technologiczne będące na wyposażeniu ich stanowisk pracy,
- zastosowanie pracy zespołowej znaczenie ułatwia nie tylko wyznaczanie spójnych celów pomiędzy operatorami i pracownikami służb utrzymania ruchu, ale również włączanie pracowników w proces ich wyznaczania.

5. Wnioski i potrzeba dalszych badań

Właściwa realizacja procesu zarządzania infrastrukturą techniczną w przedsiębiorstwie wymaga systematycznych, planowych i uzasadnionych ekonomicznie działań. Przeprowadzone badania wykazały, że menadżerowie dużych przedsiębiorstw świadomi wpływu infrastruktury technicznej na końcową jakość wyrobów oraz konkurencyjność przedsiębiorstwa, podejmują różnorodne działania dla polepszenia efektywności funkcjonowania maszyn i urządzeń. W wielu firmach realizowane są systematyczne przeglądy oraz podejmowane są różnorodne działania w celu eliminacji nieprzewidzianych przestoju i awarii. W wielu z nich wdraża się nowoczesne metody i narzędzia. Bardzo dużą uwagę przywiązuje się do rodzaju oraz jakości zbieranych informacji o maszynach. Podejmowane działania przynoszą wymierne efekty mierzone wzrostem wydajności i dostępności posiadanej infrastruktury technicznej.

Przeprowadzone badania wskazują, że wszystkie z przebadanych firm, które posiadają kapitał zagraniczny wdrożyły TPM. Można wysunąć wnioski, że kładziony jest duży nacisk na wdrożenie nowoczesnych metod w nadzorze nad PMT w firmach. Z rozmów przeprowadzonych z kadrą kierowniczą wynika, że wraz z kapitałem zagranicznym przyszły wytyczne do wdrożenia TPM. W firmach z większościowym kapitałem polskim sytuacja wynika nieco odmiennie. Występuje większy opór, również wśród kadry kierowniczej. Zauważa się jednak zmiany idące w dobrym kierunku coraz większą świadomość i potrzeby wdrażania TPM.

Badania tego typu warto rozszerzyć na przedsiębiorstwa z innych branż oraz na małe i średnie przedsiębiorstwa, które z reguły posiadają mniejsze środki finansowe, które mogą przeznaczyć na wdrażanie nowoczesnych metod takich jak np. TPM. Wyniki badań mogą wskazać kierunki działań, które powinny być podejmowane dla mobilizacji firm w zakresie doskonalenia metod nadzoru nad TPM i uświadomienia im korzyści i wpływu na zwiększenie konkurencyjności przedsiębiorstw funkcjonujących na coraz trudniejszym globalnym rynku.

Literatura

1. Będkowski L.: Elementy diagnostyki technicznej. WAT, Warszawa, 1992.
2. Downarowicz O.: Systemy eksploatacji, Zarządzanie zasobami techniki. ITE, Radom, 2000.
3. Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2000.
4. Kwiotkowska A.: Zagadnienia działalności remontowej w przedsiębiorstwie produkcyjnym w ujęciu logistycznym. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006.
5. Legutko S.: Trendy rozwoju utrzymania ruchu urządzeń i maszyn. Niezawodność i eksploatacja, nr 2, 2009.
6. Muther R., Wheeler J.D.: Simplified Systematic Layout Planning, Management and Industrial Research Publications. USA 1994.
7. Nakajima S.: Introduction to TPM, Portland, Productivity Press, 1988.
8. Piersiala S., Trzcieliński S.: Systemy utrzymania ruchu, Koncepcje zarządzania systemami wytwórczymi. Instytut Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2005.
9. Pruszkowski L.: Zarządzanie obsługą eksploatacyjną nieruchomości i obiektów technicznych. K&K, Płock, 2010.
10. Shingo S.: Study of „Toyota” Production System from Industrial Engineering Viewpoint, Japan Management Association, Tokyo, Japonia 1981.
11. Słotwiński B., Podstawy badań i oceny niezawodności obiektów technicznych. WU WSI. Koszalin, 1992.
12. Ważyńska-Fiok K., Jaźwiński J.: Niezawodność systemów technicznych. PWN, Warszawa, 1990.
13. Venkatesh J.: An Introduction to Total Productive Maintenance (TPM), Copyright 1996-2005, The Plant Maintenance Resource Center.

Dr inż. Katarzyna ANTOSZ
Dr inż. Dorota STADNICKA
Katedra Technologii Maszyn i Organizacji Produkcji
Politechnika Rzeszowska
35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 12
tel.: (0-17) 865 1452
fax: (0-17) 865 1184
e-mail: kcktmio@prz.edu.pl
dsktmio@prz.edu.pl