

STANOWISKO BADAWCZE NORMOWANIA CZASU MONTAŻU POMPY PALIWOWEJ

Streszczenie: W artykule przedstawiono stanowisko badawcze normowania czasu montażu pompy paliwowej na przykładzie pompy z fiata 126p. Pokazano nowoczesne podejście do budowy tego typu stanowisk – wykorzystanie gotowych modułowych części. W artykule zwrócono również uwagę na właściwą organizację pracy stanowiska – japońska metoda 5S. Na koniec pokazano przykład normowania czasu pracy z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego ProTimeEstimation.

Słowa kluczowe: montaż, stanowisko montażu, organizacja pracy, normowanie czasu pracy

RESEARCH WORKSTATION OF STANDARIZATION ASSEMBLY TIME OF FUELL PUMP

Summary: The article presents a workstation standardization fuel pump assembly time on the example of confusion Fiat 126p. Showing a modern approach to the construction of this workstations. The article also highlights the proper organization of workstation - Japanese 5S method. At the end of an example of standardization of working time with the use of computer software ProTimeEstimation.

Keywords: assembly, the assembly station, work organization, working time standardization

1. WPROWADZENIE

Stanowisko pracy to podstawowa jednostka każdej struktury organizacyjnej zakładu. Poprzez pojęcie - organizacja stanowiska pracy - rozumie się: optymalne przystosowanie tego stanowiska do wykonywania ściśle określonych w projekcie procesu technologicznego zadań. Należy więc w odpowiedni sposób rozmieścić, dostarczone na stanowisko, przedmioty montażu (maszyny, narzędzia, kojarzone części), tak aby występowała zgodność z innymi stanowiskami według założeń. Na stanowiskach zachowane muszą być zasady higieny i bezpieczeństwa pracy, po to aby pracownik nie był narażony na nadmierny wysiłek i utratę zdrowia. Istotne tu jest dostosowanie ergonomiczne [2].

Normowanie czasu pracy znajduje zastosowanie w różnych dziedzinach produkcji. Obecnie badanie czasu nabiera coraz to większego znaczenia, gdyż to właśnie czas ma najistotniejszy wpływ na kształtowanie się procesów w przedsiębiorstwie. Efektywne zarządzanie czasem nie jest zadaniem łatwym, a może odzwierciedlać się w rozwoju organizacji i korzystnym wpływie na ekonomikę firmy. Każde przedsiębiorstwo dąży do uzyskania jak największej wydajności produkcji przy istniejących rezerwach (finansowych, sprzętowych), dlatego ocena pracochłonności i porównywanie przebiegu procesów technologicznych są czynnikami bardzo ważnymi. Niestety działania związane z normowaniem są pracochłonne i mogą napotkać na problemy wychodzące od samych pracowników. Mogą wywoływać stres i wpływać na właściwy przebieg procesów. Istotne jest, aby badania prowadzone były w normalnych warunkach produkcyjnych przy zachowaniu zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy. Znakomitym rozwiązaniem jest rejestrowanie toku pracy w postaci filmów wideo. Analiza nagrań pozwala wychwycić

wszelkie błędy w organizacji nie tylko stanowiska roboczego, ale także samej metody wytwarzania. W dzisiejszych czasach projektowanie i planowanie procesów produkcyjnych a także normowanie czasu jest ułatwione ze względu na dostępność dedykowanych do tego programów komputerowych[1],[4],[5].

2. Stanowisko badawcze normowania czasu montażu pompy paliwowej

2.1 Pompa paliwowa

Pompa paliwa służy do zasilania układu w paliwo. Zasysa ona paliwo ze zbiornika i tłoczy pod określonym ciśnieniem do gaźnika. Do pompy przymocowane są dwa przewody, które łączą zbiornik paliwa z króćcem ssącym pompy oraz króciec tłoczący z gaźnikiem. Ogólnie pompa składa się z [3]:

- dolnego korpusu, który jest podstawą i elementem nośnym pompy,
- górnego korpusu, który zawiera zawory ssący i tłoczący,
- podwójnej przepony, która dzieli oba korpusy; dwie części przepony przedzielone są przekładką.

Na [Rys. 1] pokazano złożoną pompę oraz wszystkie jej części składowe.



