

PODSYSTEM ERGONOMICZNY JAKO ZASÓB INFORMACJI EKSPLOATACYJNEJ MASZYN

1. Wstęp

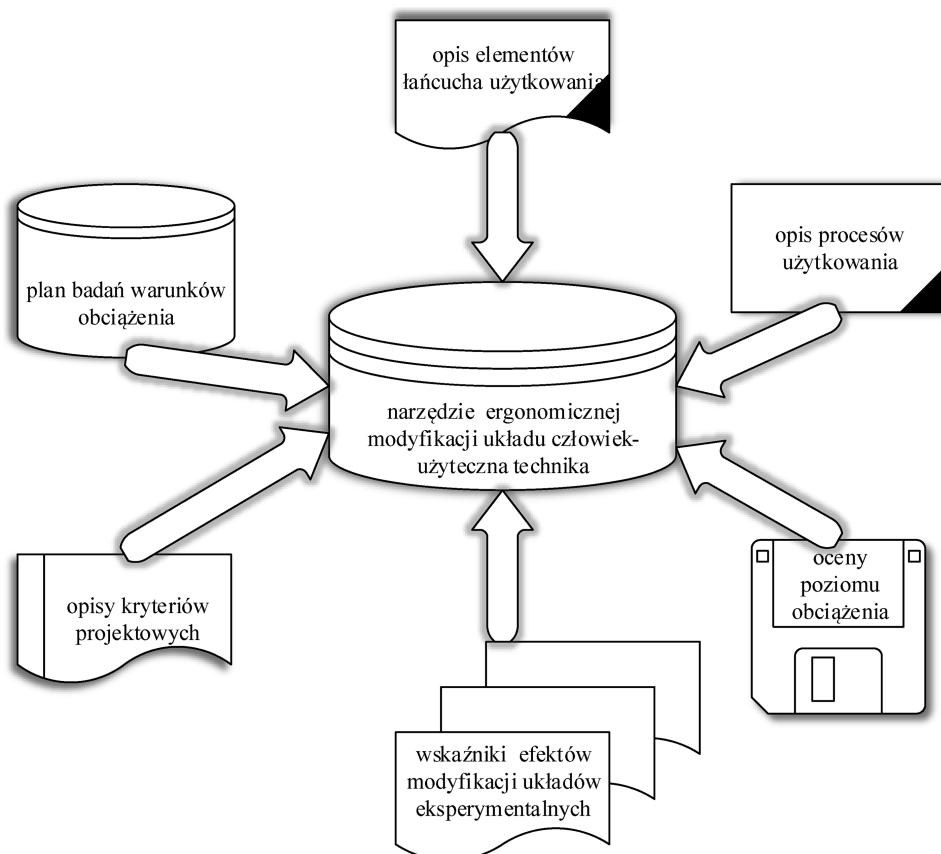
Ergonomiczne podejście w projektowaniu staje się nierozłącznym elementem techniki obsługi i niezawodnościowej charakterystyki urządzenia, której wartość utrzymuje się w trakcie eksploatacji [3, s. 582-592].

Interaktywna współpraca człowieka ze złożonym systemem technicznym ma charakter zarówno pracy operatora, jak i użytkownika wielodostępnego systemu informacyjnego. Skłania to badacza czynników ergonomicznych do wzbogacenia przedmiotu badań, jakim jest układ rozpoznawczo-regulujący, o aspekt rozumienia działania i przewidywania zachowania użytkownika. Odsuwają się na dalszy plan zmienne ergonomiczne warunków pracy człowieka jako operatora, a znaczenia nabierają „ograniczenia wyższego rzędu, odnoszące się do sytuacji rzeczywistego dialogu, gdy człowiek reguluje swoje działanie przez rozumienie i myślenie, a nie przez jednostronne kryteria szybkości i bezbłędności” [13, s. 121].

