



CAR Master training

MODUŁ 1

ZASADY CAŁKOWITEGO PRODUKTYWNEGO UTRZYMANIA RUCHU MASZYN



Co-funded by
the European Union

Sfinansowane ze 3rodk3w UE. WyraŹone pogl3dy i opinie s3 jedynie opiniami autora lub autor3w i niekoniecznie odzwierciedlaj3 pogl3dy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponosz3 za nie odpowiedzialno3ci.

1.1 Wprowadzenie

Temat

Ponad sto lat temu Ford Model T zapoczątkował **rewolucję przemysłową**. Zapoczątkował ją nie tyle sam samochód, co sposób jego produkcji. Aby dać jak największej liczbie osób możliwość posiadania własnego samochodu, ówczesny przedsiębiorca, Henry Ford, wymyślił system produkcji, który był tak oszczędny, jak to tylko możliwe - powstała **nowoczesna produkcja na linii montażowej**.

Tak wtedy, jak i teraz, to przede wszystkim **przemysł motoryzacyjny** promuje innowacje i technologie wzdłuż linii montażowej. Podczas gdy sto lat temu ludzie nadal wykonywali poszczególne etapy linii produkcyjnej ręcznie, w nowoczesnych fabrykach to głównie roboty są zautomatyzowane i pracują niestrudzenie.

Zadania linii produkcyjnej są zasadniczo następujące: wyprodukować jak najwięcej w jak najkrótszym czasie - lub innymi słowy: **maksymalna wydajność przy jak najmniejszej liczbie przestojów**. Ponieważ w coraz bardziej złożonych technologicznie liniach produkcyjnych z wrażliwymi marżami zysku, kluczowe znaczenie dla sukcesu ma to, aby "fabryka działała".

W tym module dowiesz się, jakie metody są obecnie stosowane w przemyśle motoryzacyjnym w celu **zapewnienia i poprawy wydajności** na liniach produkcyjnych. Po ukończeniu modułu "Zasady całkowitego produktywnego utrzymania ruchu maszyn" będziesz znał i potrafił:

- podstawy dotyczące konserwacji
- opisać strategię konserwacji
- ekonomiczne znaczenie konserwacji
- opisać typowe słabe punkty
- najważniejsze podstawy TPM
- koncepcję 8 filarów TPM
- cele TPM
- metodę 5S
- najważniejsze podstawy zarządzania ludźmi w ramach TPM
- koncepcję autonomicznej konserwacji
- przedstawić koncepcję TPM pracownikom
- delegować zadania





https://www.freepik.com/free-vector/robotized-car-factory-cartoon-concept_4393635.htm#page=2&query=car%20manufacturing&position=10&from_view=search&track=sph

1.2 Strategie konserwacji

Jeśli jest jedna rzecz, której należy unikać w przemysłowej produkcji samochodów, to jest to czas nieprzepracowany - tj. czas, w którym poszczególne stacje lub nawet cały proces produkcyjny jest zatrzymany. Ma to duże znaczenie, ponieważ w branży motoryzacyjnej, ze względu na krótkie czasy cykli, nawet kilka minut przestoju pod koniec dnia oznacza, że fabrykę opuszcza znacznie mniej samochodów niż planowano. Dzieje się tak na przykład wtedy, gdy maszyny są uszkodzone lub występują błędy, ponieważ poszczególne etapy pracy nie są dobrze skoordynowane. Termin **konserwacja** jest zatem bardzo ważny w przemyśle motoryzacyjnym. Jest on nawet regulowany przez normę DIN (Niemiecki Instytut Normalizacyjny), a mianowicie DIN 31051.

Uwaga

Konserwacja zgodnie z normą DIN 31051 to **współdziałanie wszystkich środków technicznych, administracyjnych i zarządczych**, aby "obiekt" (w naszym przypadku cały zakład produkcyjny) prawidłowo spełniał swoją funkcję - chodzi tutaj o **zachowanie** funkcji, jak również o ewentualne konieczne **przywrócenie** funkcji.

Konserwację można podzielić na **cztery podstawowe działania**:

1. **Konserwacja:** Są to wszystkie działania, które służą zapewnieniu lub wydłużeniu "oczekiwanej żywotności" obiektów (na przykład uzupełnianie materiałów eksploatacyjnych, wymiana lub ponowna regulacja zużywających się części, ale także czyszczenie).
2. **Inspekcja:** Są to wszystkie środki służące do rejestrowania i oceny bieżącego stanu obiektu.
3. **Naprawa:** Są to wszystkie czynności mające na celu przywrócenie pożądanego stanu docelowego wadliwego obiektu.



