

Hieronim SUTERSKI*, Sławomir MIEDZIAREK*, Edwin TYTYK**

BADANIA ANKIETOWE OPERATORÓW WÓZKÓW WIDŁOWYCH JAKO PODSTAWA DZIAŁAŃ ERGONOMICZNYCH

Artykuł poświęcono badaniom odczuć dyskomfortu operatorów eksploatujących wózki widłowe, jako skutku warunków ich pracy, zdeterminowanych konstrukcją wózków oraz czynnikami środowiska pracy. Badania przeprowadzono za pomocą listy kontrolnej – ankiety oraz wywiadu wśród pracowników. Całość zakończono określeniem kierunków działań ergonomicznych.

Badania ankietowe dotyczące subiektywnych odczuć osób eksploatujących wózki przeprowadzono wśród wszystkich (siedemnastu) operatorów zatrudnionych w wybranym przedsiębiorstwie. Celem badań było zdiagnozowanie samopoczucia operatorów, przede wszystkim zaś odczuwanych przez nich dolegliwości mięśniowo-szkieletowych oraz zależności jakości pracy do warunków otoczenia. Pierwsza część ankiety dotyczyła dyskomfortu segmentów ciała w trakcie użytkowania wózków, druga – wpływu warunków pracy na realizację przyjętych zadań roboczych. Obie części w późniejszej perspektywie czasowej miały dostarczyć informacji do zaprojektowania działań z zakresu ergonomii korekcyjnej.

Wyniki badań posłużą do zaprojektowania działań korygujących na istniejących stanowiskach roboczych, oraz działań zapobiegawczych – poprzez opracowanie zaleceń ergonomicznych dla fazy projektowania nowych konstrukcji wózków widłowych. Pomimo zastosowania bardzo prostych narzędzi diagnostycznych, nie wymagających użycia drogiej aparatury badawczej, uzyskano wyniki przydatne do działań z zakresu inżynierii ergonomicznej. Może to być wskazówką dla małych i średnich przedsiębiorstw, w których należałoby zainicjować badania i korekty ergonomiczne, a które nie dysponują niezbędną aparaturą pomiarową.

Słowa kluczowe: ergonomia, operator wózków widłowych, działania korygujące

* Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Jana Amosa Komeńskiego w Lesznie.

** Katedra Ergonomii i Inżynierii Jakości, Wydział Inżynierii Zarządzania, Politechnika Poznańska.

1. WPROWADZENIE

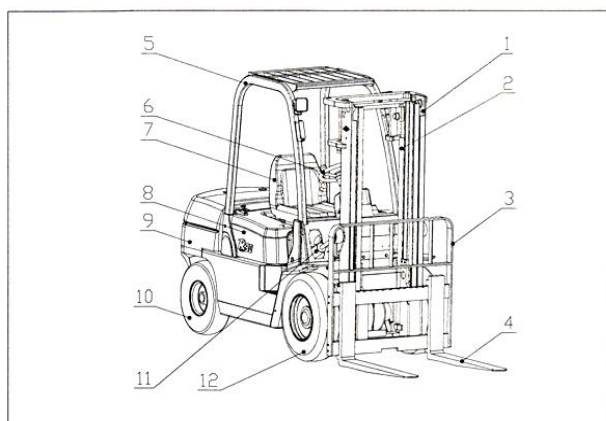
Mimo wielu starań mające na celu optymalizację warunków eksploatacji wózków widłowych, istnieje uzasadniona konieczność permanentnego analizowania tego zagadnienia. Wynika to bowiem z praktycznego stosowania tzw. koła Deminga – szczególnie w aspekcie dotyczącym cyklu poprawy. Oglądowi powinny podlegać wszystkie możliwe czynniki składające się na szeroko pojętą eksploatację, a więc przede wszystkim sferę użytkowania, ale także sferę obsługi. Tego typu podejście stanowi bezpośrednio przetransponowanie zagadnień inżynierii jakości na czynniki związane z ergonomią. Istnieje przecież sprzężenie zwrotne między tymi dziedzinami wiedzy, a w centrum zainteresowań zawsze znajduje się człowiek [5]. Współcześnie w sposób umiejętny łączy się człowieka z maszyną, starając się dostosować jej cechy do ogólnie pojętej percepcji użytkownika. Uwzględniane w procesie projektowym wymagania ergonomiczne przyczyniają się do eliminowania niewygody, zmęczenia oraz nadmiernego obciążenia fizycznego i psychicznego, odczuwanego przez operatora w różnych warunkach użytkowania maszyn i urządzeń technicznych. Istotny i warty zauważenia jest fakt, że wymagania ergonomiczne przeciwdziałają nadmiernej minimalizacji obciążeń [4]. Przyjęto definicję: projektowanie ergonomiczne jest to realizacja takiego procesu projektowania, który stwarza największe szanse uzyskania projektu systemu człowiek–obiekt techniczny o pożądanym poziomie ergonomicznej jakości [12]. Jest to teoretyczny i praktyczny problem, którym zajmuje się ergonomia koncepcyjna. Drugi, komplementarny nurt działań inżynierskich w obszarze ergonomii, tzw. ergonomia korekcyjna, opiera się ona na analizie istniejących rozwiązań stanowisk pracy pod względem ich dostosowania do psychomotorycznych cech pracowników oraz precyzowaniu zaleceń dążących do poprawy warunków pracy, zmniejszania obciążeń oraz zwiększenia wydajności i jakości pracy [1; 8; 11]. Wyniki badań powinny być przydatne w fazie projektowania działań korygujących na istniejących stanowiskach roboczych, oraz działań zapobiegawczych – przez opracowanie zaleceń ergonomicznych niezbędnych w projektowaniu nowych konstrukcji wózków widłowych.