Systemowe modelowanie układu człowiek-maszyna przedstawia relacje, które występują podczas interakcji operatora z procesem technologicznym za pośrednictwem interfejsu. Eksperymenty, podczas których rekonfiguruje się różne

relacje między elementami modelowanego systemu pracy, umożliwiają identyfikowanie czynników przeciążenia i rozpoznawanie możliwości odciążenia pracownika wykonującego zadania celowe. Eksperymenty te stwarzają równocześnie warunki do oceny podatności eksploatacyjnej obiektu technicznego w zadanych warunkach. Ze względu na proces przetwarzania informacji, rozpoznawane są relacje między człowiekiem (jego receptorami i efektorami), a urządzeniami sygnalizacyjnymi i urządzeniami sterowniczymi. Określone są zmienne wejściowe i ich istotność dla poziomu obciążenia zadaniowego. Dzięki odwzorowaniu procesów użytkowania systemu technicznego pozyskiwane są różnorodne dane (rys. 1), również te, które są niezbędne do wstępnego oszacowania kosztów przedsięwzięcia reengineeringu ergonomicznego procesów eksploatacji maszyn.

Nadrzędnym celem wstępnego etapu ergonomicznych badań jest określenie potencjału systemu (układu), czyli scharakteryzowanie wielkości wyrażającej możliwości systemu do osiągania celów, realizowania zadań, działania zgodnie z planem. Zwraca się tu również uwagę na warunki stwarzające możliwość realizowania zadań przez układ zgodnie z jego naturą.



Rys. 1. Zasoby ergonomicznych danych pozyskiwanych w procesie modelowania łańcucha użytkownika

2. Sterowanie eksploatacją złożonych systemów techniczno-społecznych

Pojęcie eksploatacji obiektów technicznych jest określane jako zespół działań organizacyjno-technicznych i ekonomicznych wykonywanych przez ludzi związanych z tym obiektem. Ich celem jest wykorzystanie obiektów zgodnie z przeznaczeniem od momentu wdrożenia, aż do jego likwidacji. Eksploatacja obiektów polega na takim sterowaniu jego działaniem, aby utrzymać jego parametry w dopuszczalnym przedziale zmienności. Przyjmowana strategia eksploatacyjna polega natomiast na ustaleniu sposobu użytkowania i obsługi maszyn oraz relacji między nimi w świetle przyjętych kryteriów. W literaturze znane są następujące strategie eksploatacyjne [5]: według niezawodności, efektywności ekonomicznej, według ilości pracy, stanu technicznego lub autoryzowana strategia eksploatacji maszyn. W praktyce przemysłowej występuje najczęściej strategia eksploatacji mieszanej, dostosowanej do wymagań i warunków eksploatacji maszyn. Strategia eksploatacji mieszanej otwiera obszar badawczy dla przedsięwzięć skierowanych na efektywność wyróżnionych podsystemów, np.: człowiek-maszyna, operator-interfejs-środowisko informacyjne.

Złożoność współczesnych instalacji technologicznych sprawia, że w coraz większym stopniu wprowadza się rozwiązania zautomatyzowane do systemu użytkownika, które cechować winny się dużym stopniem niezawodności [6, s. 121-129]. Zadania człowieka współpracującego z taką techniką zmieniają zasadniczo charakter czynności szczegółowych. Z osoby, która bezpośrednio wpływa na przebieg zadań, staje się on elementem nadmiaru funkcjonalnego struktury niezawodnościowej systemu. W systemie występuje nadmiar funkcjonalny, jeżeli istnieją w nim elementy, które – realizując swoje normalne funkcje – mogą w razie potrzeby w określonym zakresie, wykonać funkcje innych, uszkodzonych elementów. Stawia to pracę operatora w roli newralgicznego ogniwa całości systemu, a nie jako postaci drugoplanowej. Należy więc przyjąć za fakt to, że człowiek jest nadrzędny względem pozostałych elementów, ponieważ ponosi odpowiedzialność za funkcjonowanie całego systemu i przyczynia się bezpośrednio do osiągnięcia jego celów. A zatem, za standard racjonalnego eksploataowania maszyn przyjmuje się procedury minimalizujące stopień rozbieżności pomiędzy możliwościami psychofizycznymi pracownika i wymaganiami stanowiskowymi. Z tego wynika, że projektowanie techniki z wiedzą na temat możliwości użytkownika, w dużym stopniu decyduje o jakości procesów eksploatacji i efektywności systemu pracy.