Co-funded by
the European Union

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

4. **Ulepszenie:** Odnosi się to do wszystkich środków, które służą wyeliminowaniu możliwych słabych punktów lub ogólnemu zwiększeniu niezawodności obiektu.

Cele konserwacji mogą być różnorodne. W branży motoryzacyjnej szczególnie ważne są następujące czynniki:

- Optymalizacja **procesów operacyjnych** w celu szybszej i bardziej bezbłędnej produkcji.
- Zwiększenie **dostępności maszyn**, aby móc produkować więcej i dłużej
- Minimalizacja **awarii i zakłóceń** w celu ograniczenia przestojów.
- Utrzymanie **bezpieczeństwa operacyjnego** w celu zapobiegania urazom i wypadkom

Uwaga

Podczas gdy technologie i metody związane z procesami produkcyjnymi stają się coraz bardziej nowoczesne i złożone, **zasady konserwacji** opisane powyżej **prawie nie zmieniły się w ciągu ostatnich dziesięcioleci**. Jednak **konsekwencje** niewłaściwej konserwacji stały się znacznie poważniejsze. Przestoje w produkcji i wynikające z nich koszty nadgodzin personelu mogą szybko stać się bardzo kosztowne.

Aby móc wdrożyć wyżej wymienione środki i cele w istotny sposób, istnieją różne **strategie konserwacji**. Można je podzielić na trzy różne podejścia:

1. **Strategia konserwacji zależnej od uszkodzeń**

W tym przypadku nacisk kładziony jest na naprawę uszkodzeń - oznacza to, że środki są podejmowane tylko wtedy, gdy obiekt jest już uszkodzony lub uległ awarii. Taka strategia jest stosowana, gdy nie są dostępne żadne informacje na temat stanu lub zużycia obiektu. Wadą jest oczywiście nieprzewidywalność potencjalnej awarii, a także możliwy długi czas oczekiwania w przypadku braku części zamiennych lub maszyn zastępczych.

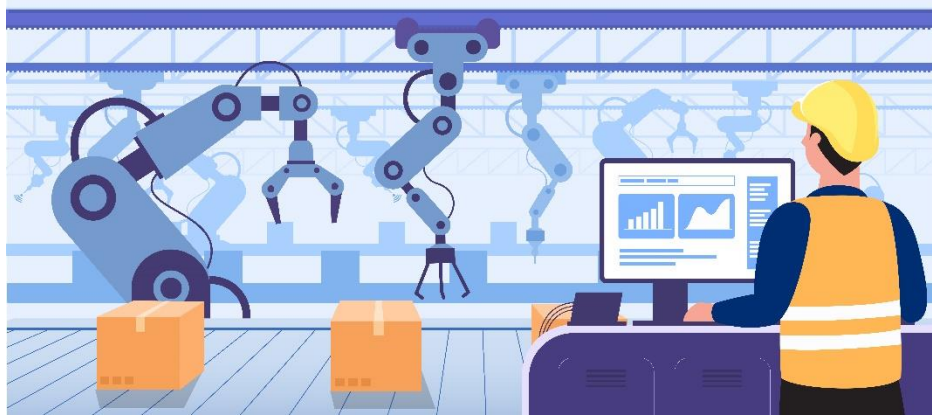
2. **Strategia konserwacji zapobiegawczej**

W tym przypadku konserwacja zapobiegawcza jest zapewniona dzięki zaplanowanym i regularnym działaniom już podczas regularnej eksploatacji obiektu. Ułatwia to planowanie przestojów i zmniejsza ryzyko awarii. Wadą jest jednak to, że sprzęt roboczy niekoniecznie jest w pełni wykorzystywany w ustalonych przerwach (np. wymiana oleju). Można temu zaradzić poprzez podejście zorientowane na stan, w którym przeprowadzane są regularne kontrole, ale konserwacja jest przeprowadzana tylko wtedy, gdy jest to konieczne.



3. Strategia konserwacji predykcyjnej

Jest to rozszerzenie dwóch poprzednich strategii konserwacji. W oparciu o różne czynniki wpływające, podejmowana jest próba przewidzenia przebiegu zużycia i znalezienia najbardziej efektywnego czasu dla niezbędnych działań konserwacyjnych. W ten sposób środki mogą być również łączone, a zasoby pracy mogą być



wykorzystywane bardziej efektywnie.

https://www.freepik.com/free-vector/human-use-computer-control-robot-arms-working-procuction-convoyed-smart-factory-industry-4_14244751.htm#query=working%20production&position=3&from_view=search&track=sph

W przeciwieństwie do przeszłości, środki i strategie utrzymania ruchu w większości firm nie są już postrzegane jako zło konieczne lub nawet zwykły generator kosztów, ale **jako istotna część i siła napędowa sukcesu firmy**. Ze względu na stale rosnącą konkurencję w zakresie wydajności i jakości, przestoje muszą być utrzymywane na jak najniższym poziomie, ponieważ mogą mieć poważne konsekwencje ekonomiczne dla firmy.