2. PRZEDMIOT BADAŃ

Badania przeprowadzono wśród operatorów wózków widłowych (rys. 1), które są eksploatowane w magazynach wysokiego składowania w firmie produkującej papier i tekturę.

Wózki widłowe są najczęściej zbudowane ze stalowej ramy, podwozia z czterema, niekiedy trzema kołami, niskoprężnego lub wysokoprężnego silnika spalinowego, przeciwwagi w części tylnej pojazdu, przedniego pionowo zamoco-

wanego masztu z widłami oraz podzespołu mocowania wideł. Zabezpieczeniem operatora jest krata, wykonana z metalowych elementów, oraz rama bezpieczeństwa zabudowana kabiną. Sterowanie odbywa się za pomocą kierownicy i dźwigni z niezbędnymi elementami.



Rys. 1. Wózek widłowy: 1 – maszt, 2 – siłownik, 3 – krata ochronna, 4 – widły, 5 – rama bezpieczeństwa, 6 – kierownica, 7 – fotel, 8 – pokrywa silnika, 9 – przeciwwaga, 10 – koło tylne, 11 – siłowniki przechyłu, 12 – koło przednie [9]

Wadliwa pozycja za kierownicą, ograniczenie pola widzenia, niekorzystne natężenie światła lub brak swobody ruchu podczas manewrowania pojazdem to potencjalne obszary uciążliwości, podlegających badaniom. W wyniku przeprowadzonej analizy pozycji literaturowych oraz rozmów z operatorami wózków zwrócono uwagę na wybrane części układu mięśniowo szkieletowego, które są bezpośrednio narażone na dyskomfort [3]. Podjęto się – jednocześnie – badań wpływu otoczenia zewnętrznego na komfort wykonywanej pracy. Podczas manewrowania wózkiem pracownik wykonuje szereg ruchów skrętnych tułowia, porusza głową we wszystkich możliwych płaszczyznach, przyjmując bardzo często nienaturalne pozycje. Biorąc powyższe pod uwagę, spodziewano się uzyskania jednoznacznych wskazań, określających natężenie odczuwania niedogodności przez operatorów.

3. BADANIA ANKIETOWE

Ankieta dotycząca odczuć osób eksploatujących wózki przeprowadzono wśród siedemnastu operatorów zatrudnionych na badanym stanowisku roboczym. Celem badań ankietowych było zdiagnozowanie samopoczucia operatorów, a przede

wszystkim odczuwanych przez nich dolegliwości mięśniowo-szkieletowych oraz określenia zależności jakości pracy do warunków otoczenia.

Pierwsza część ankiety zawierała badania dyskomfortu segmentów ciała w trakcie użytkowania wózków, druga – wpływu warunków pracy na realizację przyjętych zadań roboczych. Obie części w późniejszej perspektywie czasowej miały dostarczyć informacji do zaprojektowania czynności z zakresu ergonomii korekcyjnej.