Metodyka ergonomicznej modyfikacji procesów eksploatacji tworzy środowisko implementacji danych z obszaru diagnozy ergonomicznej (rys. 2) do obszaru projektowania obiektów technicznych. Z podejścia antropocentrycznego wynika potrzeba projektowania procesu użytkownika maszyny już na etapie opracowywania wstępnych założeń konstrukcyjnych. „Projekt części technicznej tego systemu powinien również uwzględnić projekt działania człowieka i warunki jego pracy” [4, s. 88]. Na etapie opracowywania założeń techniczno-organizacyjnych nadawany jest właściwy status motywowi i celom działania pracownika, czyli

temu, co pobudza człowieka do działania i temu, co może on osiągnąć w procesie jego realizacji.

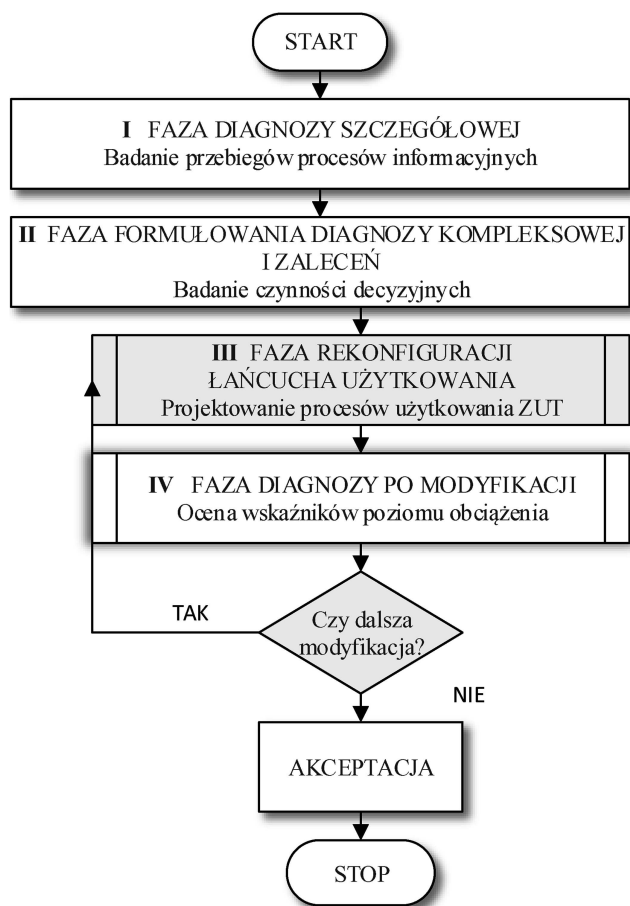
W procesie ergonomicznej modyfikacji dochodzi się do wyznaczonego poziomu spełnienia wymagań ergonomicznych, aby minimalizować poziom obciążenia zadaniowego. Początkowo zapewnia się warunki uzasadnione wymaganiami normatywnymi, dalej koniecznością ekonomiczną i bezpieczeństwem.

3. Diagnoza ergonomiczna

Podstawą badań ergonomicznych jest diagnozowanie elementów układu człowiek-technika, a przede wszystkim badanie relacji występujących między tymi elementami. Relacje te tworzą nową wartość systemową. Diagnoza jest rozpoznaniem stanu rzeczy na podstawie jego objawów, symptomów lub cech, głównie właściwości – względnych cech charakteryzujących obiekt techniczny. Diagnozowanie obejmuje fazę badań eksploracyjnych, czyli rozpoznawania objawów, i fazę badań sprawdzających. Wstępny etap badań kończy się przyjęciem hipotez cząstkowych, które na etapie badań zasadniczych są uzasadniane i stanowią podstawę działań modyfikujących i zaradczych.

Proces diagnozy ergonomicznej jest zdeterminowany różnorodnymi czynnikami: konkretną sytuacją, czasem badaniami, kompetencjami badacza, jego doświadczeniem teoretycznym i praktycznym oraz stopniem wykorzystania teorii rozwiązywania problemów, która pozwala uściślić postępowanie diagnostyczne. Dane takie stanowią podstawę samego procesu eksploatacji, a w szczególności: planowania i realizacji zadań eksploatacyjnych, są wykorzystywane także do udoskonalania konstrukcji maszyn i urządzeń oraz procesów wytwórczych (technologii).

W diagnozie warunków współpracy człowieka z maszyną za pośrednictwem interfejsu przedmiotem badań staje się proces interakcji. Decyzje o modyfikacji systemu pracy podejmuje się więc na podstawie oceny poziomu obciążenia percepcyjnego. Wymaga to zastosowania narzędzi diagnostycznych, które stwarzają możliwość powiązania kryteriów projektowych z wnioskowaniem o skuteczności rekonfiguracji elementów systemu pracy ocenianych w czasie rzeczywistym. Do narzędzi, które uzasadniają modyfikację ergonomiczną należy zaliczyć przede wszystkim subiektywne metody obciążenia psychicznego oraz analizę wskaźników niezawodności człowieka. Narzędzia diagnostyczne są dobierane odpowiednio do poziomu złożoności systemu pracy [11, s. 93-108]. Jeżeli modyfikowany jest interfejs urządzenia technicznego, to diagnoza ergonomiczna może być oparta na wynikach standardowych list kontrolnych. Jeżeli przedmiotem badań jest złożony system techniczno-społeczny, to diagnozę formułuje się z użyciem kompleksowego podejścia (rys. 2), właściwego dla makroergonomii [2, s. 9-12]. Należy pamiętać, że w każdej sytuacji o kierunku badań decydują: 1) czynniki ergonomiczne, 2) cel funkcjonowania systemu, 3) złożoność procesu eksploatacji, 4) charakter niezawodnościowej struktury funkcjonalnej systemu pracy. W złożonych systemach technicznych operator pełni rolę „rezerwy” układu sterowania, a ze względu na integrację człowieka i urządzeń zautomatyzowanych, poziom ergonomiczności odzwierciedla poziom niezawodności całego układu.



Rys. 2. Ramowy model ergonomicznej diagnozy kompleksowej

Istota pracy operatorskiej polega na tym, że człowiek wykonując zamierzone czynności, nie ma bezpośredniego kontaktu z przedmiotem pracy. Za pośrednictwem złożonego systemu technicznego zdobywa informacje o pożądanym stanie systemu, ulegając rzeczywistym warunkom stanowiska pracy. Charakterystyczne jest więc w metodzie pracy zjawisko przewagi procesów informacyjnych nad energetycznymi oraz udział krążącej w systemie informacji na zasadzie sprzężenia zwrotnego.

4. Podsystem ergonomiczny

4.1. Środowisko informacyjne użytkownika

Przeciążenie psychiczne podczas wykonywania zadań operatorskich jest zjawiskiem powszechnie obserwowanym. Podczas użytkowania technologii informatycznych następuje radykalna zmiana charakteru przeważającej grupy zadań. Po wprowadzeniu systemu informatycznego do eksploatacji urządzeń produkcyjnych otrzymujemy na stanowisku roboczym profil wymagań, które tylko w minimalnym stopniu przypominają wymagania stawiane w okresie poprzedzającym wdrożenie. Pracownik, którego zadania koncentrowały się wcześniej na manipulowaniu środkami pracy, wykonuje zadania operatorskie i zarządza informacjami. Od sytuacji określonego obciążenia fizycznego przechodzi się do warunków pracy skutkujących wysokim poziomem obciążenia psychicznego i posturalnego. Dodatkowo pojawia się groźba monotonii i monotypii oraz wystąpienia czynników