Ważne

Ze względu na duże znaczenie ekonomiczne, **wiedza dotycząca skutecznej konserwacji** staje się **coraz ważniejsza** w firmach. Liczy się tu przede wszystkim doświadczenie w codziennym użytkowaniu, ponieważ nierzadko **w praktyce pojawiają się problemy, które nie zostały jeszcze rozpoznane przez producenta maszyn**.

Ważnym punktem konserwacji jest tutaj poszukiwanie **możliwych słabych punktów** w procesie produkcyjnym - tj. okoliczności, które prowadzą do awarii szczególnie często, ale także sprawiają, że konserwacja jest bardziej nieefektywna. Najważniejsze z nich to:

- **Postępowanie z częściami zamiennymi:** Części zamienne są przechowywane w sposób niesystematyczny lub nieprzejrzysty.
- **Niekompletna dokumentacja:** Dokumentacja wszystkich bieżących lub przeszłych prac albo nie jest wykonywana w ogóle, albo tylko na papierze - alokacja lub selekcja danych, na przykład w sensie strategii konserwacji predykcyjnej, nie jest zatem możliwa.
- **Brak przejrzystości kluczowych danych:** Zamiast precyzyjnie określać kluczowe wartości dla działań konserwacyjnych, wykorzystuje się niedokładne lub jedynie



Co-funded by
the European Union

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

prowiloryczne dane. Utrudnia to planowanie środków zapobiegawczych lub ich kosztów.

- **Niedokładna strategia:** Nie zdefiniowano jasnej strategii konserwacji, która byłaby skoordynowana w całej firmie.
- **Izolacja danego działu:** personel techniczny działu zbyt autonomicznie zamiast w ścisłej współpracy z personelem produkcyjnym i konserwacyjnym.
- **Zbyt dużo zewnętrznej obsługi technicznej:** Jeśli nie ma wewnętrznej wiedzy w zakresie konserwacji, firma staje się zależna od zewnętrznego dostawcy usług, co utrudnia szybkie reagowanie na awarie.

1.3 Podstawy TPM

Total Productive Maintenance (zwykle nazywany po prostu TPM) to szczególnie wszechstronny i popularny program promujący ciągłe doskonalenie we wszystkich obszarach firmy.

Szczególnie w przemyśle motoryzacyjnym TPM jest wykorzystywany do wspierania wspomnianego już powyżej czynnika sukcesu firmy: a mianowicie **bezawaryjnego systemu produkcyjnego bez strat i marnotrawstwa**, z jak najmniejszą liczbą usterek, przestojów, wypadków, a także strat jakościowych.

Ciekawostk

Skąd pochodzi TPM?

Czy pamiętasz strategię konserwacji zapobiegawczej? Podejście to było popularne w Ameryce w połowie XX wieku pod nazwą "Preventive Maintenance" - tak popularne, że japońskie firmy zaczęły przyjmować i adaptować tę koncepcję, aby zapobiegać awariom operacyjnym.

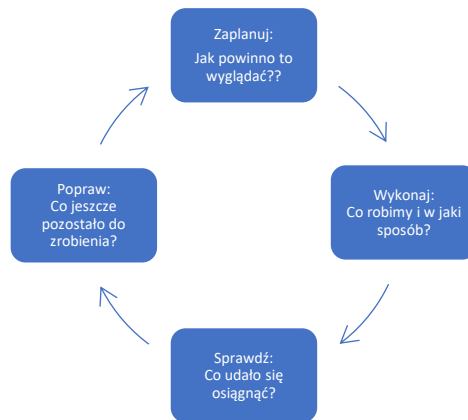
W ciągu kilku dziesięcioleci doprowadziło to do rozwoju różnych koncepcji konserwacji, które od lat 70. zostały połączone w TPM. Związane z tym są koncepcje **Kaizen** i **Lean Production**, które również zostały opracowane w Japonii i opierają się w równym stopniu na ciągłym doskonaleniu i unikaniu słabych punktów.

