

22

CZŁOWIEK JAKO EKSPLOATATOR ŚRODKÓW TECHNICZNYCH – AKTUALNY STAN WIEDZY ORAZ PERSPEKTYWY BADAWCZE

22.1 WPROWADZENIE

Prawidłowe eksploataowanie środków technicznych, wykorzystywanych w różnych obszarach życia człowieka, w tym jako elementów systemów produkcyjnych oraz usługowych jest uwarunkowane istnieniem szeregu czynników. Do ważnych determinant właściwego funkcjonowania systemów antropotechnicznych należy człowiek jako użytkownik oraz obsługujący środki techniczne. Coraz częściej temat człowieka pojawia się w odpowiedzi na występujące problemy społeczne. Jednym z nich jest problem starzenia się społeczeństwa. W rozwiązywaniu problemów odnoszących się do człowieka bardzo często uczestniczą środki techniczne, których użytkownikiem lub obsługującym jest człowiek.

Z tego względu celowe staje się dokonywanie przeglądu wiedzy inżynierskiej i podjęcie rozważań nad możliwościami wykorzystania odpowiednich środków i sposobów kształtowania cyklu życia środków i systemów technicznych, które stanowią odpowiedź na istniejące problemy ludzkości. Przykładem antidotum na problemy osób starszych może być gerontotechnologia, która jest interdyscyplinarnym obszarem akademickim oraz zawodowym, łączącym w sobie gerontologię (jako dyscyplinę naukową, koncentrującą się na biologicznych, psychologicznych oraz socjologicznych zjawiskach, związanych z wiekiem podeszłym oraz starzeniem się) oraz technologię. Dziedzina ta rozwija się w świecie, niestety w Polsce nikt się nią nie zajmuje.

Ze względu na potrzeby ludzkości, w tym problemy osób starszych w publikacji skoncentrowano się na znaczeniu aspektu człowieka w eksploatacji jako etapie cyklu życia środków technicznych. Artykuł stanowi próbę dokonania przeglądu aktualnego stanu wiedzy o człowieku, jako użytkowniku oraz obsługującym środki techniczne. Przedstawia on ponadto perspektywy badawcze, które należałoby podjąć w ramach dyscyplin: budowa i eksploatacja maszyn oraz inżynieria produkcji, ze względu na aktualne i ważne problemy dotyczące człowieka funkcjonującego w systemie antropotechnicznym. Szczególną uwagę w artykule zwrócono na eksploataowanie środków technicznych przez osoby starsze.

22.2 CZŁOWIEK W EKSPLOATACJI ŚRODKÓW TECHNICZNYCH – AKTUALNY STAN WIEDZY

Badania nad człowiekiem w eksploatacji systemów technicznych powinny polegać na rozpoznaniu naukowych osiągnięć, będących wynikiem prac, prowadzonych w ramach nauk szczegółowych o eksploatacji, wśród których można wyróżnić [31, 54]:

- teorię eksploatacji urządzeń mechanicznych/elektronicznych (eksploatykę),
- teorię użytkowania urządzeń,
- teorię obsługi urządzeń,
- teorię sterowania eksploatacją urządzeń,
- teorię trwałości i niezawodności,
- diagnostykę techniczną,
- teorię odnowy i regeneracji,
- teorię bezpieczeństwa,
- teorię sterowania zapasami,
- teorię podejmowania decyzji,
- zarządzanie eksploatacją środków technicznych.

Dlatego też w dalszej części artykułu zaprezentowano wyniki badań prowadzonych w Polsce oraz świecie w w/w dziedzinach wiedzy, w których pojawia się aspekt człowieka jako eksploatora środków technicznych. Ponieważ szereg problemów badawczych, w których ten aspekt się pojawia wchodzi stanowi przedmiot zainteresowania więcej niż jednej w/w nauki szczegółowej, dlatego wskazano tylko wybrane najbardziej istotne spośród tych nauk (z punktu widzenia człowieka), tj.: teorię eksploatacji urządzeń, teorię trwałości i niezawodności, teorię bezpieczeństwa, diagnostykę techniczną oraz zarządzanie eksploatacją środków technicznych.