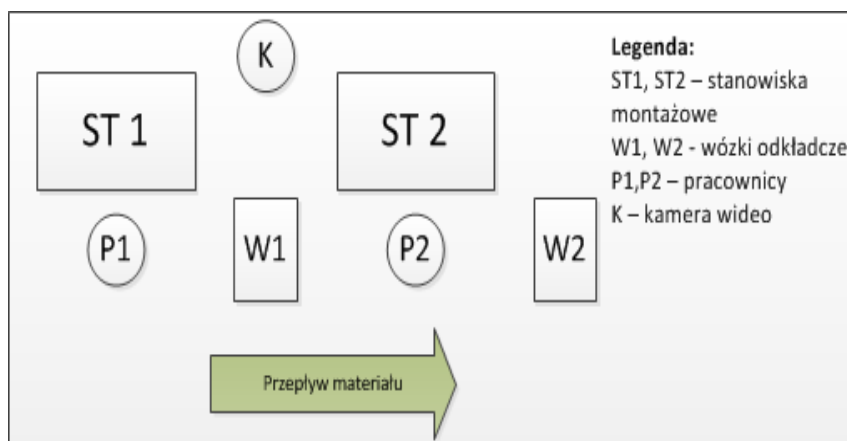
Rys. 1 Pompa paliwowa

2.1 Stanowisko badawcze

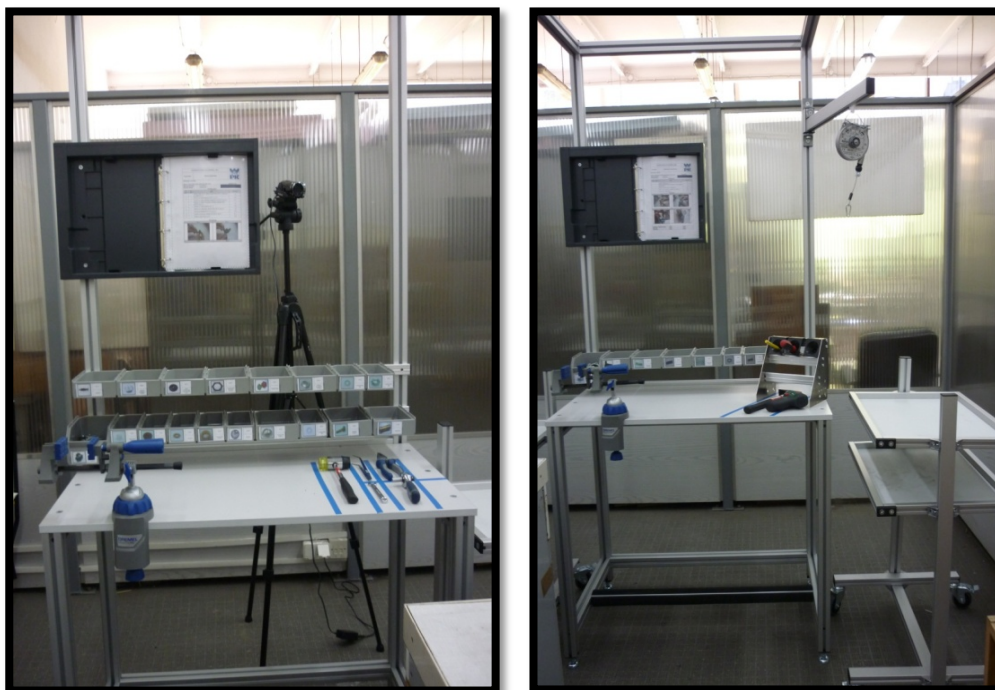
Stanowisko badawcze widoczne na [Rys. 2], zbudowane jest z dwóch stanowisk montażowych obsługiwanych przez dwóch pracowników. Na pierwszym stanowisku odbywa się montaż zespołu korpusu górnego i zespołu tłoka pompy paliwa Fiata 126p. Gotowe zespoły odkładane są na wózek pierwszy W1. Na drugim stanowisku odbywa się montaż zespołu korpusu dolnego i montaż gotowych zespołów. Pracownik obsługujący stanowisko drugie, pobiera z wózka pierwszego wcześniej zmontowane jednostki. Gotowa pompa paliwa odkładana jest na wózek drugi W2. Wizualizację stanowisk przedstawiono na [Rys. 3]. Montaż rejestrowany jest przez kamerę video. W ten sposób zebrane dane, analizowane są z wykorzystaniem programu Proplanner (moduł ProTimeEstimation) [8],

przy pomocy którego dokonuje się normowania czasu pracy wg wybranej metody (np. chronometraż, MTM, MOST,...) [7].

Elementy składowe stanowisk (rama, stół, pojemniki, stojaki narzędziowe) zostały dobrane z oferty firmy BoschRexroth [6].



Rys. 2 Plan stanowiska montażu



Rys. 3 Wizualizacja stanowisk ST1 i ST2

Organizację pracy na całym stanowisku oprarto o japońską metodę organizacji pracy 5S, której głównym celem jest stworzenie dobrze zorganizowanego i uporządkowanego miejsca pracy. Zarówno przedmioty pracy (części pompy), jak i środki pracy (narzędzia) mają ściśle określone miejsce. Części składowe montowanych podzespołów posegregowano w dobrane rozmiarowo pojemniki [Rys. 4]. Każda część znajduje się w osobnym pojemniku. Każdy pojemnik opisano numerem kodowym części oraz dodatkowo na czole pojemnika zamieszczono wizualizację części w postaci zdjęcia. Dzięki temu zmniejsza się ryzyko pomylenia pojemników w czasie ich uzupełniania.