W TPM zdefiniowano osiem różnych "filarów", z których każdy ma być budowany i dalej rozwijany w firmie. Filary te to:



Ciągłe doskonalenie

Ta podstawowa zasada zarządzania jakością przewiduje ciągłe doskonalenie w mniejszych krokach (porównywalnych do wcześniej wspomnianego Kaizen), przeprowadzane przez grupy robocze lub zespoły. Należy również promować elastyczność i interakcję pracowników w firmie. Ważnym wsparciem dla działań jest tzw. Cykl Deminga (określany też jako cykl



PDCA, z ang. Plan-Do-Check-Act):

Rysunek 3 (utworzony za pomocą Smart-Art w programie Word)

Autonomiczna konserwacja

Personel obsługujący system powinien być przeszkolony w zakresie funkcjonowania i zadań konserwacyjnych danego systemu. W ten sposób mogą oni samodzielnie wykonywać proste zadania konserwacyjne, takie jak kontrola, czyszczenie i smarowanie, a także mniejsze zadania konserwacyjne. W ten sposób można znacznie skrócić czas zastoju i oczekiwania.

Planowana konserwacja

Jest to metoda wspomnianej już konserwacji predykcyjnej w celu zapewnienia najwyższej możliwej dostępności i bezpieczeństwa awarii wszystkich maszyn i instalacji. Jest to działanie zapobiegawcze, planowane są okresy przestoju maszyn.

Zarządzanie kompetencjami

Filar ten nazywany jest również "szkoleniem i edukacją". Kompetencje pracowników w zakładach w zakresie TPM mają być zapewnione na trzech poziomach: profesjonalnym (tj. wiedza techniczna), metodologicznym (wiedza na temat prawidłowego wdrażania TPM) oraz społecznym (praca w zespole).

Monitorowanie rozruchu

Aspekt ten dotyczy fazy od opracowania pierwszego prototypu do zdolności produkcyjnej produktu końcowego. TPM ma na celu osiągnięcie "krzywej rozruchu", która jest tak pionowa, jak to możliwe, tj. zasadniczo, aby być w stanie sprostać nowym wymaganiom rynku tak szybko, jak się da.



Co-funded by
the European Union

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Zarządzanie jakością

Filar ten dotyczy minimalizacji wad jakościowych - zarówno w produkcie końcowym, jak i w samym zakładzie. Błędy występujące w produkcji powinny być rozpoznawane i eliminowane. Ważnym słowem kluczowym jest tutaj tak zwane "Poka Yoke" - oznacza to unikanie niezamierzonych błędów poprzez podejście, że każde narzędzie i każdy proces może być użyty poprawnie tylko w jeden sposób.

TPM w obszarach administracyjnych

Filar ten zajmuje się również wdrażaniem TPM w działach firmy, które nie są bezpośrednio zaangażowane w produkcję, aby zminimalizować straty i marnotrawstwo również tam - na przykład w zakupach, logistyce lub zasobach ludzkich. Klasycznym przykładem jest uporządkowane miejsce pracy w biurze. Popularna jest tutaj metoda 5S, której przyjrzymy się bardziej szczegółowo później.

Bezpieczeństwo pracy, ochrona środowiska i zdrowia

Ten filar dotyczy uwrażliwiania pracowników na potencjalne zagrożenia i ryzyko w środowisku pracy. Celem jest zredukowanie wypadków wpływających na personel lub środowisko do zera lub zminimalizowanie ich konsekwencji poprzez ćwiczenie sytuacji awaryjnych.

Ważne

Aby móc stosować TPM w firmie, niezbędne są kluczowe dane liczbowe. Stanowią one punkt odniesienia dla wszystkich działań. Najważniejszą kluczową wartością jest tak zwana **całkowita efektywność zakładu** - całkowita wartość dodana zakładu.

W zależności od firmy, istnieją również następujące kluczowe dane, które mogą być konsultowane i odpowiednio dostosowywane: **Produktywność** (np. wartość dodana na osobę), **jakość** (np. jak często występuje usterka), **koszty** (np. koszty utrzymania), **dostawy** (np. ilość zapasów), **bezpieczeństwo** (np. poszczególne wypadki) i **morale** (np. liczba sugestii ulepszeń od pracowników).