Teoria eksploatacji urządzeń mechanicznych/elektronicznych

Według [31] za [13] teoria eksploatacji (eksploatyka):

- zajmuje się działaniami organizacyjno-technicznymi i ekonomicznymi oraz ich wzajemnymi związkami, dotyczącymi urządzeń w relacji z ludźmi,
- zajmuje się syntezą i analizą użyteczności, niezawodności i trwałości ze względu na optymalny efekt,
- zajmuje się współdziałaniem człowieka i urządzenia z uwzględnieniem optymalnego zaspokajania potrzeb oraz wymogów środowiskowych,
- jest nauką o optymalnym użytkowaniu urządzeń i utrzymaniu ich w ruchu,
- jest nauką o rozpoznawaniu, wartościowaniu i przewidywaniu stanów fizykalnych i funkcjonalnych obiektów w cyklu ich rozwoju i istnienia.

Mając na uwadze aspekt człowieka w eksploatacji, według [28] przedmiotem badań teorii eksploatacji nie może być cel działania człowieka (na przykład nie jest ważne, dlaczego wiezie się samochodem ładunek do miejscowości A, nie zaś do B; ważny jest problem, jak to zadanie wykonać przy najmniejszym zużyciu potencjału eksploatacyjnego samochodu).

Wśród problemów, które stanowią przedmiot zainteresowania nauki, jaką jest eksploatyka i których analizy uwzględniają aspekt partycypacji człowieka, powołując się na [28] można wymienić takie, które są reprezentowane przez następujące pytania:

- jaka powinna być struktura systemu eksploatacji urządzenia ?
- jaka jest wielkość jednostek zabezpieczających eksploatację ?
- jaka powinna być struktura terytorialna systemu eksploatacji ?
- jak organizować przechowywanie i transport urządzeń w systemie eksploatacji ?
- jakie powinno być wyposażenie techniczne jednostek obsługi ?
- jak dobierać moc przerobową warsztatów naprawczych do danej intensywności użytkowania urządzeń.

Tematykę eksploatyki podejmują: [4, 8, 12, 13, 18, 26, 28, 29, 30, 31, 41, 43, 44, 45, 68].

Teoria trwałości, niezawodności i bezpieczeństwa

Przez niezawodność człowieka – operatora rozumie się jego zdolność do bezbłędnego wykonywania powierzonych mu funkcji w określonych warunkach i w określonym odcinku czasu [3]. Zgodnie z [35] istnieje szereg definicji niezawodności człowieka, a każda jest konsekwencją spojrzenia na człowieka z punktu widzenia specyficznej perspektywy (np. dziedziny wiedzy, która wykorzystuje to pojęcie). Niezawodność, rozumiana jako funkcja prawdopodobieństwa powstawania uchybień w działalności operatorskiej zakłada, że błąd człowieka może przyczynić się do powstania dużych zagrożeń w pracy obiektu technicznego. Wprowadzenie terminu „niezawodność” i jego definicji w takim ujęciu ma na celu określenie prawdopodobieństwa popełnienia błędu przez operatora, dominujących czynników ryzyka oraz okoliczności i uwarunkowań, sprzyjających podjęciu błędnej decyzji.

Wśród pięciu grup czynników, mających wpływ na niezawodność, ale i również na jakość pracy operatorów można wyróżnić [38]:

- jakościowe i ilościowe cechy wyposażenia technicznego stanowiska pracy, warunki techniczne i organizacyjne procesu pracy,
- kwalifikacje operatora i jego zdolności umożliwiające wyuczenie się powierzonych mu zadań,
- cechy temperamentu i cechy emocjonalne związane z typem układu nerwowego,
- cechy procesów poznawczych i cechy charakterologiczne.

Ze względu na możliwy scenariusz powstawania wypadku wyróżnia się dwa typy błędów człowieka, które powinny być rozpatrywane w ramach analiz niezawodności człowieka [47]:

- błędy aktywne, których skutki są odczuwalne praktycznie natychmiast,
- błędy utajone, których oddziaływanie na system może wystąpić nawet po długim czasie, na przykład, gdy wystąpi sprzyjająca temu odpowiednia kombinacja innych negatywnych czynników.