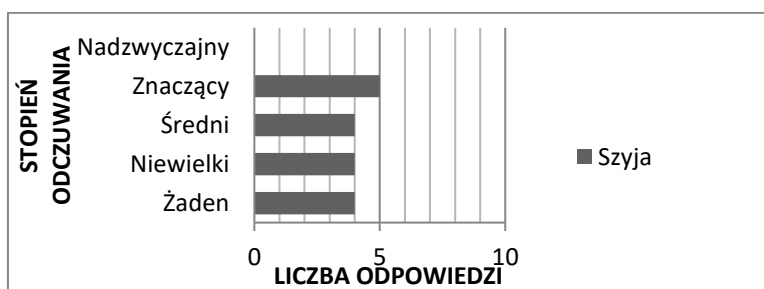
Badani w żadnym przypadku nie określili odczuwania dyskomfortu w stopniu **nadzwyczajnym**. Dla takich segmentów jak: głowa, szyja, dolny odcinek pleców, pośladki, prawe kolano, stopy, lewy nadgarstek – stopień dolegliwości jako **znaczący** podało jednocześnie dwóch, trzech, a w jednym przypadku pięciu operatorów (tabela 1).

Tabela. 1. Określanie odczuwania stopnia dolegliwości (opracowanie własne)

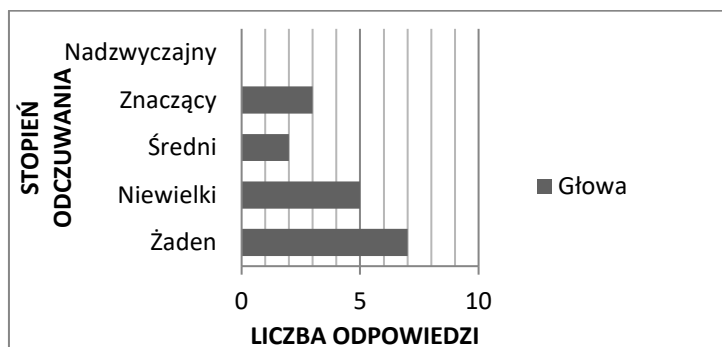
Część ciała	Stopień dolegliwości				
	Żaden	Niewielki	Średni	Znaczący	Nadzwyczajny
Oczy	9	5	3	0	0
Głowa (rys. 3)	7	5	2	3	0
Szyja (rys. 2)	4	4	4	5	0
Prawy bark	9	6	2	0	0
Lewy bark	8	4	5	0	0
Środkowy odc. pleców (rys.4)	4	6	6	1	0
Dolny odcinek pleców (rys. 5)	2	8	5	2	0
Lewy łokieć	12	3	2	0	0
Prawy łokieć	11	3	3	0	0
Pośladki	8	6	1	2	0
Biodra	9	6	1	1	0
Lewe udo	9	5	2	1	0
Prawe udo	9	6	1	1	0
Lewe kolano	9	4	3	1	0
Prawe kolano	8	3	4	2	0
Stopy	6	6	3	2	0
Prawa ręka	9	3	5	0	0
Lewa ręka	9	3	4	1	0
Prawy nadgarstek	10	2	5	0	0
Lewy nadgarstek	10	3	2	2	0
Prawe przedramię	9	3	5	0	0
Lewe przedramię	9	5	3	0	0

Dla bardziej obrazowego przedstawienia wyników, dane z tabeli 1 dotyczące odcinka szyjnego, głowy i pleców pokazano graficznie (rys. 2, 3, 4, 5).