Przykład

Firma produkująca głównie skrzynie biegów (manualne i automatyczne) oraz silniki (benzynowe i wysokoprężne), zatrudniająca 75 pracowników, rozpoczęła swoją przygodę rozwoju, gdy jeden z inżynierów klienta odwiedził zakład i zalecił wdrożenie 5S. Firma ustandaryzowała również sposób obsługi komponentów, układ stanowisk, miejsca pracy i używane narzędzia. Pracownik może teraz przejść od jednego stołu warsztatowego do drugiego i rozpoznać wszystko, co się tam znajduje. Stoły warsztatowe są dedykowane konkretnym typom produktów. Różne pojemniki dla różnych skrzyń biegów zostały



zaprojektowane w celu standaryzacji skrzyń transportowych. Firma przechowuje wszystkie komponenty każdej skrzyni biegów na jednej tacy do przechowywania. Pomaga to kontrolować proces i zapewnia, że odpowiednie komponenty zostaną fabrycznie zregenerowane. Co więcej, pozwala to również na łatwą identyfikację, które komponenty zostały usunięte z rdzenia, a które muszą zostać zastąpione nowymi częściami.

Opisane przed chwilą filary TPM mają **jasny cel** - wyeliminowanie 16 tak zwanych "rodzajów strat JPIM". Te rodzaje strat **zostały opracowane** przez Japan Institute of Plant Maintenance i zdefiniowane w schemacie ułatwiającym **nazwanie nieefektywności w firmach**. Stanowią one istotną podstawę TPM i są również wykorzystywane w innych strategiach doskonalenia procesów.

16 rodzajów strat dotyczy wszystkich czynników, które powodują awarie i przestoje w maszynach i procesach i są podzielone na trzy główne kategorie:

1. Maszyny i urządzenia

Wymieniono tutaj osiem rodzajów strat, które mogą wpływać na wydajność systemu produkcyjnego. Są one również określane jako główne rodzaje strat: **awarie sprzętu**, **okresy przejściowe** i **regulacje**, **wymiana narzędzi**, **straty rozruchowe**, **krótkie zastoje** i **czas nieprzepracowany**, **straty prędkości**, **złom** i **przeróbki**, **planowane postoje** i **likwidacje**.

2. Pracownicy

Te pięć strat dotyczy wydajności pracy ludzkiej - tj. czasu pracy wszystkich pracowników wykorzystywanego produktywnie. Są to **straty związane z zarządzaniem** (tj. nieefektywnym zarządzaniem), **ruchem** (dotyczy aranżacji miejsca pracy), **organizacją linii** (tj. koordynacją linii produkcyjnych ze sobą), **logistyką** oraz **pomiarami** i **regulacją** podczas kontroli jakości.

3. Zasoby

Trzy ostatnie rodzaje strat utrudniają efektywne wykorzystanie zasobów produkcyjnych. Są to **straty energii** (na przykład, gdy przenośniki taśmowe pracują niepotrzebnie), **straty ilościowe** (marnotrawstwo materiałów eksploatacyjnych, takich jak olej smarowy) oraz **formy**, **osprzęt** i **narzędzia** (na przykład, gdy zmiany produktu wymagają nowych narzędzi).

Uwaga

Wspomniane wcześniej straty również mierzy się w liczbach. W bardzo nowoczesnych przedsiębiorstwach przemysłowych (zwanych również "Przemysłem 4.0") odbywa się to już **automatycznie za pośrednictwem systemów zarządzania danymi procesowymi**, które są zasilane bezpośrednio z maszyn wyposażonych w czujniki. W mniej nowoczesnych firmach dane muszą być zbierane ręcznie przez pracowników.



Przykład

W Jaguar Land Rover na Słowacji dostępny jest plan reagowania, który pozwala przewidzieć sytuacje, które mogą wystąpić w produkcji i ją przerwać. Jest to **dokument** zawierający procedurę eskalacji i to, co dany pracownik - operator, lider grupy, starszy lider produkcji, starsi liderzy produkcji i menedżerowie - powinien zrobić w danej sytuacji. Według kryteriów np. problemy z częściami (groźba przerwania produkcji), w przypadku niedoboru części (< 20 sztuk), dokument zawiera instrukcje **jak postępować i co konkretnie zrobić**, tj. przydzielić zadanie danemu pracownikowi (np. operatorowi, liderowi grupy - sprawdzenie aktualnego stanu magazynowego na linii). To znacznie zwiększa szybkość reakcji i skraca jej czas. Dzięki takiemu planowi **liderzy na różnych szczeblach mogą szybko reagować w danej sytuacji** i od razu zacząć pracować nad **wyeliminowaniem problemu**. Skraca to czas przestoju, a nawet zapobiega przestojom. Dzięki natychmiastowej reakcji, eskalacja jest przenoszona do działu wsparcia, który natychmiast komunikuje się z dostawcami i rozwiązuje możliwe konsekwencje (niedostarczenie części, dostarczenie uszkodzonych części...), co umożliwia **elastyczne planowanie zbliżających się przestojów**. Jest to również narzędzie zwiększające **świadomość bezpieczeństwa**, w którym w razie wypadku następuje automatyczna eskalacja do pozostałych działów, dzięki czemu możemy zapobiec ewentualnym kolejnym podobnym wypadkom.