Według [47] w analizie niezawodności człowieka wyróżnia się trzy typy błędów ludzkich:

- błąd pominięcia – niewykonanie zadania,
- błąd popełnienia – niewłaściwe wykonanie zadania lub wykonanie zadania w niewłaściwym czasie,
- błąd wykonania niepotrzebnego działania – wykonanie zadania, mimo, iż nie było takiej dyspozycji.

Wśród przyczyn popełnienia błędu przez człowieka, według [57] można wyróżnić: czynniki zewnętrzne (warunki środowiskowe, wyposażenie struktury organizacyjnej), czynniki wewnętrzne (przygotowanie zawodowe, stan emocjonalny, kondycję fizyczną, cechy osobowe), a także fizjologiczne i psychologiczne czynniki stresu (zmęczenia, bólu i dyskomfortu, uczucia głodu i pragnienia, pilności i wielkości zadania oraz długości czasu podwyższonej czujności oraz poziomu ryzyka).

Ocena ukierunkowana na poprawę niezawodności człowieka wymaga zastosowania metod ilościowych i jakościowych. Wśród ilościowych metod oceny niezawodności człowieka można wyróżnić [47, 58]:

- metody THERP (ang. Technique for Human Error Rate Prediction),
- procedury SHARP (ang. Systematic Human Action Reliability Procedure),
- metody HRC (ang. Human Cognitive Reliability – Kognitywna Niezawodność Człowieka),
- metody TESEO (włoski – Technica Empirica Stima Erriori Operatori),
- metody HEART.

Tematykę niezawodności i bezpieczeństwa człowieka w szerokim zakresie przedstawiono w [5, 14, 22, 36, 46, 47, 48, 50, 58, 67].

Diagnostyka techniczna

Do podstawowych zadań diagnostyki technicznej należy zaliczyć [69]:

- badanie, identyfikacja i klasyfikacja rozwijających się uszkodzeń oraz ich symptomów, dyskryminant i syndromów,
- opracowanie metod i środków do badania i selekcji symptomów, dyskryminant i syndromów diagnostycznych,
- wypracowanie decyzji diagnostycznych o stanie obiektu (na podstawie symptomów) i wynikających z niego możliwości wykorzystywania lub rodzaju i zakresie koniecznych
- czynności profilaktycznych.

W zadaniu diagnozowania uczestniczy człowiek. Zagadnienie diagnozowania układów antropotechnicznych opisano w [9, 10].

Zarządzanie eksploatacją środków technicznych

Przeprowadzone badania literaturowe nad aspektem człowieka w zarządzaniu eksploatacją środków technicznych objęły szereg pozycji literaturowych, w tym: [12, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 30, 31, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 53, 62, 63]. Pozwoliły na ustalenie szeregu problemów badawczych, jakie stanowią przedmiot zainteresowań tej nauki szczegółowej, w których istotną rolę pełni lub też pełnić powinien człowiek jako

użytkownik lub/i obsługujący środki techniczne. Są to:

- formułowanie/realizacja strategii/filozofii eksploatacji środków technicznych – istnieją pozycje literaturowe, które obejmują aspekt człowieka w realizacji strategii/filozofii eksploatacyjnych. Można do nich zaliczyć: [37, 51].
- wybór odpowiednich systemów eksploatacji środków technicznych, które stanowią struktury: organizacyjne, informacyjne i decyzyjne; rozwiązania, które wspomagają ten wybór opisano w [15, 52, 53],
- wybór odpowiednich działań – zarówno zadań odnoszących się do środka technicznego, jak: naprawa (przez wymianę), regeneracja, konserwacja, regulacja, przegląd, jak i działań zarządczych, związanych z realizacją podstawowych funkcji zarządzania. Istnieją pozycje literaturowe, które proponują metody/modele wspomagające działania w zarządzaniu eksploatacją środków technicznych. Wśród publikacji opisujących tą tematykę można wyróżnić: [25],
- kreowanie kultury – kultura jako problem człowieka jako użytkownika lub/i obsługującego środki techniczne jest przedmiotem wielu publikacji, w tym: [33, 63].
- rozwiązania wspomagające racjonalizację eksploatacji (w tym: benchmarking, outsourcing, controlling, budżetowanie, analiza cyklu życia, zarządzanie jakością, zarządzanie wiedzą, zarządzanie informacją). Przykład publikacji obejmującej wiedzę na temat tych rozwiązań przedstawia [33].