utrudniających utrzymanie uwagi lub utrudniających zrozumienie przekazywanej informacji. Cechą nowego środowiska pracy jest *mały wysiłek fizyczny, konieczność stałego napięcia uwagi: nadzór, śledzenie, kontrola, korekta, duża monotonia, drobne czynności manipulacyjne, niedostatek ruchu, znaczne przeciążenie lub niedociążenie psychiczne i intelektualne* [12, s. 132].

Implementacja zasobów wiedzy ergonomicznej w strukturze systemu zarządzania eksploatacją stwarza sposobność dla zrównoważenia wymagań technicznych względem określonych możliwości człowieka. W procesie dochodzenia do adekwatnych rozwiązań powstają odpowiednie procedury i tworzona jest aparatura do analizy istotnych zjawisk towarzyszących działaniom pracowników. Z zastosowania tych narzędzi powstaje możliwość operowania zmiennymi ergonomicznymi dla uzyskania korzystniejszych warunków pracy oraz wprowadzenia do systemu metody badania obciążenia psychicznego i prowadzenia obserwacji, np.: bodźców zakłócających uwagę, elementów stymulujących poziomem aktywacji, zmiennych kierujących uwagą orientacyjną, czynników obciążenia percepcyjne itd. (...) *jakość regulacji – stanowi najpełniejszą miarę współdziałania człowieka z obiektem technicznym* [10, s. 132-138].

Jeżeli w procesie tworzenia systemów informatycznych (aplikacji) nie powstaje model warunków jego użytkownika, a zmienne ergonomiczne nie są zaimplementowane do projektowanego środowiska technicznego, to metoda interakcji będzie prowadziła do nieprzewidzianych zachowań i małej skuteczności człowieka, może również doprowadzić do zawodności bezpieczeństwa pracy [1, s. 1708-1711].

4.2. Przekrój łańcucha użytkownika

Proces użytkownika obiektów technicznych przez operatora można sprowadzić do procesu przetwarzania informacji, śledzenia biegu zdarzeń i stanów sterowanych obiektów oraz wykonywania czynności sterowniczych. Gdy zadania związane z wykorzystaniem pojedynczych obiektów zostaną odniesione do układów złożonych, takich jak linia technologiczna czy instalacja przemysłowa, wówczas w zapewnieniu bezpieczeństwa użytkownika takich układów istotną rolę odgrywa czynnik ludzki oraz otoczenie systemu pracy i system informacyjny. Obecność w omawianych układach tak różnych czynników jak maszyny, ludzie i informacja, wymaga znalezienia spójnego sposobu ich opisu. W metodyce modyfikacji ergonomicznej uwzględniono trzy zakresy badawcze, dzięki czemu uzyskuje się wymaganą szczegółowość założeń projektowych. Wykorzystano w tym celu odpowiednie przekroje łańcucha użytkownika i w ten sposób otrzymano trzy poziomy uszczegółowienia relacji w systemie pracy:

- 1) model sytuacji pracy, dla przejścia między stanami systemu w czasie procesu eksploatacji, w którym do oceny efektów przedsięwzięć ergonomicznych jako zmienne wejścia wykorzystano *czynniki warunków gotowościowych* (struktura informacyjna środowiska pracy oraz środki prezentowania informacji), a jako zmienną wyjścia – ocenę poziomu obciążenia procesem użytkownika – *wskaźnik obciążenia zadaniowego*;
- 2) model interakcji, czyli opis przebiegów współdziałania pracownika z obiektem technicznym w tzw. sytuacjach

trudnych, w którym do oceny efektów modyfikacji wykorzystano jako zmienne wejścia *cechy zadań* (trudność, ustrukturalizowanie, złożoność), a jako zmienną wyjścia – ocenę efektywności projektowanego przebiegu zadań celowych;

- 3) model sytuacji detekcji sygnału dla warunków ekstremalnych charakteryzujących się brakiem czasu, w którym do oceny efektów działań ergonomicznych wykorzystano jako zmienne wejścia *parametry urządzeń sygnalizacyjnych* (parametry sygnałów – bodźców płynących ze środowiska), a jako zmienną wyjścia – prawdopodobieństwo bezbłędnej pracy w *i*-tym stanie układu – *wskaźniki niezawodności człowieka*.

Identyfikacja relacji elementów technicznych z czynnikiem ludzkim jest bardzo ważna, ponieważ w ujęciu systemowym od funkcjonowania jednostki zależy funkcjonowanie układu, a więc od człowieka – całość systemu.

Jeżeli poziom obciążenia zadaniowego wskazuje na konieczność przeprojektowania procesów eksploatacji maszyn, to wówczas podejmowane jest modyfikujące przedsięwzięcie ergonomiczne, w ramach którego zostają zintegrowane poniższe elementy:

- łańcuch użytkowania (1.2), który pozwala odwzorować sprzężenie człowieka z techniką;
- charakterystyka prognozowanych stanów systemu (3.2) dostarcza danych do prognozowania determinantów sytuacji trudnych, w kontekście których człowiek wykonuje zadania celowe;
- projekt synoptyki (2.2.) daje podstawy do oceny stopnia dostosowania się form prezentacji informacji do dynamicznych wymagań systemowych;
- wskaźniki obciążenia psychicznego (1.1) pozwalają zidentyfikować charakter czynności operatora i poziom organizacji warunków pracy, które często są elementami nadmiaru funkcjonalnego niezawodnościowej struktury systemu pracy;
- środowisko informacyjne (2.1) daje podstawy do oceny poziomu zrównoważenia pomiędzy wymaganiami systemowymi i określonymi możliwościami pracownika, w kontekście zadaniowym;

- model pojęciowy (3.1) uzasadnia zakres rekonfiguracji łańcucha użytkowania obiektu technicznego;
- wskaźniki niezawodności (1.3) dostarczają danych dla decyzji związanych z wyborem charakteru (dziedziny) poszukiwania twórczego rozwiązania lub wprowadzenia innych standardów projektowych (zostaje uwzględniany rachunek ekonomiczny);
- formy prezentacji informacji i model systemu informatycznego (2.3) tworzą stanowisko implementacji ergonomicznych danych eksperymentalnych; jest to źródło informacji zwrotnych na temat skuteczności przeprojektowywania interfejsu;
- przebieg zadań celowych (3.3) pozwala zamodelować innowacyjne rozwiązania modyfikowanego systemu pracy;
- definiowanie kategorii błędów (1.4) pozwala zidentyfikować problemy projektowe dla sytuacji trudnych;
- zdefiniowanie wymagań bezpieczeństwa pracy (2.4) jest źródłem kryteriów oceny efektywności ergonomicznego przeprojektowania łańcucha użytkowania;
- symulacja sytuacji trudnych (3.4) pozwala zoptymalizować kryteria oceny efektywności przedsięwzięcia ergonomicznego.

W twórczym poszukiwaniu układu równowagi w systemie pracy operatora niezbędne jest doświadczenie warunków przeciążenia, które przeprowadza się na stanowisku eksperymentalnym. Stwarza się dzięki temu możliwość oceny efektywności zastosowanych środków informacji i oceny systemu odzwierciedlenia informacji [8, s. 228], a także warunki szkoleniowe.

Znajomość struktury czynności informacyjnych wykonywanych przez pracownika pozwala zoptymalizować warunki wykonywania zadań w sytuacjach trudnych. W takich sytuacjach, kiedy zabezpieczając proces technologiczny człowiek funkcjonuje stymulowany sygnałami alarmowymi, a na podejmowanie racjonalnych decyzji nie ma wystarczającego czasu i jest zalewany przytłaczającą ilością informacji.

Elementy systemu pracy	Zasoby ergonomicznego projektowania urządzeń technologicznych			
	Psychologia	Eksploatacja systemów technicznych	Niezawodność systemów technicznych	Bezpieczeństwo systemów
zadanie	1.1. wskaźnik obciążenia psychicznego	1.2. model łańcucha użytkowania	1.3. wskaźniki niezawodności	1.4. zdefiniowane kategorie błędów
środki pracy	2.1. środowisko informacyjne	2.2. synoptyka	2.3. formy prezentacji informacji, model systemu informatycznego	2.4. zdefiniowane wymagania bezpieczeństwa pracy
otoczenie	3.1. model pojęciowy (wyobrażenie całej sytuacji)	3.2. prognozowane stany systemu	3.3. przebieg zadań celowych	3.4. symulacja sytuacji trudnych

Tab. 1. Elementy ergonomicznego przeprojektowania procesów interakcji pomiędzy człowiekiem i urządzeniem technologicznym [9]

5. Wnioski

Opierając się na badaniach procesów informacyjnych współdziałania człowieka ze złożonym obiektem technicznym, podejście ergonomiczne prowadzi do ukształtowania metody pracy, w której wiedzę o ważnych czynnikach środowiska poznawczego przenosi się na inżynierski projekt procesu użytkowania obiektu technicznego.

Pojęcie łańcucha działania jest istotne dla modelu prakseologicznego i jest przywoływane w wielu pracach [7, s. 198] dla wyjaśnienia terminu eksploatacji urządzenia. Przedstawia strukturę i relacje, które występują pomiędzy uporządkowaną trójką elementów działających. W łańcuchu użytkowania urządzenia technologicznego tymi elementami są: pierwszy – podmiot (sprawca, który znajduje cel, inicjuje działanie), drugi – pośrednik (narzędzie, które pośredniczy w działaniu), a trzeci – przedmiot (tworzywo, na którym jest zlokalizowany cel działania). Diagnoza ergonomiczna obejmuje wszystkie układy. Zapewnia pozyskanie takich danych, które umożliwiają utworzenie dogodnych warunków odbioru informacji i podejmowanie działań wykonawczych, zapewnia optymalizację czynników środowiska materialnego oraz miejsca pracy.

Podsystem ergonomiczny jest bazą wiedzy na temat zrównoważonego użytkowania złożonych systemów techniczno-społecznych. Dzięki diagnozie, która prowadzona jest w wyodrębnionych przekrojach łańcucha użytkowania uzyskuje się wyraźne odzwierciedlenie rzeczywistości z wykorzystaniem poniższych danych:

1. zbioru wartości cech obiektu w bieżącej chwili, tj. zmiennych procesowych;
2. zdiagnozowanych przyczyn zmian stanu systemu pracy, tj. informacji o pojawiających się uszkodzeniach i innych zdarzeniach destrukcyjnych;
3. informacji przekazywanych za pośrednictwem sprzężenia zwrotnego o powrocie systemu do stanu normalnego, tj. zdatności.

Wykorzystuje się tu równocześnie sygnały robocze, jako środek sterowania uwagą pracownika. Gwarancja wysokiego poziomu efektywności i niezawodności innowacyjnych procesów eksploatacji maszyn wynika przede wszystkim z tego, że informacja eksploatacyjna jest przekazywana w taki sposób, który pozwala na ocenę nie tylko aktualnego stanu użytkowanego urządzenia i eksploatowanego środowiska, lecz także pozwala na przewidywanie ich możliwości zmian.

Literatura:

- [1] Górny A.: *Ergonomics in the formation of work condition quality*. "Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation", 41, 2012, pp. 1708-1711.
- [2] Jasiak A., Misztal A.: *Makroergonomia i projektowanie makroergonomiczne*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
- [3] Jasiulewicz-Kaczmarek M.: *Socio-technical integrity in maintenance activities*, [in:] *Advances in Social and Organizational Factors*, eds. P. Vink. CRC Press 2012, pp. 582-592.

- [4] Jaźwiński J., Ważyńska-Fiok K.: *Bezpieczeństwo systemów*. PWN, Warszawa 1993, s. 88.
- [5] Migdalski J.: *Inżynieria niezawodności. PORADNIK*. Wydawnictwo ART – WEMA, Bydgoszcz 1992.
- [6] Mrugalska B., Kawecka-Endler A.: *Practical application of product design method robust to disturbances*. "Human Factors and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries", Vol. 22/2012, Iss. 2, pp. 121-129.
- [7] Niziński S.: *Elementy eksploatacji obiektów technicznych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Wamińskiego-Mazurskiego, Olsztyn 2000, s. 198.
- [8] Ratajczak Z.: *Niezawodność człowieka w pracy*. PWN, Warszawa 1988, s. 228.
- [9] Sławińska M.: *Reengineering ergonomiczny procesów eksploatacji zautomatyzowanych urządzeń technologicznych (ZUT)*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011, s. 54.
- [10] Słowikowski J.: *Metodologiczne problemy projektowania ergonomicznego w budowie maszyn*. Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 2000, s. 132-138.
- [11] Szóstek A.: *Metody ilościowe i jakościowe w dyscyplinie interakcja człowiek – komputer. Porównanie i zastosowania*. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, seria Organizacja i Zarządzanie nr 56, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011, s. 93-108.
- [12] Tytyk E.: *Projektowanie ergonomiczne*. PWN, Warszawa 2001, s. 132.
- [13] Wieczorek S.: *Podstawy psychologii pracy i ergonomii*. Tarbonus, Tarnobrzeg 2005, s. 121.

AN ERGONOMIC SUBSYSTEM AS AN ASSET OF MACHINES' OPERATIONAL INFORMATION

Key words:

use information, ergonomic diagnosis, use chain.

Abstract:

Steering the process of running requires information assets on ways of shaping the operational original system. As GUS accepted in 2011 that the human factor was the major cause of industrial accidents, there occurs a necessity of supplementing information assets with the knowledge on dynamic changes concerning the human factor. The ergonomic knowledge allows obtaining a complex characteristic on the operation in decisive situations.

The article discusses the problem of steering the process of operating composite technical and social systems and it describes the ergonomic subsystem in the process of machines' design. Therefore, the author presents characteristics of an ergonomic venture that should be undertaken in order to prepare an innovative redesign of machines' operational systems and obtain a better stability of these systems.

The methodology of ergonomic modification of processes of use forms an environment for implementing data from the ergonomic diagnosis to the area of designing technical objects. The need of designing the process of using the machine already in the stage of preliminary construction assumptions comes from the anthropocentric approach.

In the stage of technical and organizational presumptions, motives and objectives of operator's actions, i.e. that is for what is spurring the man into action and what he can reach in the process of his realization, gain a proper statute.

The process of ergonomic modification reaches the determined level of ergonomic requirements fulfillments in order to minimize the level of task load. At first, conditions justified with normative requirements must be guaranteed, next conditions resulting from the economic and security needs are provided.

The creative research of the system of balance in the work system man – machine requires making experiments of conditions of overload on the experimental workstation. It allows assessing the efficiency of applied means of information and evaluation of the information reflecting system, as well as training conditions.

Acquaintance of the structure of information activities made by the operator allows optimizing conditions for the realization of tasks in difficult situations. It is important in situations, when man, who protects the technological process, functions stimulated by alarm signals and do not have enough time to make a rational decision and when he is overloaded with an overwhelming amount of information.

Dr inż. Małgorzata SŁAWIŃSKA

dr inż. Marcin BUTLEWSKI

Wydział Inżynierii Zarządzania

Politechnika Poznańska

malgorzata.slawinska@put.poznan.pl

marcin.butlewski@put.poznan.pl