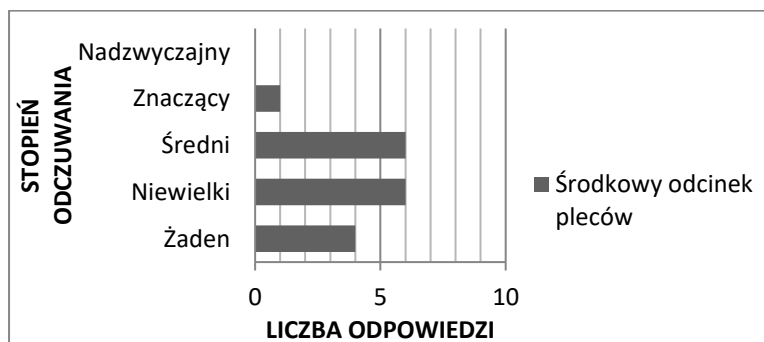
Widać na nich dość duże rozbieżności w odbieraniu bodźców, jednak dominujące są oceny opisujące negatywne oddziaływanie na układ mięśniowo-szkieletowy. Brak jednoznacznie dużego dyskomfortu może być tłumaczony pewnym przyzwyczajeniem do nienaturalnych przemieszczeń całego ciała w trakcie manewrowania pojazdem.



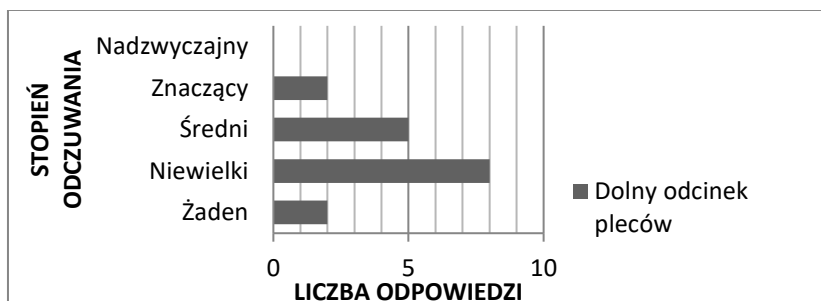
Rys. 2. Stopień odczuwania dyskomfortu w odcinku szyjnym (badania własne)



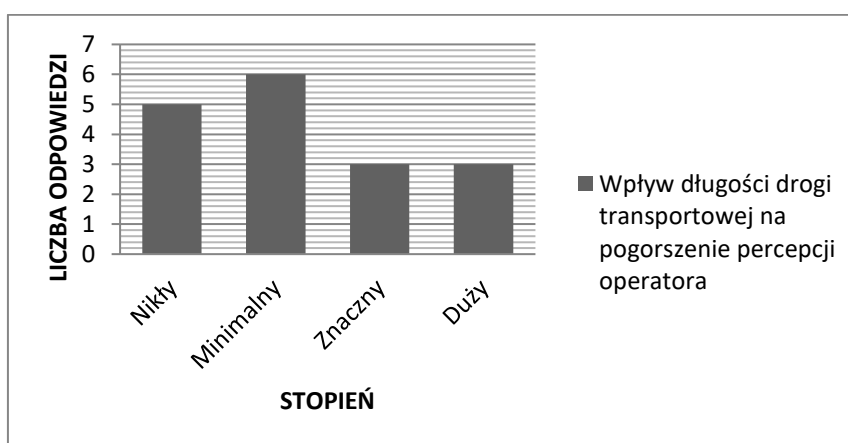
Rys. 3. Dyskomfort w okolicach głowy (badania własne)



Rys. 4. Dyskomfort na środkowym odcinku pleców (badania własne)



Rys. 5. Dyskomfort dolnego odcinka pleców (badania własne)



Rys. 6. Wpływ długości drogi transportowej na pogorszenie percepcji operatora (badania własne)

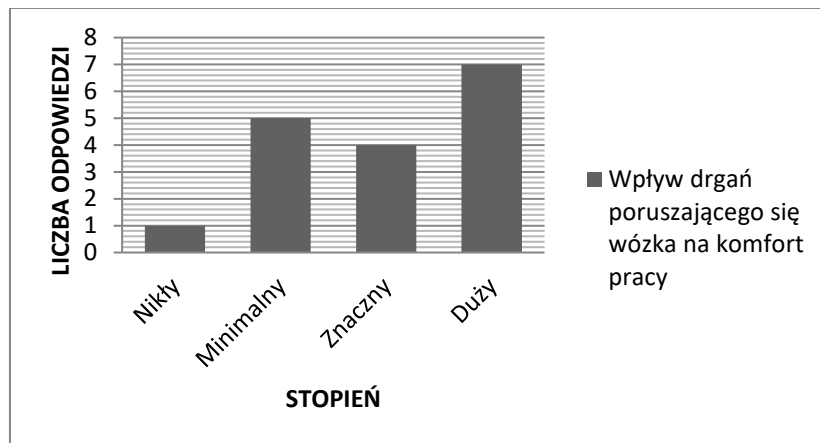
Biorąc pod uwagę powyższe wyniki, należy stwierdzić, że interwencji ergonomicznej wymagają te elementy, które wpływają na wyraźnie odczuwalny dyskomfort.