22.3 PERSPEKTYWY BADAŃ NAD CZŁOWIEKIEM JAKO UŻYTKOWNIKIEM ORAZ OBSŁUGUJĄCYM ŚRODKI TECHNICZNE

Przeprowadzone studia literaturowe, a także przemyślenia, będące efektem konfrontacji z literaturą pochodzącą z innych, aniżeli eksploatacja środków i systemów technicznych dziedzin wiedzy skłoniły autora artykułu do refleksji nad przyszłością omawianej dziedziny wiedzy oraz rolą człowieka jako eksploatatora środków technicznych. Rozważania zostały podjęte w kontekście osobistych naukowych zainteresowań koncentrujących się na powiązaniu inżynierii oraz organizacji i zarządzania z zagadnieniami problemów osób starszych (gerontologią); w przypadku kojarzenia inżynierii z gerontologią używa się pojęcia gerontotechnologia. Pewną próbę sformułowania wybranych nowych problemów badawczych, dotyczących osób starszych, które powinny być przedmiotem zainteresowania dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn, które należałoby podjąć, zaprezentowano w [65]. Na podstawie przeprowadzonych dalszych przeprowadzonych badań stwierdzono, że w obszarze poszczególnych nauk szczegółowych pojawiają się nowe perspektywy badawcze, tj. w:

- teorii eksploatacji,
- diagnostyce technicznej,
- niezawodności układu człowiek – środek techniczny,
- teorii bezpieczeństwa,
- zarządzaniu eksploatacją.

Teoria eksploatacji jako nauka szczegółowa zajmuje się współdziałaniem człowieka z maszyną, jednym z problemów, który wart jest refleksji na gruncie tej, ale także innych nauk szczegółowych (np. zarządzania eksploatacją) jest szczęście człowieka jako użytkownika oraz obsługującego środki techniczne. Istnieje wiele definicji szczęścia. Jedna z nich mówi, że szczęście jest to dobry stan, o który warto zabiegać [64]. Motywacją do podjęcia tematu jest specyficzna sytuacja, w której człowiek starszy o schyłku swojego życia posługuje się różnymi środkami technicznymi i rodzi się pytanie: czy ich użytkowanie (a może i obsługiwanie) przyczynia się do jego szczęścia? Podjęta refleksja na tym zagadnieniu powinna prowadzić do wskazania cech układu: człowiek – środek techniczny – otoczenie, które przyczyniają się do szczęścia użytkownika/obsługującego środki techniczne i którym należy nadawać odpowiednie wartości już na etapie projektowania i konstruowania środków technicznych, ale również na etapie ich eksploatacji. Prowadzenie badań w tym obszarze wymaga wykorzystania, oprócz wiedzy z zakresu eksploatacji środków technicznych, również wiedzy z zakresu ergonomii, psychologii szczęścia oraz filozofii szczęścia, a także psychologii środowiskowej oraz psychologii pracy.

W diagnostyce technicznej pojawia się problem diagnozowania środków technicznych przez osoby starsze, u których w wyniku procesu starzenia się organizmu pojawiają się m. in. defekty słuchu oraz wzroku, co przyczynia się do ograniczonej zdolności takich osób do identyfikacji stanu technicznego środków technicznych, których są one użytkownikami lub/i obsługującymi. Dlatego też należy dokonać przeglądu metod i technik diagnostycznych ze względu na możliwości ich wykorzystania przez takie osoby. Należałoby w tym obszarze wykorzystać wiedzę nie tylko z zakresu eksploatacji, ale również np. z zakresu kognitywistyki,

