

PROBLEMY NIEKONWENCJONALNYCH UKŁADÓW ŁOŻYSKOWYCH

Łódź 06-07 grudnia 1993 roku

WARTOŚCIOWANIE ERGONOMICZNE UKŁADU CZŁOWIEK - OBIEKT TECHNICZNY - OTOCZENIE

KRYSTYNA WASIŃSKA

Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Instytut Techniki
65-625 Zielona Góra, Al. Wojska Polskiego 69

SŁOWA KLUCZOWE

System eksploatacyjny, ergonomiczność systemu, czynniki wartościowania ergonomiczności, diagnostyka ergonomiczności, odczucia subiektywne, wskaźnik zmęczenia.

STRESZCZENIE

Opracowanie zawiera opis metody badania i szacowania wielkości Skumulowanego Wskaźnika Zmęczenia (SWZ), jednego z elementów kompleksowej oceny ergonomiczności systemu eksploatacyjnego, jaki stanowi układ człowiek-obiekt techniczny-otoczenie. W wyniku badań przeprowadzonych w przemyśle, w grupie zawodowej spawaczy, wyznaczono profile SWZ w 6 kategoriach doznań subiektywnych pracowników, wykazano ich zależność od warunków pracy, wieku i stażu pracy. Uzyskano potwierdzenie słuszności założenia, iż w modelu oceny bezpieczeństwa i ergonomiczności systemów eksploatacyjnych należy uwzględnić subiektywną ocenę odczuwania zmęczenia pracą, będącej odbiciem kondycji psychofizycznej pracowników.

WPROWADZENIE

Przyjmując za słuszne stwierdzenie, iż końcowy rezultat myśli technicznej zawiera pierwiastki konstrukcji, technologii, ekonomiki, ergonomi, marketingu, bezpieczeństwa, higieny pracy i ochrony środowiska, można uznać, że analizowanie czynników składających się na tak bogatą rzeczywistość wymaga opisu w ujęciu systemowym. Układ człowiek-obiekt techniczny-otoczenie jest układem biotechnicznym, który można rozpatrywać jako system cybernetyczny. Zachodzące pomiędzy poszczególnymi elementami systemu (podsystemami) relacje są skomplikowane, różnorodne i wzajemnie ze sobą powiązane. W systemie tym rolę organu sterującego spełnia człowiek [1]. Błąd człowieka może być przyczyną uszkodzenia obiektu technicznego, a to zdarzenie może z kolei wywierać wpływ na stan otoczenia i generować różnego rodzaju sprzężenia zwrotne. Takie łańcuchy wtórnych, niepożądanych zjawisk mogą prowa-

dzić do różnych form utraty wydolności psychofizycznej człowieka, do zwiększenia ilości błędów, a w konsekwencji do dużych strat ekonomicznych i społecznych.

Aby ocenić szansę bezkonfliktowego funkcjonowania człowieka o określonych cechach psychofizycznych, w relacji z warunkami wskazanego stanowiska należy dysponować wymiernymi wskaźnikami określającymi rodzaje i poziom zagrożeń. W terminologii związanej z ochroną pracy występuje obok "szkodliwości" pojęcie "uciążliwości pracy". Termin ten nie jest ostro zdefiniowany. Odnosi się on raczej do subiektywnych odczuć powodowanych nywaniem pracy, niż do wymiernych czynników.

Uciążliwość może być wynikiem podprogowego działania czynnika pogarszającego samopoczucie, przeszkadzającego w pracy, powodującego miejscowe lub ogólne zmęczenie lub też sumarycznego oddziaływania zespołu czynników, w tym wielu o nierozpoznanych dotychczas skutkach. Dlatego też problem uciążliwości pracy wymaga gruntownego badania.

Ponieważ odczucia subiektywne są wypadkową kompleksowego oddziaływania wielu czynników w ocenie uciążliwości obiektów technicznych nie można opierać się wyłącznie na odczuciach subiektywnych ale nie można ich pomijać przy ocenie ryzyka i niezawodności funkcjonowania systemów eksploatacyjnych.

METODOLOGIA BADAŃ

Metody subiektywnej oceny obciążenia pracą i zmęczenia rozwinęły się w latach 70-tych i 80-tych głównie w USA i Japonii [2, 3]. Dokonano systematyki kompleksowej oceny stanu higieny pracy, która obejmuje analizę głównych przyczyn i okoliczności prowadzących do negatywnych skutków istnienia techniki. Systematyka ta oparta jest na analizie i ocenie czterech elementów:

1. stanu zabezpieczenia urządzeń technicznych i technologii procesów produkcyjnych przed generowaniem czynników szkodliwych,
2. organizacji pracy w aspekcie narażenia zawodowego i jakości nadzoru nad stanem zdrowia pracowników,
3. postaw organizatorów produkcji, personelu przemysłowej służby zdrowia i samych pracowników wobec występujących zagrożeń zawodowych,
4. subiektywnej oceny odczuwania zmęczenia pracą, - odbicia kondycji psychofizycznej [4].

Ten ostatni element zyskuje sobie w krajach wysoko uprzemysłowionych coraz większe uznanie ekspertów. Opracowano skalę odczuwania zmęczenia i zaprezentowano szereg przykładów jej zastosowania. Rozwinięciem metody, jest zaprezentowany przez K. Kosugo Skumulowany Wskaźnik Zmęczenia, uwzględniający 6 kategorii oznak zmęczenia w postaci odczuć subiektywnych, klinicznych objawów zmęczenia i reakcji psychologicznych. Wartość wskaźnika ustalono na podstawie badań ankietowych.

W badaniach będących przedmiotem tego opracowania posłużono się 59 pytaniami i dla każdej z 6 kategorii doznań obliczono procent twierdzących odpowiedzi w odniesieniu do liczby badanych pracowników. Badaniami objęto grupę 40 pracowników telekomunikacji [5] i 87 pracowników grupy zawodowej spawaczy, zatrudnionych w 5 różniących się warunkami pracy zakładach przemysłowych. Dla tych grup zawodowych obliczono Skumulowany Wskaźnik Zmęczenia (SWZ). Wyniki przedstawiono w tabeli nr 1.

Dla ułatwienia analizy uciążliwości pracą, w aspekcie odczuć subiektywnych, wprowadzono 6-stopniową słowno-punktową skalę ocen (tabela 2).

Wyniki badań wpływu stażu i warunków pracy na odczucia subiektywne zmęczenia przedstawiono w tabelach 3 i 4.

TABELA 1. Skumulowany Wskaźnik Zmęczenia (SWZ) różnych grup zawodowych

Lp.	Kategoria doznań	SWZ [%]	
		pracownicy telekomunikacji	spawacze
1	Ogólne zmęczenie (A)	23,0	51,0
2	Oslabiona żywotność (B)	13,2	35,6
3	Pobudliwość jako odbicie warunków obciążenia pracą (C)	40,5	55,0
4	Załamanie fizyczne (D)	8,7	44,0
5	Lęki (E)	34,2	43,5
6	Brak zainteresowania pracą (F)	19,5	37,0

TABELA 2. Skala ocen zmęczenia pracą

Zakres SWZ [%]	Ocena punktowa	Ocena słowna
10 - 20	6	bardzo małe
21 - 30	5	małe
31 - 40	4	średnie
41 - 50	3	dopuszczalne
51 - 70	2	złe
powyżej 70	1	niedopuszczalne

TABELA 3. Wpływ stażu i warunków pracy na odczucia subiektywne zmęczenia pracą w grupie zawodowej spawaczy.

Staż pracy [lata]	Ocena punktowa SWZ w kategorii					
	A	B	C	D	E	F
poniżej 5	4	5	4	4	5	4
6 - 10	3	3	1	2	3	3
11 - 15	2	4	2	3	3	5
16 - 20	2	4	2	3	3	4
ponad 20	2	1	1	2	3	4
Rodzaj stanowiska spawalniczego						
1	1	5	2	3	3	5
2	3	5	2	4	4	4
3	3	5	3	4	5	5
4	2	2	1	2	2	1
5	2	5	2	3	3	5

Stanowiska spawalnicze różniły się parametrami charakteryzującymi materialne środowisko pracy, obciążenie fizyczne i psychiczne pracą, rozmieszczenie obiektów technicznych i ich estetykę, organizację pracy, stosunki międzyludzkie, itp. Ustalenie istotności wpływu poszczególnych czynników na uciążliwość pracy wymaga szerszych badań z zastosowaniem metod heurystycznych.

BIBLIOGRAFIA

1. Buslenko N. P., Kałasznikow W. W., Kowalenko J. N.: Teoria systemów złożonych, Warszawa, PWN 1979.
2. Kogi K.: Changes in the Subjective Fatigue Scale Characteristic to the Post-Nightshift Period, [w:] The 8-th Congress of the International Ergonomics Association, Tokyo 1982.
3. Kosugi K.: Cumulative Fatigue Symptoms and Conditions of Work. [w:], the 8-th Congress of the International Ergonomics Association, Tokyo 1982.
4. Hansen A.: Kompleksowa ocena poziomu bezpieczeństwa i higieny pracy, IWZZ, Warszawa 1988.
5. Wasińska K.: Skumulowany wskaźnik zmęczenia jako narzędzie badania warunków pracy, Zastosowania Ergonomii, 5, 1993.

recenzował: Prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski

THE VALUATION OF THE ERGONOMIC SYSTEM HUMAN BEING-TECHNICAL OBJECT-ENVIRONMENT

Summary

The elaboration comprises the description of research methodology and the estimation quantity of cumulative fatigue index (CFI) being one of the elements of the complex operating ergonomic procedure which is part of the human being-technical object-environment system.

As a result of the research work carried out on a vocational industry group of welders, the profiles of the CFI have been estimated in six categories of subjective feelings of the workers. The dependence on the work conditions, age and professional experience has also been presented.