Jedną z zasad TPM jest ciągłe doskonalenie środowiska pracy - wymaga to również zaangażowania samych pracowników. Systematycznym podejściem, które można wdrożyć we wszystkich obszarach firmy, jest **metoda 5S**.

Powinno to pomóc **zminimalizować wszystkie działania nieprzynoszące wartości dodanej** (w rozumieniu TPM, tj. marnowanie czasu pracy) w miejscu pracy (niezależnie od tego, czy chodzi o produkcję na linii produkcyjnej, czy administrowanie przy biurku).



Uwaga

Pięć "S" pochodzi od japońskich terminów "Seiri", "Seiton", "Seison", "Seiketsu" i "Shitsuke" - oczywiście nie musisz ich zapamiętywać. Ale można je również odpowiednio przetłumaczyć na język polski: selekcja, systematyka, sprzątanie, standaryzacja i samodyscyplina.



https://www.freepik.com/free-vector/top-view-workspace-with-laptop-stationery-coffee-cup-plant-wooden-table_9886785.htm#query=desk%20working&position=4&from_view=search&track=sph

Elementy metody 5S są następujące:

1. S jak selekcja

W tym kroku należy posortować wszystkie elementy, które nie są potrzebne do pracy - powinno to zwiększyć przejrzystość w miejscu pracy i stworzyć więcej miejsca na faktycznie potrzebne materiały lub sprzęt roboczy.

2. S jak systematyka

Wprowadza się system całego sprzętu roboczego i materiałów, uporządkowanych zgodnie z takimi aspektami, jak kolejność, częstotliwość użytkowania lub ergonomia. Oznaczenia na narzędziu i miejscu jego przechowywania powinny pomóc w szybkim rozpoznaniu odchyleń od systemu.

3. S jak sprzątanie

Obszar roboczy nie powinien być po prostu utrzymywany w czystości - w trakcie czyszczenia należy również sprawdzić przyczynę zabrudzenia i czy można go uniknąć w dłuższej perspektywie. Stan docelowy jest również porównywany z rzeczywistym stanem sprzętu roboczego i identyfikowane są wszelkie niedociągnięcia.

4. S jak standaryzacja

Dzięki uporządkowaniu sprzętu roboczego, oznaczeń i harmonogramów czyszczenia w różnych obszarach roboczych, zmiany w miejscu pracy powinny być przeprowadzane tak efektywnie, jak to możliwe (aby zminimalizować czas zaznajamiania się).

5. S jak samodyscyplina

Ten punkt zasadniczo dotyczy działań pracowników - tylko wtedy, gdy samodzielnie i



sumiennie przestrzegają zasad i stale je stosują, metoda 5S odniesie sukces w dłuższej perspektywie.

1.4 Delegowanie pracowników w TPM

Kluczową kwestią w TPM jest to, że za jego filary i działania nie jest odpowiedzialne samo kierownictwo ani poszczególni pracownicy. TPM może działać z powodzeniem tylko wtedy, gdy jest **rozumiany i stosowany przez każdą osobę w firmie** - innymi słowy: gdy staje się częścią kultury korporacyjnej.

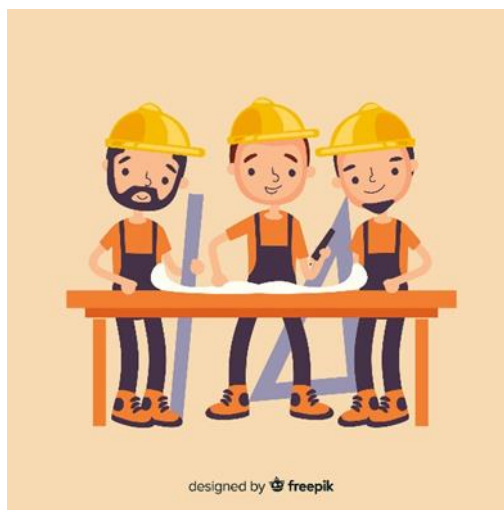
Ważnym zadaniem kierownictwa jest zatem informowanie pracowników o TPM oraz delegowanie zadań, które się z tym wiążą. W końcu to nie kierownictwo jest odpowiedzialne za procesy i procedury, ale każdy pracownik.