Niezawodność układu człowiek – środek techniczny to nowy punkt widzenia niezawodności rozpatrywanego układu biorący pod uwagę możliwość jej oceny na podstawie opinii wielu użytkowników lub/i obsługujących środki techniczne. Taka możliwość istnieje dzięki filozofii Technology Assessment, która polega na wykorzystaniu wiedzy na temat sposobów oceny opinii uczestników procesów produkcji/usługowych oraz eksploatacji środków technicznych (zapropozowanych na podstawie studiów wiedzy socjologicznej oraz psychologicznej) w poprawie niezawodności omawianych układów. Inna proponowana nowatorska koncepcja oceny niezawodności układu: człowiek – środek techniczny – otoczenie jest oparta o system „hybrydowy” oceny eksploatacji (w tym oceny niezawodności) środków technicznych w układzie antropotechnicznym, wykorzystujący skojarzenie „klasycznych” wskaźników i miar eksploatacji (w tym miar niezawodnościowych) oraz modeli 3D.

W ramach teorii bezpieczeństwa przewiduje się podjęcie badań ukierunkowanych na uwzględnienie w modelu cech układu: człowiek – środek techniczny – otoczenie aspektów związanych z lękiem człowieka. Potrzeba taka jest wynikiem występowania u osób starszych specyficznych lęków, które występują jako następstwo poczucia niepewności wywołanej z kontaktem z otoczeniem (w tym ze środkami technicznymi, których są użytkownikami). Badania będą prowadzone w oparciu m.in. o wiedzę z za-

kresu psychologii emocji, psychologii środowiskowej oraz psychologii pracy. W obszarze zarządzania eksploatacją przedmiotem zainteresowania autora artykułu będą:

- badania efektywności pracy człowieka starszego – człowiek starszy wykonuje kończynami wolniejsze ruchy, ale jednocześnie posiada większą wiedzę (np. z zakresu diagnozowania środków technicznych), która może pozwolić na wykonywanie przez takie osoby w krótszym czasie napraw/obsług),
- badania nad filozofiami eksploatacji środków technicznych przez osoby starsze – ze względu na specyficzne problemy osób – użytkowników oraz obsługujących środki techniczne (w tym osoby starsze) niezbędne jest poszukiwanie właściwej strategii/filozofii eksploatacji środków technicznych,
- badania nad zastosowaniem benchmarkingu w zarządzaniu eksploatacją środków technicznych przez osoby starsze (w tym obszarze przewiduje się rozszerzenie zbioru miar eksploatacyjnych dotyczących człowieka o te, które są związane z funkcjonowaniem człowieka starszego w układzie antro- i socjotechnicznym),
- badania nad sposobami modelowania oraz obliczania, symulacji, prognozowania itd. wartości cech układu: człowiek – środek techniczny – otoczenie (w tym: identyfikacją cech układu, poszukiwanie miar – wskaźników, modeli),
- badania nad środkami i sposobami twórczego rozwiązywania problemów, jakie występują w układzie: człowiek – środek techniczny – otoczenie (w tym nad ich wykorzystaniem w kształtowaniu strategii eksploatacji, struktur, działań oraz kultury); przewiduje się wykorzystanie w tym celu wiedzy o bionice, w szczególności zastosowanie w tym obszarze wiedzy o stadach (mrówkach, pszczołach, termitach itd.).

PODSUMOWANIE

W rozwiązywaniu problemów w różnych sferach swojego życia człowiek posługuje się środkami technicznymi. Działalność naukowa zgodna z dyscypliną budowa i eksploatacja maszyn/mechanical engineering skupia się na ich eksploatacji. Wśród publikacji pojawiają się jednak takie, które dotyczą eksploatacji układów antro- i socjotechnicznych. Pojawiające się problemy, jakich człowiek doświadcza w swoim życiu, ale również odkrycia dokonywane przez ludzi nauki, reprezentujących różne dziedziny wiedzy o człowieku skłaniają do poszukiwania rozwiązań ważnych problemów człowieka.

W artykule w punkcie 3 pokazano perspektywy badawcze, przez co poczyniono krok w kierunku opracowania nowatorskich rozwiązań problemów osób starszych o charakterze inżynierskim, koncentrując się w pierwszej kolejności na eksploatacji środków technicznych jako etapie cyklu ich życia. Publikacja stanowi przez to podstawę do bardziej szczegółowego zdefiniowania wskazanych problemów oraz zaproponowania ich rozwiązań.