Nieco odmiennie postanowiono przedstawić decyzje ankietowanych w kwestiach dotyczących wpływu otoczenia na odbieranie bodźców.

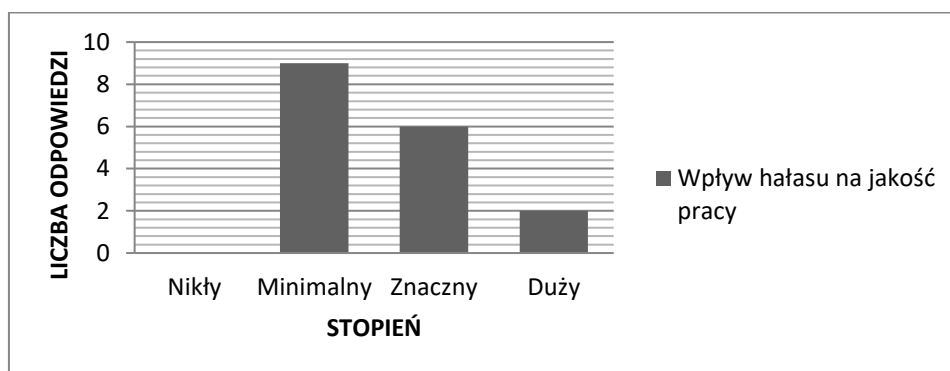
Jeżeli chodzi o wpływ długości drogi transportowej na pogorszenie percepcji operatora (rys. 6), to jedenastu ankietowanych uznało tę zależność za mało istotną, przyznając stopień **nikły** bądź **minimalny**.

Odmiennie oceniono wpływ drgań poruszającego się wózka na komfort pracy (rys. 7). Tym razem jedenastu operatorów oceniało to zagadnienie jako niezwykle ważne (stopień **duży** i **znaczący**).

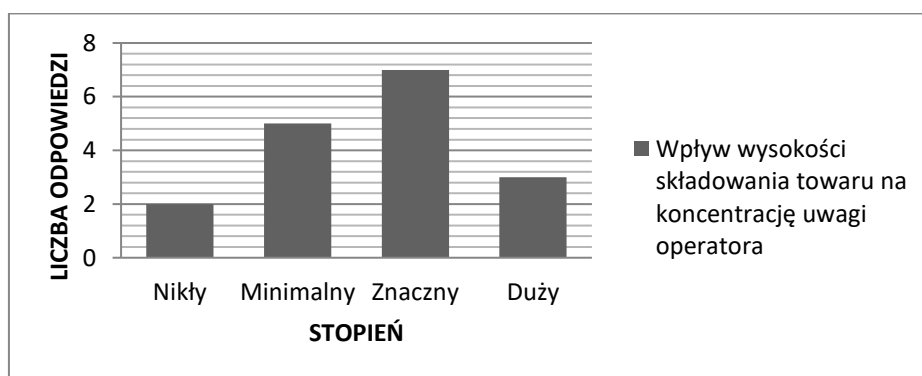
Ciekawie „rozłożyły się” opinie na temat wpływu hałasu na jakość pracy (rys. 8). Dziewięciu ankietowanych stwierdziło, że wpływ jest **minimalny**, ośmiu natomiast, że **duży** i **znaczący**. Istotne jest to, czy hałas jest duży w tych halach czy raczej panuje cisza lub jak dobre jest zabezpieczenie antyhałasowe.



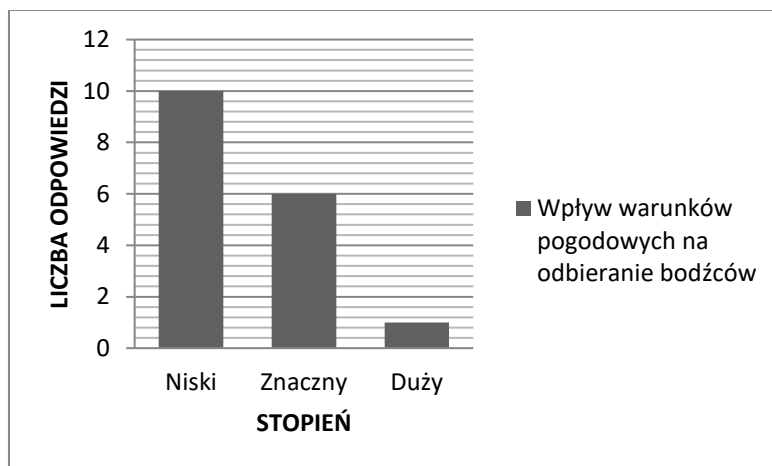
Rys. 7. Wpływ drgań poruszającego się wózka na komfort pracy (badania własne)



Rys. 8. Wpływ hałasu na jakość pracy (badania własne)



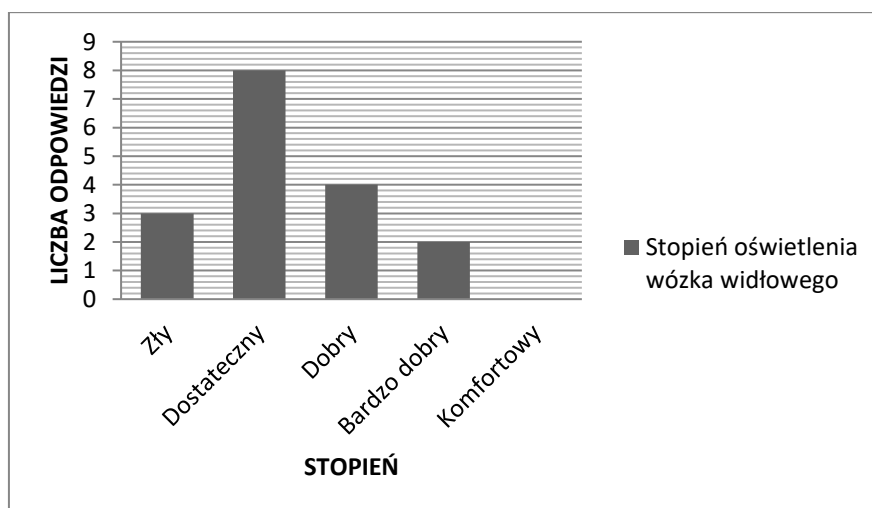
Rys. 9. Wpływ wysokości składowania towaru na koncentrację uwagi operatora (badania własne)



Rys. 10. Wpływ warunków pogodowych na odbieranie bodźców (badania własne)

Wysokość składowania towaru (rys. 9) uznana została za wpływającą na koncentrację uwagi w siedmiu przypadkach w sposób **znaczący** i w trzech w stopniu **dużym**.

Warunki pogodowe w różny sposób oddziałują na odbieranie bodźców (rys. 10). Operatorzy wózków widłowych mogą nie zdawać sobie sprawy z ich wpływu na zdolność do koncentracji uwagi, samopoczucie czy objawy bólowe, a to może mieć istotny wpływ na błędne reakcje i w ich wyniku – powstawanie sytuacji niebezpiecznych. Dziesięciu operatorów wyraziło pogląd, że jeżeli jest jakkolwiek wpływ, to **niski**; sześciu, że **znaczący**; a jeden, że **duży**.



Rys. 11. Stoień oświetlenia wózka widłowego (badania własne)

Ocena stopnia oświetlenia wózka widłowego (rys. 11) wypadła niezadowolająco. Wyjątkowo tę zależność opisano na skali nie cztero-, lecz pięciostopniowej dlatego, aby poszerzyć możliwości definiowania odbioru tego czynnika. Stopień **zły** to opinia trzech ankietowanych. Stopień **dostateczny** postawiło ośmiu operatorów, czterech **dobry** i dwóch **bardzo dobry**. Nikt nie ocenił tak ważnego przecież czynnika na stopień **komfortowy**.

4. OCENA ERGONOMICZNA STANOWISKA ROBOCZEGO

Po dokonaniu diagnozowania z użyciem Ergonomicznej Listy Problemowej prof. Leszka Pacholskiego [9] uznano, że w kilku przypadkach konieczna jest korekta ergonomiczna. Na podstawie ELP wskazano najważniejsze czynniki, którymi należy się zająć. Należą do nich:

- dostosowanie miejsca pracy do wymiarów i pozycji pracownika;
- wykonywanie ruchów przekraczających naturalne zakresy (szczególnie głowy i tułowia);
- przeciążenie układu mięśniowo-szkieletowego;
- drgania mechaniczne i ich wpływ na komfort pracy;
- odpowiednia jakość oświetlenia;
- postawa ciała podczas pracy oraz struktura ruchów roboczych, mających związek z eksploatacją wózka.

5. ZALECANE KIERUNKI DZIAŁAŃ STOSOWNIE DO WYMAGAŃ ERGONOMICZNYCH

W dalszej kolejności porównano wyniki z wiadomościami uzyskanymi od operatorów wózków. Rozmowy poza ankietowe wniosły szereg danych, które mogą stanowić dodatkowe informacje do wykorzystania w późniejszych działaniach korygujących. Należy skoncentrować prace nad polepszaniem stanowiska operatora, umożliwiając zajmowanie pozycji zbieżnej z kierunkiem jazdy pojazdu. Pozwoli to na znaczne zmniejszenie dolegliwości bólowych okolic szyjnych, głowy i tylnej części tułowia. Konieczne wydaje się więc prowadzenie działań w obszarze dostosowania stanowiska roboczego do realiów psychofizycznych pracowników.

Odrębnym zagadnieniem jest oświetlenie miejsca pracy. Ankietowani w znacznej większości uważają, że jest ono dostateczne. Przy tego typu pracach powinno być ono ocenione nieco wyżej, np. na ocenę **dobry**. Ze względu na ciągłe przemieszczanie się pojazdu oraz nie zawsze stałe odcinki i kierunki manewrowania, poprawie należy poddać oświetlenie całej trasy, po której poruszają się wózki. Ka-

bina wózka widłowego powinna zapewniać operatorowi pełną widoczność. Podstawowe znaczenie dla kontroli załadunku towarów ma panoramiczny maszt. Operator powinien mieć swobodny widok na widły oraz szerokie pole widzenia, w czym pomogą mu: wysoko uniesiony fotel, wąskie ochronne panele dachowe oraz niskie nadwozie pojazdu. Przestrzeń podłogowa jest coraz częściej wyposażona także w rozwiązania tłumiące drgania, spowodowane pracą silnika i przenoszone przez układ jezdny wózka. Dla jeszcze bardziej skutecznego oświetlenia należy stosować podwójne lampy, które umożliwiają kierowanie źródłem światła w zależności od potrzeb operatora: zarówno przy większych wysokościach podnoszenia, jak i podczas jazdy przy opuszczonych widłach.

Badania ankietowe wykazały, jak duże znaczenie ma odpowiednie rozmieszczenie elementów sterowniczych w przestrzeni roboczej wózka, ponieważ jest ono jednym ze „sprawców” uciążliwości mięśniowych.

Bardzo ważny jest np. układ pedałów. Dużą popularnością cieszą się rozwiązania naśladujące rozmieszczenie stosowane w samochodach osobowych. W zależności od przyzwyczajzeń, dostępne jest także tradycyjne sterowanie dwupedałowe. Propozycje wyposażenia opcjonalnego w nowoczesnych wózkach widłowych coraz częściej uwzględniają preferencje pracownika, a nawet automatycznie adaptują maszynę według jego wytycznych. Kwestią niedalekiej przyszłości może być *chip*, który wszyty np. w kombinezon, umożliwi rozpoznanie danego operatora. Dzięki temu będzie możliwa kontrola dostępu, automatyczne dopasowanie obrotowego fotela i uruchomienie innych pomocniczych ustawień z programu zainstalowanego w wózku [7].