Aby to się powiodło, należy spełnić **trzy ważne warunki wstępne**:

- Kierownictwo musi być przygotowane do wdrożenia procesu doskonalenia w sposób ciągły i długoterminowy, angażując wszystkich pracowników.
- Należy zapewnić odpowiednio wysoki budżet na szkolenia i edukację personelu.
- Wszyscy muszą wykazać się cierpliwością w akceptowaniu i kontynuowaniu ciągłych zmian w kulturze korporacyjnej, jakie niesie ze sobą TPM.

Ważne

TPM musi stać się częścią kultury firmy. Wykorzystaj to, czego nauczyłeś się o **podstawach TPM, wprowadź je w życie** i przekaz tę wiedzę swoim pracownikom. Pozwól pracownikom dyskutować w **grupach** i zawsze miej otwarte ucho na **pomysły i sugestie** dotyczące ulepszeń. W ten sposób aktywnie wywierasz pozytywny wpływ na kulturę korporacyjną.



https://www.freepik.com/free-vector/flat-engineering-team-background_4501382.htm#page=3&query=employees%20industry%20helmet&position=3&from_view=search&track=ais



Co-funded by
the European Union

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

Aby wdrożyć działania w ramach TPM wraz z personelem, pomocne jest stopniowe i systematyczne podejście w czterech fazach, które można stale powtarzać:

1. **Przygotowanie:** Zidentyfikowano możliwą poprawę, na przykład podczas inspekcji. Kierownik przygotowuje teraz możliwe kluczowe dane, działania, a także wiedzę niezbędną dla personelu.
2. **Rozpoczęcie:** Wszystkie zaangażowane osoby są informowane o planowanych działaniach na wspólnym spotkaniu i jednocześnie włączane w proces. Celem jest wspólna ocena.
3. **Wdrożenie:** Działania są wdrażane przez wszystkich interesariuszy.
4. **Konsolidacja:** Kluczowe dane po wdrożeniu są gromadzone w praktyce, oceniane i wprowadzane do bazy danych.

Praktyczne

Dobłą metodą delegowania działań zgodnie z TPM jest **powołanie wewnętrznych grup roboczych**, które wspólnie opracowują słabe punkty w trakcie analizy procesu (np. zgodnie z 16 rodzajami strat) i omawiają modele rozwiązań. Powinni być do nich włączeni pracownicy ze wszystkich istotnych obszarów produkcji, jak również z obszarów niezaangażowanych bezpośrednio w produkcję.

W przemyśle motoryzacyjnym szczególnie ważne jest nauczanie jednego z filarów TPM - **autonomicznej konserwacji**. Zgodnie z nim wszyscy pracownicy, którzy pracują bezpośrednio w zakładzie, biorą również odpowiedzialność za konserwację sprzętu lub zapobieganie awariom.

Na pierwszym etapie dotyczy to na przykład **regularnego czyszczenia lub wymiany materiałów eksploatacyjnych**, takich jak olej smarowy, ale może również być tak, że **główne prace konserwacyjne lub naprawy są przeprowadzane** niezależnie, a przede wszystkim natychmiast. Wymaga to przeszkolenia w zakresie sprzętu, a także kompleksowego zrozumienia takich czynników, jak czystość w miejscu pracy, prawidłowe sprawdzenie sprzętu pod kątem optymalnego działania i pełny dostęp do wszystkich niezbędnych obszarów.

Przykład

W planie produkcji znajduje się linia składająca się z kilku maszyn. Linia produkcyjna jest trudna do skonfigurowania. Jest obsługiwana przez około osiemnastu operatorów pracujących na trzy zmiany. Ustawienie jednej linii produkcyjnej zajmowało jednemu pracownikowi około 45 minut. Obecnie konfiguracja zajmuje około 15 minut. Dla każdej maszyny przygotowany jest plan konfiguracji i arkusz TPM. Na przykład plan ustawienia czujnika przy użyciu odpowiedniego przyrządu. Kontrola przygotowania odbywa się poprzez wyprodukowanie pierwszej części, pomiar na miejscu i usunięcie zanieczyszczeń poprzez odsysanie lub płukanie. Arkusz TPM jest ustawiany na określony czas. Po godzinie pracy



operator jest powiadamiany w arkuszu TPM o tym, co należy sprawdzić, ustawić lub wyregulować. Podobnie, **arkusze TPM** dostępne dla danej zmiany powiadamiają operatora o czynnościach, które należy wykonać podczas zmiany. Arkusze TPM na **jeden dzień informują operatora o czynnościach, które należy wykonać** raz dziennie, i tak dalej. Na przykład raz w tygodniu konieczne jest wykonanie dłuższej prewencyjnej lub bardziej złożonej kontroli sprzętu zgodnie z instrukcją, z poszczególnymi **krokami wyróżnionymi na zdjęciach lub fotografiach, dokładną lokalizacją** interwencji itp. Uwzględnia to trudności w utrzymaniu maszyn w ruchu i potrzebę minimalizacji przestoju w procesie produkcyjnym.