LITERATURA

- 1 Bee H.: Psychologia rozwoju człowieka. Zysk i S – ka Wydawnictwo, Poznań 2004.
- 2 Błaszak M., Przybylski Ł.: Rzeczy są dla ludzi. Niepełnosprawność i idea uniwersalnego projektowania. Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR, Warszawa 2010.
- 3 Boniewa M.: Problem niezawodności człowieka. [w:] Psychologia inżynierska w ZSRR i USA. KiW, Warszawa 1969.
- 4 Brzeziński M., Chylak E.: Eksploatacja w logistyce wojskowej. Wydawnictwo Bellona, Warszawa 2005.
- 5 Bucior J.: Podstawy teorii i inżynierii niezawodności. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2004.
- 6 Bujacz A., Skrzypska N., Zielińska A.M.: Publiczna przestrzeń miejska wobec potrzeb seniorów. Przykład Poznania. „Gerontologia Polska”, t. 20, nr 2/2012, s. 73 – 80.
- 7 Campbell J. D., Jardine A. K. S., McGlynn J.: Asset management excellence. Optimizing Equipment Life – Cycle Decisions. CRC Press – Taylor & Francis Group, Boca Raton – London – New York 2011.
- 8 Chaciński J., Jędrzejewski Z.: Zaplecze techniczne transportu samochodowego. WKiŁ, Warszawa 1972.
- 9 Dąbrowski T. M.: Diagnostyczne wnioskowanie użytkowe w oparciu o charakterystyki potencjałowo-efektowe. Zagadnienia Eksploatacji Maszyn. 2002, Vol. 37, nr 1, s. 183 – 195.
- 10 Dąbrowski T. M.: Efekt i potencjał jako funkcje właściwości systemu antropotechnicznego. Część 2. 2001, Vol. 36, nr 1, 211-234.
- 11 Dietrych J.: System i konstrukcja. WNT, Warszawa 1978.
- 12 Downarowicz O.: System eksploatacji. Zarządzanie zasobami techniki. Biblioteka Problemów Techniki. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Gdańsk – Radom 2000.
- 13 Gasiński L.: Przewidywany rozwój nauki o eksploatacji. Instytut Maszyn Roboczych Politechniki Poznańskiej, Poznań 1990 (maszynopis).
- 14 Gołąbek A.: Niezawodność autobusów. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
- 15 Gołąbek A.: Metoda określania struktury systemu obsługi pojazdu samochodowego. „Zagadnienia Eksploatacji Maszyn”, 1982, z. 3 – 4, vol. 59 – 60, s. 501 – 515.
- 16 Hempel L.: Człowiek i maszyna. Model techniczny współdziałania. WKiŁ, Warszawa 1984.
- 17 Horst W. M., Horst N.: Ergonomia z elementami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracy. T. 1 – 4. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011.
- 17 Janecki J., Kott K.: Organizacja eksploatacji pojazdów samochodowych. WKiŁ, Warszawa 1986.
- 18 Jaźwiński J.: Metoda oceny czasu przebywania obiektu w podsystemie napraw.