6. UWAGI KOŃCOWE

Przedstawiony powyżej materiał dotyczy badań odczuwania dyskomfortu przez operatorów eksploatujących wózki widłowe. Badania, mimo swej prostoty, z powodzeniem posłużyły do wskazania lub potwierdzenia prawidłowości obranych kierunków prac w zakresie podwyższenia jakości ergonomicznej tego stanowiska roboczego. W samym założeniu artykułu zaznaczono, że autorzy nie podejmą prób opracowania konkretnego projektu konstrukcyjnego na podstawie ustaleń poankietowych, a skupią się na wytyczeniu kierunków działań ergonomicznych. Ze względu na ramy artykułu nie można potraktować szerzej tej niezwykle interesującej kwestii. Przewiduje się, że będzie ona punktem wyjścia do dalszych prac. Ma to praktyczne uzasadnienie, albowiem oczekują tego użytkownicy.

Zapewnienie operatorowi maksymalnej widoczności, komfortu i obsługi jest bezdyskusyjną potrzebą. Nieergonomiczny układ sterowania w przypadku długich godzin pracy (8 godzin na zmianę) powoduje zmęczenie kierowcy, zachwianie

jego percepcji, a tym samym spowalnia reakcje i zaburza zdolności psychomotoryczne, co może być przyczyną wypadków [7].

Zakłada się, że wyniki badań posłużą do nasilenia działań korygujących na analizowanych stanowiskach roboczych oraz działań zapobiegawczych na stanowiskach nowo projektowanych.

LITERATURA

- [1] Dyrektywa Rady UE z dnia 12.06.1989 r. w sprawie wprowadzenia środków w celu poprawy bezpieczeństwa i zdrowia pracowników w miejscu pracy (89/391/EWG), Dz. U. L 183 z 29.06.1989.
- [2] Ergonomia wózka widłowego a bezpieczeństwo pracy w magazynie, www.pracujwlogistyce.pl/11-tydzien-1/611-ergonomia-wozka (dostęp 20.05.2015).
- [3] Gedliczka A., Atlas miar człowieka. Dane do projektowania ergonomicznego, CIOP, Warszawa 2007.
- [4] Górny A., Zastosowanie wymagań ergonomicznych w kształtowaniu bezpieczeństwa technicznego, w: Inżynieria ergonomiczna. Praktyka; red. nauk. E. Tytyk, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011.
- [5] Górska E., Diagnostyka ergonomiczna stanowisk pracy, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
- [6] Hamrol A., Mantura W., Zarządzanie jakością – teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [7] Instrukcja obsługi wózka widłowego, <http://www.widlowe-wozki.eu/instrukcja-obslugi-wozka-widlowego> (dostęp 25.02.2015).
- [8] Legutko S., Podstawy eksploatacji maszyn, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.
- [9] Pacholski L., Metodologia diagnozowania ergonomicznego w przedsiębiorstwie przemysłu meblarskiego, Rozprawy nr 81, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1977.
- [10] Suterski H., Miedziarek S., Inżynieria jakości – projektowanie projakościowe, Wydawnictwo PWSZ w Lesznie, Leszno 2008.
- [11] Tomaszewski Z., Tomaszewski K., Przepisy prawa i normy w projektowaniu ergonomicznym, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006.
- [12] Tytyk E., Projektowanie ergonomiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa–Poznań 2001.

QUESTIONNAIRE RESEARCH OF FORKLIFT OPERATORS AS BASIS FOR ERGONOMIC ACTIVITIES

Summary

The article concerns research of discomfort by the operators exploiting forklifts, as the effects of their working conditions, determined by the structure of forklifts and other elements of the work environment. The research was conducted using a checklist - survey and interview of employees. The whole was ended up by giving directions of ergonomic activities.

Questionnaire research on subjective feelings forklift operators was conducted among all (seventeen) operators working in the selected company. The aim of the study was to diagnose the well-being operators, and above all, their musculoskeletal disorders, and dependencies between the quality of work to environment conditions. The first part of the survey concerned the body segments discomfort during use of forklifts, the second - the impact of working conditions for the implementation of the adopted work tasks. Both parts were to provide information for the design of actions within corrective ergonomics.

Results of the research will be used to design corrective actions for existing workstations, as well as preventive action - through the development of ergonomic recommendations for the design phase of new construction forklift. Despite the use of very simple diagnostic tools that do not require the use of expensive test equipment, the results are useful for actions in the field of ergonomic engineering. This may be an indication for small and medium-sized enterprises, which should initiate studies and ergonomic corrections, and which do not have the necessary measuring equipment.

Keywords: ergonomics, operator of forklifts, corrective actions