Narzędzia uporządkowano dzięki zastosowaniu dedykowanych stojaków narzędziowych [Rys. 5].

W ramach budowy niniejszego stanowiska opracowano również szczegółowe stanowiskowe instrukcje pracy. Instrukcje zostały umieszczone na stanowisku w formie podwieszanego segregatora oferowanego również przez Bosch Rexroth [Rys. 6].



Rys. 4 Pojemniki na części składowe montowanego wyrobu



Rys. 5 Stojak na narzędzia



Rys. 6 Podwieszany segregator ze stanowiskową instrukcją pracy

3. Badanie czasu pracy z wykorzystaniem programu komputerowego ProTimeEstimation

Na przedstawionym stanowisku montażu pompy, dokonano pomiaru czasu 10 cykli metodą chronometrażu [7]. Montaż został zarejestrowany w formie video, zaś analiza filmu została przeprowadzona z wykorzystaniem programu ProTimEstimation.

Oprogramowanie ProTimeEstimation wspomaga przeprowadzenie procesu normowania czasu pracy. Oprogramowanie obecnie dostępne jest w języku angielskim, portugalskim i włoskim.

Pro Time Estimation umożliwia:

- szacowanie czasu wykonania czynności na podstawie zaobserwowanych ruchów (MTM1, MTM-UAS itd.),
- szacowanie czasu wykonania czynności na podstawie wprowadzonych danych historycznych,
- szacowanie czasu wykonania czynności na podstawie danych uzyskanych z pomiaru stoperem.

Są dwie możliwości korzystania z programu:

- 30-dniowa wersja bezpłatna (demo),
- aktywacja poprzez e-mail, zakup licencji i dostęp do pełnej wersji programu.

Wykonanie badania chronometrażowego z wykorzystaniem programu ProTimeEstimation:

Etap I –przygotowawczy

Na tym etapie podjęto działania przygotowawcze, czyli sprawdzono kompletność i sprawność oprzyrządowania, uzupełniono pojemniki na części.

Etap II-pozyskiwanie danych do analizy

Rejestracją wideo przebiegu procesu montażu. Przyjęto założoną liczbę pomiarów dla produkcji małoseryjnej $n=10$.

Etap III-analiza wyników

Uzyskane wyniki w postaci filmów wideo, zostały zaimportowane do programu ProTimeEstimation. Przebieg postępowania przedstawiono poniżej:

- a) Krok 1. Zdefiniowanie zadania, wybór jednostki, opis i ewentualne uwagi
- b) Krok 2. Wprowadzenie listy zadań (czynności) dla każdego zespołu pompy
- c) Krok 3. Analiza filmów wideo – „Observed Time”

Tutaj istnieje możliwość analizowania filmów i sczytywania czasu trwania operacji. Początek i koniec trwania operacji, automatycznie zostają zapisane w tabeli „Observations”. W razie niedokładnego zapisania czasu, można regulować błędy w tabeli ręcznie. Po zakończeniu można wygenerować raport, który przedstawia tabelarycznie zapisane wyniki.

4. WNIOSKI

Zastosowanie gotowych modułów do budowy stanowiska montażu znacznie ułatwia i przyspiesza budowę stanowiska. Budowa modułowa może umożliwić również szybką rekonfigurację stanowiska (np. pod inny wyrób). W artykule pokazano również jedną z możliwości programu ProTimeEstimation – wykonanie badania chronometrażowego. Wykorzystanie nowoczesnych technik audiowizualnych oraz odpowiedniego

oprogramowania do analizy materiału filmowego znaczny stopniu ułatwia wykonanie badań związanych z ustaleniem normy czasu. Większość pracy odbywa się poza badanym stanowiskiem, ma to szczególne znaczenia przy ustalaniu norm czasu w warunkach niebezpiecznych.

LITERATURA

- [1] Frenkel S. , Ogólne podstawy technicznego normowania pracy, Warszawa, 1951
- [2] T. Sołtys W., Podstawy technologii montażu maszyn i urządzeń, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1990
- [3] Jakubowski B., Tomiczek T., Budowa ,eksploatacja, naprawa Fiat 126p, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1979
- [4] Strzelecki Tadeusz, Podstawy organizacji i normowanie pracy, PWE, Warszawa, 1983
- [5] Wołk R., Podstawy normowania pracy w przemyśle maszynowym, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1966
- [6] www.boshrexroth.pl
- [7] http://www.broneks.net/wpcontent/uploads/2008/12/21_badanie_i_mierzenie_pracy.pdf
- [8] <http://www.proplanner.com>