- Zagadnienia Eksploatacji Maszyn 1980, z. 3(43), s. 327 – 333.
- 19 Legutko S. Eksploatacja maszyn. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
 - 20 Levitt J.: The handbook of maintenance management. Industrial Press Inc., New York 1997.
 - 21 Lewitowicz J. i inni: Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Tom: 1 – 6. Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Warszawa.
 - 22 Lidley R., Higgins P. E.: Maintenance Engineering Handbook. McGraw – Hill Book Company, New – York.
 - 23 Kaźmierczak J.: Eksploatacja systemów technicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000.
 - 24 Knapp G. M., Mahajan M.: Optimization of maintenance organization and manpower in process industries. "Journal of Quality in Maintenance Engineering", vol. 4, nr 3/1998, s. 168 – 183.
 - 25 Konieczny J., Olearczuk E., Żelazowski W.: Elementy nauki o eksploatacji. WNT, Warszawa 1969.
 - 26 Konieczny J.: Sterowanie eksploatacją urządzeń. PWN, Warszawa 1975.
 - 27 Konieczny J.: Wstęp do teorii eksploatacji urządzeń. WNT, Warszawa 1971.
 - 28 Konieczny J.: Podstawy eksploatacji urządzeń. Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1975.
 - 29 Kramarenko G. W. i inni: Techniczna eksploatacja samochodów. WKiŁ, Warszawa 1989.
 - 30 Legutko S.: Eksploatacja maszyn. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
 - 31 Leszczyńska – Rejchert A.: Człowiek starszy i jego wspomaganie – w stronę pedagogiki starości. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko – Mazurskiego, Olsztyn 2010.
 - 32 Loska A.: Wybrane aspekty komputerowego wspomagania zarządzaniem eksploatacją i utrzymaniem ruchu. Monografia. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2012.
 - 33 McLean S.: Manpower planning models and their estimation. "European Journal of Operational Research", nr 51/1991, s. 179 – 187.
 - 34 Migdalski J. i inni: Inżynieria niezawodności. Poradnik. Wydawnictwo Akademii Techniczno – Rolniczej – ZETOM Bydgoszcz – Warszawa
 - 35 Monieta J., Kołodziejcki Ł.: O potrzebie uwzględniania niezawodności człowieka w okrętowych systemach antropotechnicznych. Materiały XXXIII Zimowej Szkoły Niezawodności: „Metody badań przyczyn i skutków uszkodzeń”, Szczyrk 2005, s. 358 – 366
 - 36 Moubrey J.: RCM II. Elsevier, Oxford 2007.

- 37 Niebylicyn T.: Psychologia inżynierska w ZSRR i USA. KiW, Warszawa 1969.
- 38 Niziński S., Michalski R.: Utrzymanie pojazdów i maszyn. Wydawnictwo Instytutu Technologii i Eksploatacji – PIB, Radom 2007.
- 39 Nyman D., Levitt J.: Maintenance Planning & Scheduling Coordination. Industrial Press, Inc., New York 2001.
- 40 Okręgliński W., Łopuszyński B.: Użytkowanie urządzeń mechanicznych. Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1980.
- 41 Orłowski C., Lipski J., Loska A.: Informatyka i komputerowe wspomaganie prac inżynierskich. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2012.
- 42 Oziemski S.: Efektywność eksploatacji maszyn. Podstawy techniczno – ekonomiczne. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1999.
- 43 Piasecki S.: Optymalizacja systemów obsługi technicznej. WNT, Warszawa 1982.
- 44 Piasecki S.: Zagadnienia użytkowania maszyn i środków transportowych. Polskie Naukowo – Techniczne Towarzystwo Eksploatacyjne – Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Warszawa – Lublin 1995.
- 45 Pihowicz W.: Inżynieria bezpieczeństwa technicznego – problematyka podstawowa. WNT, Warszawa 2008.
- 46 Radkowski S.: Podstawy bezpiecznej techniki. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
- 47 Ratajczak Z.: Niezawodność człowieka. Niezawodność człowieka w pracy. PWN, Warszawa 1988.
- 48 Rozmus M.: Doskonalenie łańcucha logistycznego w naprawach serwisowanych realizowanych w rozproszonym środowisku użytkowników maszyn. Praca doktorska. Politechnika Śląska, Zabrze 2008.
- 49 Rusin A.: Awaryjność, niezawodność i ryzyko techniczne w energetyce cieplnej. Monografia. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008.
- 50 Schonberger R. J.: World Class Manufacturing. The Lessons of Simplicity Applied. The Free Press – Collier Macmillan Publishers, New York – London 1986.
- 51 Sienkiewicz P.: Charakterystyki probabilistyczne zjawiska oczekiwania w systemie obsługi technicznej. „Zagadnienia Eksploatacji Maszyn” 1976, z. 1 (25), s. 88 – 99.
- 52 Sienkiewicz P.: Wybór optymalnej struktury systemu obsługi technicznej i jego specjalizacji. „Zagadnienia Eksploatacji Maszyn” 1977, z. 4 (32), s. 439 – 450.
- 53 Słowiński B.: Inżynieria eksploatacji maszyn. Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2011.
- 54 Stabryła A.: Doskonalenie struktury organizacyjnej. Technika przygotowania ekspertyzy i projektu. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków 1992.
- 55 Steuden S.: Psychologia starzenia się i starości. PWN, Warszawa 2012.
- 56 Swain A. D., Guttman H. E.: Handbook of Human Reliability Analysis with Emphasis

- on Nuclear Power Plant Application. US–NRC–NUREG/CR–128, 1983.
- 57 Szopa T., *Niezawodność i bezpieczeństwo*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
- 58 Szumpich S.: *Ergonomiczne aspekty zatrudnienia ludzi starszych w przemyśle*. Książka i Wiedza, Warszawa 1984.
- 59 Szumpich S.: *Warunki pracy ludzi starszych w przemyśle*. Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa 1984.
- 60 Szymalla I., Zdziarski M.: *Czwarte przykazanie.pl*. Instytut Łukaszczyka, Opole – Kraków 2013.
- 61 The Productivity Press Development Team: *TPM dla każdego operatora*. Prod Publishing.com, Wrocław 2012.
- 62 Thomas S. J.: *Improving Maintenance & Reliability Through Cultural Change*. Industrial Press, New York 2005.
- 63 White N.: *Filozofia szczęścia od Platona do Skinnera*. Wydawnictwo WAM, Kraków 2008.
- 64 Wieczorek A.: *Rola inżynierii produkcji w rozwiązywaniu problemów starzenia się społeczeństwa – studium literatury*. Materiały Konferencji „Systemy Wspomagania w Inżynierii Produkcji” (monografia), s. 148-163.
- 65 Winkler T.: *Komputerowo wspomagane projektowanie systemów antropotechnicznych*. WNT, Warszawa 2005.
- 66 Zamojski W., Caban D.: *Wpływ błędów użytkownika na niezawodność systemu komputer – człowiek*. Materiały XXXIII Zimowej Szkoły Niezawodności: „Metody badań przyczyn i skutków uszkodzeń”, Szczyrk 2005, s. 573-585
- 67 Żółtowski B., Landowski B., Przybyliński B.: *Projektowanie eksploatacji maszyn*. Instytut Technologii Eksploatacji – PIB w Radomiu, Radom – Bydgoszcz 2012.
- 68 Żółtowski B.: *Podstawy diagnostyki maszyn*. Wydawnictwo Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz 1996.

CZŁOWIEK JAKO EKSPLOATATOR ŚRODKÓW TECHNICZNYCH – AKTUALNY STAN WIEDZY ORAZ PERSPEKTYWY BADAWCZE

Streszczenie: Artykuł stanowi próbę dokonania przeglądu aktualnego stanu wiedzy o człowieku, jako użytkowniku oraz obsługującym środki techniczne. Przedstawia ponadto perspektywy badawcze, które należałoby podjąć w ramach dyscyplin: budowa i eksploatacja maszyn oraz inżynieria produkcji, ze względu na aktualne i ważne problemy dotyczące człowieka, funkcjonującego w systemie antropotechnicznym. Szczególną uwagę zwrócono na eksploataowanie środków technicznych przez osoby starsze.

Słowa kluczowe: Środki techniczne, człowiek, budowa i eksploatacja maszyn

THE HUMAN AS EXPLOITER OF TECHNICAL MEANS – STATE OF ART AND RESEARCH PERSPECTIVES

Abstract: The article is an attempt to review actual state of art on human as user and maintainer of technical means. Moreover it presents research perspectives, which should be undertake within building-and-exploitation-of-machines (mechanical-engineering) and production-engineering disciplines for the sake of actual and important problems concerning human functioning in human engineering system. A particular attention should be paid to exploiting technical means by older persons.

Key words: Technical measures, human, construction and operation of machinery

dr inż. Andrzej WIECZOREK
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Inżynierii Produkcji
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze
e-mail: Andrzej.Wieczorek@polsl.pl