1.5 Podsumowanie

Zapamiętaj

W branży motoryzacyjnej **konserwacja** obiektów produkcyjnych jest bardzo ważną częścią sukcesu firmy. Obejmuje to wszystkie środki techniczne, administracyjne i zarządcze, które dotyczą konserwacji i przywracania funkcji wszystkich obiektów.

Aby uniknąć przestoju, awarii, wypadków i nieprawidłowego działania oraz zoptymalizować procesy operacyjne i dostępność instalacji, stosuje się różne **strategie konserwacji**. Te strategie są ogólnie podzielone na strategie **zależne od uszkodzeń, zapobiegawcze i predykcyjne**. Ważne jest również zidentyfikowanie **słabych punktów w procesie produkcyjnym**, takich jak niekompletna dokumentacja, brak przejrzystości kluczowych danych, odizolowane działy i inne.

Total Productive Maintenance (TPM) to koncepcja opracowana w Japonii w celu promowania **bezawaryjnego systemu produkcji bez strat i marnotrawstwa**, z jak najmniejszą liczbą usterek, przestoju, wypadków i strat jakościowych. TPM opiera się na **ośmiu różnych filarach, które należy zbudować** i wdrożyć w firmie.

Celem jest wyeliminowanie **16 rodzajów strat według JPIM**. Te rodzaje strat zostały opracowane, aby móc zidentyfikować słabe punkty w firmach w sposób jak najbardziej przejrzysty i można je podzielić na trzy kategorie: **Maszyny i urządzenia, Pracownicy i Zasoby**.

Metoda 5S, kolejna koncepcja opracowana w Japonii, jest również szczególnie popularna jako sposób na ciągłe rozwijanie swojej pracy tak wydajnie, jak to tylko możliwe. Metoda 5S została zaprojektowana w taki sposób, aby **każdy pracownik** mógł ją wdrożyć, niezależnie od tego, czy jest bezpośrednio zaangażowany w produkcję, administrację czy inne działania.

TPM nie jest obowiązkiem poszczególnych osób, ale musi być rozumiane i stosowane przez **każdą osobę w firmie**. Dlatego menedżerowie muszą zakotwiczyć wiedzę o TPM w firmie w perspektywie długoterminowej i w **kulturze korporacyjnej**. **Zadania i obowiązki** muszą być



delegowane pracownikom. Pomocne jest systematyczne podejście, w którym pracownicy współpracują między działami.

Szczególnie ważnym aspektem delegowania zadań w rozumieniu TPM jest filar **autonomicznej konserwacji**. Przenosi to zadania związane z konserwacją i naprawą instalacji bezpośrednio na **pracowników, którzy je obsługują**. Niezbędne jest obszerne szkolenie i szerokie zrozumienie wszystkich niezbędnych obszarów.



1.6 Referencje

Menger Engineering GmbH: Definition Maintenance: What is it?

<https://menger.group/en/magazin/definition-maintenance-what-is-it/#:~:text=According%20to%20the%20definition%20of,of%20a%20machine%20or%20system.>

GreenGate: Grundlagen der Instandhaltung.

<https://www.greengate.de/wissen/greengate-magazin/instandhaltung-und-industrie-40/grundlagen-der-instandhaltung>

Maintcare: 3 Arten von Instandhaltung.

<https://maint-care.de/instandhaltung/instandhaltungscontrolling/3-arten-von-instandhaltungen/>

AG5 – Skills management software: Was ist TPM (Total Productive Maintenance)?

<https://www.ag5.com/de/was-ist-tpm/>

projektmagazin: 5S-Methode.

<https://www.ag5.com/de/was-ist-tpm/>

Institut für angewandte Arbeitswissenschaft: Die Methode 5S.

https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote_und_Produkte/Praesentationen/ifaa_Basispraesentation_Die_Methode_5S.pdf

bitacademy.





CAR Master training

**GRATULUJEMY POMYŚLNEGO UKOŃCZENIA
TEGO MODUŁU TEMATYCZNEGO!**

**OSOBY ZAINTERESOWANE TEMATYKĄ ZAPRASZAMY
NA STRONĘ INTERNETOWĄ I SZKOLENIE ONLINE!**



**Co-funded by
the European Union**

Sfinansowane ze środków UE. Wyrażone poglądy i opinie są jedynie opiniami autora lub autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Unia Europejska ani EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności.